

ARCHIVES
DE
ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE
ET GÉNÉRALE

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

ARCHIVES
DE
ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE
ET GÉNÉRALE

HISTOIRE NATURELLE — MORPHOLOGIE — HISTOLOGIE
ÉVOLUTION DES ANIMAUX

PUBLIÉES 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 BANYULS-SUR-MER (PYRÉNÉES-ORIENTALES)

TOME NEUVIÈME

1881

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

ARCHIVES
DE
ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE
ET GÉNÉRALE

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DE L'APPAREIL CIRCULATOIRE
DES CRUSTACÉS ÉDRIOPHTHALMES MARINS

PAR LE D^r YVES DELAGE
Préparateur de Zoologie expérimentale à la Faculté des Sciences de Paris
(station maritime de Roscoff).

INTRODUCTION

I

En mettant au concours l'*Étude comparative de l'organisation intérieure des Crustacés édriophthalmes*, l'Académie des sciences ¹ exprime dans les termes suivants les raisons qui l'ont décidée à provoquer des recherches sur ce sujet : « L'anatomie des Crustacés podophthalmes a été l'objet de recherches nombreuses ; mais on ne connaît que très incomplètement la structure intérieure des Edriophthalmes... » ; et elle signale principalement à l'attention des concurrents le système nerveux, le système circulatoire, l'appareil digestif et les organes de la reproduction.

En faisant les recherches bibliographiques nécessaires, j'ai pu me convaincre qu'en effet un très petit nombre d'auteurs se sont occu-

¹ C. R. Acad. sc. Paris, t. XC, 1880, p. 458.

pés des Edriophthalmes au point de vue anatomique ; mais ce qui m'a surtout frappé, c'est le peu de place qu'ils ont, en général, accordée, dans leurs mémoires, à la description de l'appareil circulatoire.

La raison de ce délaissement me paraît devoir être cherchée dans l'insuffisance des méthodes qui ont été employées.

L'injection de l'appareil circulatoire n'a jamais été tentée chez les Læmodipodes ni chez les Amphipodes proprement dits ; chez les Isopodes, c'est uniquement le système des vaisseaux artériels qui a été injecté, et encore par un très petit nombre de zoologistes, parmi lesquels je citerai surtout Audouin, Milne-Edwards, Kowalewsky et Nicolas Wagner.

Les savants les plus éminents, en tête desquels je placerai Claus, ont étudié, avec le microscope, les Edriophthalmes transparents et ont obtenu de cette étude presque tous les fruits qu'elle pouvait donner. Mais les Edriophthalmes sont en général peu transparents ; les Isopodes les plus élevés en organisation ne le sont pas du tout, et les Amphipodes, qui le sont davantage, ne laissent point apercevoir cependant les détails d'organisation cachés dans la profondeur de leurs tissus. Aussi il suffira de comparer les conclusions du travail que l'on va lire avec l'exposé historique que nous ferons de l'état de la question, pour voir combien de points, aussi importants par leur généralité que par leur nature, étaient restés ignorés.

Tout l'honneur de ces découvertes doit être reporté sur l'application d'une méthode déjà connue, mais dont l'importance ou l'extension n'avait pas suffisamment été remarquée. Je veux parler de la méthode des injections.

Le manuel opératoire de l'injection de très petits vaisseaux sur de grands animaux est parfaitement connu, mais il n'en est pas de même pour l'injection de vaisseaux même relativement grands sur des animaux de très petite taille. Dans ces conditions, à la difficulté ordinaire de faire passer une masse colorée dans des canaux d'un très petit volume, se joignent celles qui proviennent de la difficulté d'apercevoir le vaisseau dans lequel on veut pousser l'injection, de la minceur extraordinaire de ses parois et même de la presque impossibilité où l'on est parfois de fixer convenablement l'animal. Aussi je crois utile d'entrer dans quelques détails au sujet du manuel opératoire de ces délicates opérations.

II

MANUEL OPÉRATOIRE. — Dans l'injection d'animaux aussi différents de taille que le sont les Edriophthalmes le manuel opératoire doit nécessairement varier. Il est évident que le même procédé ne peut servir à injecter un Cymothoadien long de 3 centimètres et large de 2 et une Caprelle dont le diamètre ne dépasse pas celui d'un gros fil. Une chose cependant est commune à tous les cas, c'est le liquide qui constitue la masse à injecter.

J'ai essayé successivement les masses recommandées par les divers auteurs : le bleu soluble, le carmin, les dérivés de l'aniline, le sulfure de cadmium, etc., unis à la glycérine, à la gélatine, à l'albumine liquide, à l'essence de térébenthine, etc., comme véhicules, et je n'ai obtenu que des succès ou des succès partiels.

Je ferai remarquer d'abord que l'emploi des masses transparentes est ici plutôt nuisible qu'utile, les animaux injectés devant être disséqués et examinés beaucoup plus souvent à la lumière réfléchie qu'à la lumière transmise. Comme il n'y a pas ici de capillaires, les vaisseaux les plus fins que l'on ait à observer ont encore un volume notable et, dans les rares circonstances où l'on est obligé d'examiner quelque fragment de tissu à un grossissement un peu considérable, l'opacité de l'injection n'apporte pas un obstacle sérieux à l'examen.

La masse que j'ai trouvée la plus convenable est une matière opaque : celle qui a été employée depuis si longtemps par Milne-Edwards et qui est généralement désignée sous le nom de jaune de Thiersch (chromate de plomb), mais employé autrement que ne l'a indiqué cet auteur. Il doit être préparé sans autre véhicule que l'eau qui entre dans la composition des liqueurs au moyen desquelles on l'obtient.

En versant 2 parties d'une solution saturée et filtrée de sous-acétate de plomb dans un vase à expériences, contenant déjà 1 partie d'une solution saturée de bichromate de potasse, et remuant rapidement, on obtient un précipité d'un beau jaune clair qui constitue la masse telle qu'elle doit être employée, sans addition d'un véhicule quelconque. Si l'on ajoute de la glycé-

rine par exemple, on arrivera seulement à la rendre moins colorée et moins fluide. Employée seule, au contraire, elle est très pénétrante sans l'être trop, en sorte qu'elle remplit les plus fines ramifications artérielles sans jamais arriver dans les lacunes qui leur font suite. Parfois seulement on voit, autour de l'extrémité terminale d'une artériole bien remplie, un semis de fines granulations qui sont sorties avec peine de sa cavité, et cela même sert à déceler le mode de terminaison de cette artériole dans les lacunes veineuses.

Pour injecter des animaux très petits on peut même filtrer la matière sur le papier. Le liquide passe jaune à condition qu'on l'agite continuellement et le produit de la filtration, examiné au microscope, montre un précipité dont les éléments sont très fins et parfaitement égaux entre eux.

En variant légèrement les proportions des liquides constituants, on peut modifier ses propriétés. Un excès de sous-acétate de plomb rend le précipité plus pâle et plus pénétrant ; un excès de bichromate de potasse fait tourner la couleur au rouge-brique et rend l'injection moins pénétrante, mais plus solide, en ce sens que les granules du précipité deviennent plus adhérents aux parois des vaisseaux.

Le seul reproche que l'on puisse faire à cette masse, c'est que les granulations du précipité qui la constitue sont très lourdes ; elles se séparent rapidement du liquide qui les tient en suspension, ce qui oblige à l'agiter chaque fois que l'on doit remplir la seringue. En outre, ces granulations s'agglomèrent peu à peu entre elles, et deviennent plus grosses, ce qui oblige à renouveler la masse au bout de quelques heures. Mais ce sont là de simples désagréments et non des inconvénients sérieux.

Les animaux injectés se conservent bien dans la glycérine et dans l'alcool absolu. La première rend les tissus transparents et rehausse l'éclat des vaisseaux, mais il est utile qu'elle ne soit pas acide, pour que l'injection ne se détériore pas. Le second rend les tissus opaques et masque l'injection des parties profondes, mais il permet de faire des coupes dans lesquelles les vaisseaux distendus restent béants et colorés par les granules adhérents à leur paroi interne.

Il est cependant une circonstance où cette masse au chromate de plomb ne peut être employée. Lorsqu'on dissèque un animal injecté, et que l'on coupe les vaisseaux, ceux-ci ne se vident pas lorsqu'ils n'ont que quelques fractions de millimètre de diamètre ; mais les

vaisseaux plus gros et surtout les sinus se vident, le liquide tache les muscles et la préparation ne peut plus servir. Aussi pour injecter les sinus veineux, lorsqu'on doit les disséquer ensuite, il est nécessaire d'employer une autre masse.

Je me suis bien trouvé dans ces circonstances de l'usage du saindoux employé sans addition de cire, de suif ou d'essence de térébenthine. Je le colore avec le jaune de chrome employé dans la peinture à l'huile et vendu dans de petits tubes de plomb. Je préfère la couleur jaune au rouge et surtout au bleu, parce qu'elle réfléchit beaucoup plus de lumière et rend les dissections plus faciles. Cette masse est très liante et très pénétrante et n'a d'autre inconvénient que celui de ne pouvoir être employée qu'à chaud.

Arrivons maintenant aux procédés à mettre en œuvre pour faire pénétrer la masse à injection dans les vaisseaux.

Ici le manuel opératoire doit nécessairement changer selon la taille de l'animal.

Commençons par les Edriophthalmes les plus gros et, pour prendre un exemple, parlons de l'Anilocre, dont j'ai très souvent injecté les vaisseaux.

Pour un animal de cette taille, la seringue ordinaire, armée des plus fines canules que fournissent les fabricants spéciaux, est parfaitement suffisante.

On arrive assez facilement à remplir les grosses artères et leurs principales ramifications avec le procédé habituel, qui consiste à découvrir le cœur, à lui faire une petite ouverture et à pousser la masse à injection dans sa cavité. Le grossissement d'une forte loupe est suffisant pour guider l'opérateur. On peut aussi, sans faire d'ouverture préalable aux téguments, percer la paroi dorsale de l'animal avec une canule piquante en passant entre deux anneaux et entrer directement dans le cœur. Mais, malgré toutes les précautions, l'ouverture faite au cœur est plus grande que la canule, et une partie de la masse pouvant refluer par cette voie, la pression n'est plus suffisante pour faire parvenir le liquide très loin. On peut, à la vérité, arriver à remplir toutes les artérioles, mais la quantité de liquide jaune qui a reflué au dehors est très grande et les tissus sont plus ou moins tachés au pourtour de la plaie. Quant à placer une ligature, la chose ne me paraît pas pratique.

Je suis arrivé à tourner la difficulté de la manière suivante : on

prend une Anilocre femelle de belle taille dont les ovaires sont vides ; si les œufs sont encore renfermés entre les lames de la cavité incubatrice, on les chasse délicatement avec un pinceau. Cela fait, on fixe l'animal sur le dos et l'on coupe transversalement, près de la base, une des lames branchiales, la première de préférence.

En examinant la ligne de section sous une bonne lumière et avec une loupe montée, on voit aux extrémités de cette ligne deux petites ouvertures elliptiques qui sont celles des vaisseaux afférent et efférent de la branchie, la première en dedans, la seconde en dehors. Négligeant la première qui communique avec le système veineux de l'animal, on introduit une fine canule dans la seconde, et, avec une petite pince, on applique les parois du vaisseau contre la canule. L'injection ne peut plus dès lors refluer au dehors, et, poussée par une pression suffisante, elle remplit successivement le premier vaisseau branchio-péricardique, le péricarde d'où elle passe dans les autres vaisseaux branchio-péricardiques, le cœur et toutes les artères jusque dans leurs plus fines ramifications. Lorsque l'opération a été bien faite, les vaisseaux efférents de toutes les branchies et le système artériel tout entier doivent être injectés. Il passe également toujours une petite quantité de matière à injection dans le système veineux, mais nous verrons plus loin que cela résulte d'une disposition anatomique et nullement d'une rupture quelconque.

Pour injecter le système veineux, on peut, selon le cas, pousser la masse au saindoux soit dans les lacunes d'une patte coupée près de sa base, soit dans le sinus prérectal.

Les mêmes procédés peuvent être appliqués aux Isopodes d'une taille analogue à celle de l'Anilocre.

La Lygie peut être encore injectée par le vaisseau efférent de la branchie, qui offre une disposition tout autre que chez l'Anilocre et sur laquelle je ne puis insister ici. Mais déjà les Sphéromes de nos mers sont trop petits et ne peuvent être injectés que par le cœur. Cependant, comme ce cœur est relativement fort large, on peut encore se contenter des seringues ordinaires et des canules de métal.

Lorsqu'il s'agit d'animaux plus petits, tels que sont par exemple les Pranises, les Bopyres, les Corophies, les canules de métal même les plus fines ont un diamètre supérieur à celui du cœur de

l'animal et l'on est forcé de renoncer à leur emploi. C'est aux canules de verre qu'il faut avoir recours dans ces cas. Heureusement quelles sont faciles à faire et, avec un peu d'habitude, on arrive en quelques minutes à en étirer un certain nombre et à en faire une petite provision.

Pour être bonnes, les canules doivent remplir trois conditions principales : 1^o elles doivent être convenablement fines : trop grosses, elles ne peuvent entrer dans le cœur de l'animal ; trop fines, elles opposent à la sortie du liquide une résistance inutile, nuisible même en ce qu'elle diminue la pression ; 2^o elles doivent avoir une pointe courte : une canule étirée trop longue est tellement souple à son extrémité, qu'elle se courbe, au lieu de perforer les tissus de l'animal ; si au contraire la pointe est courte, son extrémité soutenue par une base large acquiert une fermeté suffisante ; 3^o enfin elles doivent être étirées aux dépens d'un tube large à parois minces, pour que le diamètre de la pointe ne soit pas inutilement augmenté par l'épaisseur des parois. Les canules ainsi fabriquées ne doivent pas être, comme l'ont conseillé certains auteurs, détachées du tube de verre qu'elles fournies, et fixées avec de la cire à l'ajutage d'une seringue de métal. Il est de beaucoup préférable d'ajuster au tube de verre un tube de caoutchouc et de développer la pression nécessaire à l'autre extrémité de ce tube.

Lorsqu'il s'agit d'animaux de la taille de ceux dont nous parlons, cette pression n'a pas besoin d'être très considérable, car les canules ont un diamètre assez grand, relativement à celui des granulations du précipité, pour n'opposer qu'une faible résistance à leur passage. Il est facile de développer cette pression avec la bouche.

Je prie le lecteur de remarquer combien cette installation est simple et exige peu de frais.

L'animal est fixé dans une cuvette et bien éclairé avec une lentille forte et large. On l'examine avec une loupe de Brucke ou avec un objectif faible combiné, dans un microscope de dissection, avec un prisme redresseur. La solution de chromate de plomb est faite, la canule est prête et munie de son tube de caoutchouc. On saisit l'autre extrémité du tube entre les lèvres, on aspire 1 ou 2 centimètres de la matière à injecter, on pique le cœur et, soufflant avec ménagement, on fait pénétrer peu à peu la masse dans les vaisseaux. On peut s'arrêter au moment précis où les vaisseaux que l'on voulait voir sont injectés.

Tout cela est facile à faire et n'exige aucun matériel spécial encombrant ou dispendieux. Tout naturaliste en voyage peut pratiquer ces injections au bord de la mer, loin des ressources des laboratoires.

Il existe cependant une petite difficulté qui, bien que minime en apparence, m'a longtemps empêché de réussir.

Pour bien voir l'animal en expérience, on est obligé de le recouvrir d'eau. Or, il arrive que lorsqu'on approche [la canule garnie du liquide à injecter, au moment précis où sa pointe touche l'eau, ce liquide jaune s'écoule lentement par l'extrémité et forme un petit nuage qui tache l'animal et empêche de voir nettement le point où il faut le piquer. Si, pour éviter cet écoulement, on cherche à établir dans le tube une pression négative, en aspirant légèrement, il est impossible d'empêcher qu'une certaine quantité d'air ne vienne prendre la place du liquide à l'extrémité même de la canule, et, lorsqu'on injecte l'animal, cet air entre le premier dans les vaisseaux et s'oppose au progrès ultérieur de l'injection.

J'avais d'abord obvié à cet inconvénient en aspirant après le chromate de plomb un petit index de mercure. Mais je suis parvenu à trouver un moyen beaucoup plus simple. Il suffit d'aspirer de la même manière une gouttelette de la solution de bichromate potassique qui a servi à préparer la masse. Cette gouttelette s'oppose parfaitement à la diffusion du chromate de plomb dans l'eau et rien ne sort de la canule avant qu'on ait commencé à souffler.

Je ferai remarquer en outre qu'il est utile de souffler, comme dans un chalumeau, avec les buccinateurs, et non avec les muscles expirateurs, afin de mettre la pression dans le tube à l'abri des intermittences de la respiration.

Enfin il reste un troisième cas, celui où les animaux à injecter sont, comme les Caprelles ou les Tanais, si petits, que les canules qui leur conviennent doivent être d'une finesse extrême. Cette finesse est telle, que la capillarité oppose une forte résistance au passage de la masse même filtrée. La pression que l'on peut développer avec la bouche ne peut que faire sourdre le liquide par gouttelettes et non le faire jaillir sous forme de jet continu. Il est indispensable alors d'adapter au tube de caoutchouc une grosse seringue et d'avoir recours à un aide. La pression que l'on doit obtenir est si forte, qu'il m'a été nécessaire, pour la développer, d'employer une seringue de 1 litre environ de capacité. Souvent le piston devait être poussé au-delà du

milieu du corps de la seringue, et, dans ces moments, la pression dans la canule était certainement supérieure à 2 atmosphères.

Il est préférable d'examiner dans ces cas les animaux à la lumière transmise. On peut alors ordinairement, grâce à la transparence de ces petits êtres, voir battre le cœur, après que la piqûre a été faite, autour des parois de la canule. On ne peut alors avoir de doute sur le chemin que suivra l'injection. Lorsque la pointe de la canule a pénétré dans le cœur, l'opérateur n'a qu'à commander à l'aide qui tient la seringue de pousser vivement ou lentement, selon les cas. Lorsqu'une quantité suffisante de liquide est entrée dans les vaisseaux, il fait cesser toute pression et retire la canule. L'animal injecté peut être porté dans la glycérine.

On objectera qu'il serait plus simple d'employer un appareil à pression continue. J'en ai fait l'essai et n'en ai pas retiré de bons résultats. Ils exigent une trop grande quantité de masse, et cet inconvénient devient un empêchement sérieux lorsque cette masse est formée, comme c'est le cas, de granulations qui se séparent rapidement du liquide qui les tient en suspension. C'est un grand avantage, en outre, de pouvoir modérer ou augmenter la pression à sa volonté selon les besoins de l'injection, que l'on voit progresser sous ses yeux.

Je dois payer ici un tribut de reconnaissance au laboratoire de Roscoff, où j'ai trouvé non seulement tous les instruments nécessaires, mais encore, dans la personne du gardien du laboratoire et patron des embarcations, M. Charles Marty, un aide intelligent et dévoué, dont l'adresse m'a été d'un très grand secours.

III

Pour donner une idée de la manière dont sont répartis dans l'ordre des Edriophthales les animaux dont j'ai étudié l'appareil circulatoire, j'ai pensé qu'il ne serait pas inutile de présenter ici un tableau des familles de cet ordre, avec les noms des principaux genres qui les composent.

Les noms en italique sont ceux des animaux que j'ai choisis comme types dans les diverses familles pour en faire une étude spéciale.

EDRIOPHTHALMES	ISOPODES.	Marcheurs.	{ Idotéides. — Arcturus, <i>Idotea</i> , Anthurus, <i>Paranthurus</i> , etc.
			{ Asellotes. — <i>Apsudes</i> , <i>Tanais</i> , Asellus, Jœra, etc. Cloportides marines. — <i>Ligia</i> , Lygidium.
		Nageurs.	{ Praniziens. — <i>Praniza</i> .
	{ Sphéromiens. — <i>Sphæroma</i> , <i>Næsa</i> , etc. Cymothoadiens { errants. — <i>Cærolana</i> , <i>Conitera</i> , <i>Oëga</i> , etc. parasites. — <i>Anilocra</i> , <i>Cymothoa</i> , etc.		
	AMPHIPODES.	Sédentaires.	{ Ioniens. — <i>Ione</i> , etc.
{ Bopyriens. — <i>Bopyrus</i> , <i>Gyge</i> , etc.			
LÆMODOPODES.		{ Crevellines { santeuses. — <i>Talitrus</i> , <i>Orchestia</i> , etc. marcheuses. — <i>Cerapodus</i> , <i>Podocerus</i> , <i>Corophium</i> .	
		{ Hypérines.	
		{ Caprelliens. — <i>Caprella</i> , <i>Protella</i> , <i>Proto</i> , <i>Leptomera</i> , etc. Cyamiens.	

Ce travail a été fait au laboratoire de Roscoff où, pendant toute la belle saison de deux années consécutives, j'ai été appelé, par la confiance du Directeur, à diriger le laboratoire pendant que l'état de sa santé le tenait éloigné du bord de la mer. Aussi l'on comprendra que mes recherches ayant été faites seulement dans cette localité, c'est-à-dire sur un point très limité du littoral français, je n'ai pu me procurer tous les types d'Edriophthalmes. Les Hypérines, par exemple, ne se rencontrent que très rarement. Les Cyamiens font complètement défaut. Quant aux Cloportides terrestres, le titre de ce mémoire les excluait de mes études.

Mais, en dehors de ces deux exceptions, il n'est pas un groupe important d'Edriophthalmes dont je n'aie pu étudier un type, et cela sur un nombre d'individus si considérable, qu'il m'a été facile de vérifier les faits aussi souvent que cela m'a paru nécessaire. Ce sont là des conditions très avantageuses que j'ai trouvées réunies au laboratoire de Roscoff.

I. ISOPODES.

HISTORIQUE¹.

Il serait inutile de remonter au-delà d'une soixantaine d'années

¹ Pour nous conformer aux habitudes, nous avons dû placer cet historique au commencement du chapitre, mais nous conseillons au lecteur de ne le lire qu'après avoir pris connaissance du mémoire, car nous serons forcé d'employer des termes et de faire allusion à des faits qui ne recevront que plus loin leur explication.

dans les recherches bibliographiques relatives au sujet qui nous occupe.

Les anciens auteurs, qui savaient fort peu de chose sur la circulation des Crustacés supérieurs, n'avaient aucune idée de la manière dont s'accomplissait cette fonction chez les Edriophthales.

Desmarest, dans ses *Considérations générales sur la classe des Crustacés*, publiées en 1825, ne mentionne même pas l'existence d'un cœur chez ces êtres.

Pendant on connaissait, à son époque déjà, quelque chose au moins des parties principales des organes de la circulation.

Dès 1816, Treviranus (I)¹, avait signalé chez l'*Asellus aquaticus* et chez le *Porcellio scaber* la présence d'un vaisseau dorsal situé dans l'abdomen et prolongé dans le thorax en une artère céphalique.

Audouin et Milne Edwards (II) en 1827, sont les premiers qui aient donné quelques détails sur l'appareil circulatoire des Isopodes. Ils ont parfaitement reconnu chez la *Ligia* le cœur et les principaux vaisseaux qui en partent, savoir : une artère céphalique, deux artères latérales nées, comme elle, de la pointe du cœur et quelques artères destinées aux pattes. Ils ont vu également quelques rameaux des aortes inférieures, mais, par suite d'une interprétation erronée, ils ont cru que ces petits vaisseaux venaient des branchies et débouchaient dans le cœur pour déverser dans sa cavité le sang qui avait respiré. Leurs injections n'étaient pas très parfaites et ne leur permettaient pas de suivre bien loin les ramifications vasculaires, sans quoi ils auraient vu que leurs prétendus *vaisseaux branchio-cardiaques* se ramifiaient et se perdaient dans les muscles de l'abdomen. Il n'existe pas en effet de vaisseaux *branchio-cardiaques*, mais bien des vaisseaux *branchio-péricardiques* très larges, qui ne méritent rien moins que le nom de *petits canaux* que donnent les auteurs aux vaisseaux qu'ils ont vus. Les descriptions d'Audouin et Milne-Edwards ne sont pas accompagnées de figures.

Malgré ses imperfections, ce travail est resté longtemps le plus complet et le plus exact, et pendant près de quarante années, les auteurs qui ont traité le même sujet n'ont ajouté que fort peu de détails à ceux qu'avaient fait connaître ses auteurs.

¹ Les chiffres romains renvoient à l'*Index bibliographique* placé à la fin du mémoire.

Brandt et Ratzeburg (IV), en 1833, firent un peu avancer la question en signalant quelques ramifications des artères latérales et une en particulier destinée aux viscères. Mais ils la firent reculer en donnant à entendre que le sang arrivait aux branchies par des vaisseaux partis du cœur et retournait des branchies au cœur par d'autres vaisseaux parallèles aux premiers. Audouin et Milne-Edwards, au contraire, avaient fort bien vu et prouvé que le sang qui arrive aux branchies vient des lacunes dans lesquelles il a été déversé par les artères de l'animal.

Les travaux de Rathke (IX), en 1843, n'ajoutèrent rien aux faits déjà connus. L'auteur vit sur les genres *Idothea* et *Æga*, comme ses prédécesseurs, le cœur et l'origine des principaux vaisseaux et reproduisit, au sujet des plus reculés vers l'abdomen, l'interprétation d'après laquelle ces vaisseaux *apporteraient au cœur* du sang venu des branchies.

Dans deux mémoires publiés, l'un en 1843 et l'autre en 1854, A. Lereboullet (X et XII), énonça les mêmes faits que Audouin et Milne-Edwards. Il vit comme eux l'artère céphalique qu'il put suivre jusque dans la tête et dont il aperçut même un commencement de bifurcation. Il reconnut aussi l'origine des artères latérales, qu'il supposa, à tort, destinées uniquement à alimenter les utricules biliaires et les organes génitaux. Enfin il décrivit des vaisseaux branchio-cardiaques débouchant directement dans le cœur. Il est singulier que cet auteur n'ait pas été éclairé par une observation qu'il relate dans son dernier mémoire et dans laquelle il a vu, sur des individus jeunes et encore transparents, les boutonnières, latérales du cœur s'ouvrir et se fermer rythmiquement, et même laisser entrer dans le cœur des globules sanguins. Au lieu de conclure de là, comme il le devait, que le sang qui arrive au cœur ne lui est pas apporté par des vaisseaux en continuité de substance avec lui, il préfère, par une interprétation inconcevable, admettre que les choses se passent autrement chez le jeune que chez l'adulte.

En 1855, Leydig (XIII), dans un travail de plus de cent pages sur l'anatomie des Arthropodes, ne dit presque rien de la circulation des Edriophthalmes. Il confond sa description avec celle des Arachnides et paraît admettre que le cœur a une paroi, mais qu'en

dehors de lui le sang circule dans les interstices organiques et dans les lacunes du tissu cellulaire. C'est là un recul, et une négation des faits positifs connus à cette époque.

Il faut arriver au mémoire publié en 1864, par Kowalewsky (XIX), sur l'appareil circulatoire de *Idothea entomon*, pour trouver un réel progrès sur les travaux de Milne-Edwards et Audouin. Ce n'est qu'après bien des recherches infructueuses dans toutes les bibliothèques de Paris que j'ai pu me procurer ce mémoire. Nicolas Wagner, bien placé cependant pour connaître les travaux de ses compatriotes, avoue ne l'avoir pas lu, et tous les auteurs qui en parlent sont évidemment dans le même cas, car ils donnent à son sujet des indications bibliographiques inexactes ou incomplètes. Je crois donc qu'il ne sera pas sans intérêt d'en donner ici une analyse détaillée ¹.

L'auteur explique d'abord qu'il a étudié l'appareil circulatoire de son *Idothée* en l'injectant avec une masse à la gélatine colorée au bleu de Prusse. Il avait soin de lier le cœur sur sa canule, et je crois que cette précaution lui a été plus nuisible qu'utile, car la ligature endommage nécessairement les tissus, et l'on verra que nos injections, bien qu'elles aient été faites sans ligature préalable, ont été plus pénétrantes que les siennes.

Après avoir décrit le cœur, ses limites et sa position, il dit que cet organe reçoit par cinq canaux venant des branchies le sang qu'il doit lancer dans les artères. Ainsi Kowalewsky est tombé dans l'erreur commune au sujet des vaisseaux branchio-cardiaques et il a pris pour afférentes par rapport au cœur les branches qui en partent et qui sont les rameaux des artères abdominales.

La meilleure partie de son travail, celle dont les auteurs dont nous aurons encore à parler n'ont pas dépassé ni même atteint l'exactitude, est celle qui est relative au système artériel du thorax. Il décrit fort bien les trois artères des septième, sixième et cinquième anneaux et l'artère latérale qui fournit aux quatre premiers. Il a vu les riches ramifications que ces artères envoient aux muscles et au chorion sous-jacent aux téguments chitineux, et le rameau ventral fourni par chacune d'elles au moment d'entrer dans la patte n'a pas échappé à sa perspicacité. Il décrit également, quoique avec quel-

¹ Ce travail est écrit en russe et sa possession ne m'aurait pas été très utile sans l'obligeance d'un élève du laboratoire, M. Deniker, qui a bien voulu m'en faire la traduction.

ques omissions, l'aorte et ses principales ramifications. Cependant, il ne mentionne ni les artères ophthalmiques et cérébrales, ni le rapport remarquable qu'affecte l'aorte avec le collier nerveux périœsophagien, ni surtout le collier périœsophagien vasculaire. En revanche, il décrit l'artère prénervienne et le rapport de cette artère avec la chaîne nerveuse ne lui a pas échappé. Ici, je crois utile de citer ses propres phrases.

« Après avoir ôté, dit-il, tous les intestins et tous les muscles d'un animal injecté, nous trouvons un grand vaisseau qui court, tout le long du corps, sous la chaîne ventrale et les vaisseaux qui y aboutissent sont ceux que j'ai décrits dans les cinquième et sixième anneaux (fig. 17, B, II). » On pourrait croire, d'après cela, que l'auteur n'a vu les branches ventrales, des artères thoraciques que dans deux anneaux ; mais une figure spécialement destinée à montrer le vaisseau ventral supplée à l'insuffisance de la description. Je reprends la citation : « Ce vaisseau ventral conduit le sang vers les branchies et donne une petite branche à la verge. Il arrive dans les branchies par leur côté interne, et, sur la figure 8, nous voyons le vaisseau (*a*) qui naît du vaisseau inférieur et qui amène le sang vers le cœur, et le vaisseau (*b*) qui amène le sang des lames branchiales vers le cœur. » Nous avons longtemps cherché à comprendre le sens de cette phrase obscure, rendue plus incompréhensible encore par le fait que la figure 8 n'est pas accompagnée des lettres indiquées dans le texte. L'auteur semble dire d'abord que le vaisseau ventral conduit le sang aux branchies, puis il ajoute que des ramifications (*a*) de ce vaisseau le conduisent au cœur, qui recevrait alors le sang du vaisseau ventral, en partie directement par le vaisseau (*a*), en partie par l'intermédiaire de la branchie au moyen du vaisseau (*b*). Si l'auteur a admis cette idée si singulièrement erronée, il faut qu'il ait cru voir des anastomoses entre les ramifications du vaisseau ventral et celles des aortes abdominales qu'il a prises, à tort, pour des vaisseaux branchio-cardiaques. Il serait possible que le texte, qui d'ailleurs paraît avoir été écrit très rapidement et qui n'est pas accompagné d'*errata*, comme les autres mémoires de l'ouvrage, contint une faute. L'auteur a peut-être voulu dire que le vaisseau (*a*) conduisait le sang à la branchie et que le vaisseau (*b*) le ramenait au cœur. Dans cette hypothèse, il y aurait encore erreur, car le sang qui arrive à la branchie pour y respirer vient des lacunes, mais l'erreur serait plus compréhensible, car les branches du vaisseau ven-

tral vont aux branchies et se ramifient dans les muscles de leurs pédoncules, dont elles sont les artères nourricières.

L'auteur fait en terminant les remarques suivantes : « L'injection, dit-il, poussée par le cœur en avant, c'est-à-dire à travers tout le corps, introduit la masse par le vaisseau (*a*) dans le côté interne des branchies, et il ne m'a jamais été donné de réussir à amener la masse par les branchies de nouveau dans le cœur, tandis que les injections poussées du vaisseau dorsal vers les branchies introduisaient la masse dans le vaisseau (*b*). Par ce dernier procédé, les injections pénètrent rarement et pas dans tous les vaisseaux. Cela peut s'expliquer par le fait qu'au niveau des ouvertures des vaisseaux qui amènent le sang des branchies dans le cœur, il existe des valvules, dont cependant je n'ai pu prouver l'existence. Cependant on peut réussir souvent à injecter les branchies des deux côtés. »

Celui qui possède la clef de la circulation des Isopodes peut se rendre parfaitement compte de ce qui se passait dans les injections auxquelles ce passage fait allusion. Quand l'auteur poussait l'injection vers la tête, l'artère ventrale se remplissait et les vaisseaux (*a*) également, mais aussi les lacunes, et c'était par elles que le sang arrivait aux vaisseaux internes des branchies, et ces vaisseaux eussent été encore bien mieux remplis si le zoologiste russe avait simplement piqué au hasard dans les lacunes du corps. Dans le second cas, lorsque l'injection était poussée vers les branchies, les vaisseaux externes de celles-ci se remplissaient rarement par suite de la précaution même que prenait l'opérateur de lier sa canule sur le cœur. Les quelques gouttes qui s'échappaient malgré lui dans le péricarde arrivaient aux vaisseaux externes, qu'il eût remplis bien plus facilement en poussant son injection dans le péricarde même à côté du cœur.

En résumé, dans cet intéressant mémoire, qui eût beaucoup gagné à être revu par son auteur avec plus de soin, pour faire concorder les lettres des planches avec les renvois du texte, nous trouvons des faits précis et nouveaux, des omissions et des erreurs.

Les faits positifs consistent dans la description exacte du cœur, de l'aorte, des artères thoraciques et du système ventral.

Les omissions sont relatives à l'anneau vasculaire périœsophagien que l'auteur n'a pas vu, à sa continuité avec l'artère prénerveuse qu'il n'a pas pu suivre dans la tête, aux aortes abdominales dont il n'a pas reconnu la distribution, aux fentes cardio-péricardiques, au

péricarde, etc., et à bien d'autres points moins importants qu'il serait trop long d'énumérer.

Enfin, les erreurs sont relatives à l'existence des prétendus vaisseaux branchio-cardiaques, et aux vaisseaux afférents des branchies, que l'auteur fait venir de l'artère ventrale. Ces erreurs viennent sans doute de ce que, séduit par la richesse des ramifications artérielles, il n'a pas songé que des lacunes pouvaient coexister avec une telle abondance de vaisseaux fermés.

Le mémoire de Nicolas Wagner (XXII) sur l'appareil circulatoire du Porcellion, postérieur d'une année seulement (1865) à celui de Kowalewsky sur l'Idotée, est sans contredit le plus complet qui ait encore paru sur le sujet qui nous occupe. Malheureusement, les Porcellions sont des Isopodes terrestres et nous serons plus d'une fois embarrassé pour savoir si nous devons attribuer certains faits à la différence des types ou bien à des erreurs ou à des omissions de l'auteur.

Le cœur, contenu en partie dans le thorax, en partie dans l'abdomen¹, émet dans sa région antérieure quatre paires d'artères latérales et une aorte médiane. Les trois paires postérieures sont destinées aux trois paires de pattes les plus reculées, la paire antérieure fournit aux quatre autres paires de pattes et à la glande génitale. L'artère médiane ou aorte monte dans la tête et donne une branche au ganglion cervical. « En atteignant le bord antérieur de la tête, l'aorte se bifurque et embrasse par deux artères l'œsophage ; les artères se prolongent au-dessous de cet organe jusqu'au bas de la tête et là elles se réunissent pour former une anse, laquelle fournit plusieurs paires de vaisseaux qui distribuent le sang dans les organes adjacents, savoir : dans les antennes, les yeux, les parties de la bouche et enfin dans le ganglion sous-œsophagien. De la partie postérieure et la plus profonde de cette anse naît une petite artère impaire qui

¹ D'après N. Wagner, le corps tout entier de l'Isopode correspondrait au céphalothorax des Décapodes et l'abdomen de ceux-ci n'aurait pas d'homologue chez ceux-là. L'auteur se fonde dans ces assimilations sur la nature des viscères contenus. L'abdomen de l'Isopode, contenant le cœur et les branchies, représenterait, par cela même, la région postérieure du céphalothorax du Décapode qui contient les mêmes parties. Une pareille assertion ne peut être admise et le principe sur lequel elle repose doit être absolument rejeté. Dans la comparaison des segments du corps on doit se guider sur les numéros de ces segments et sur leurs appendices, et non sur les viscères qu'ils contiennent.

sort de la tête pour se ramifier dans le thorax, sur les appendices hépatiques. Peut-être cette branche envoie-t-elle aussi une branche au cordon nerveux, mais l'injection ne me l'avait jamais démontrée. »

En lisant cette description et en la comparant aux figures qui l'accompagnent, je me demande si l'auteur a bien vu le collier vasculaire périœsophagien ou si son anneau artériel n'est pas le résultat de quelque anastomose de second ordre entre les artères des faces dorsale et ventrale de la tête. Son anneau, en effet, au lieu d'être, comme celui de tous les Isopodes que nous décrirons plus loin, formé de deux branches grosses, courtes, d'un contour très ferme, *enserrant étroitement l'œsophage*, est lâche, onduleux, irrégulier et à peine supérieur par son calibre aux branches qu'il émet. En outre, l'auteur ne parle pas des rapports si remarquables de l'aorte et de son anneau avec le collier nerveux œsophagien.

N'existe-t-il chez le Porcellion ni artère prénerveuse ni artères ventrales? L'auteur n'y fait aucune allusion. Il nous semblerait cependant singulier que le Porcellion, Isopode élevé en organisation et qui n'est pas très éloigné de la Lygie par exemple, fût entièrement dépourvu de ces deux systèmes de vaisseaux. Nous verrons en effet que, lorsque l'un manque, il est toujours remplacé par un développement plus considérable de celui qui a persisté.

Dans la région postérieure ou abdominale, le cœur serait en connexion, d'après l'auteur, avec quatre paires de vaisseaux, deux centrifuges, destinés aux muscles et aux organes glandulaires du voisinage, et deux centripètes, chargés de ramener au cœur le sang qui a respiré dans les branchies.

Nous voyons donc encore ici se reproduire cette vieille erreur qui consiste à croire que le sang des branchies est amené directement au cœur par des vaisseaux en continuité de substance avec cet organe.

Il est facile de reconnaître, en scrutant les figures et les descriptions, que l'auteur a pris pour vaisseaux branchio-cardiaques les dernières branches des aortes abdominales qui, chez les Lygies, répondent à peu près à sa description.

Wagner a cependant vu les orifices latéraux du cœur et en a compté trois paires, mais il a cru que le sang qui entrait dans le cœur par cette voie venait des lacunes du corps et nullement des branchies.

A côté de l'erreur de ceux qui ont cru voir des vaisseaux branchio-cardiaques en connexion immédiate avec le cœur, une autre a surgi, moins éloignée peut-être de la vérité que la première, et qui n'a jamais encore été relevée. C'est celle qui consiste à penser que le sang qui revient des branchies retourne au cœur par des lacunes semblables à celles que l'on trouve partout dans le corps. Cette idée, émise pour la première fois par Sars, règne aussi dans les mémoires du seul auteur dont nous ayons encore à analyser les travaux.

Sars (XXIV), qui a donné en 1867 une description assez détaillée de l'appareil circulatoire de l'*Asellus aquaticus*, dit en effet formellement que « le sang retournant au cœur, qui partout ne forme que des courants lacunaires, y est reçu par des ouvertures fissiformes latérales disposées deux à deux ».

Toute la partie de ce travail relative au système artériel est d'ailleurs très exacte et assez complète, à l'exception de ce qui concerne le collier vasculaire périœsophagien, l'artère prénerveuse et le système ventral, dont l'auteur ne fait aucune mention.

Il ne nous reste plus à parler, pour avoir achevé de parcourir la série des travaux relatifs à la circulation chez les Isopodes, que de deux mémoires, sortis l'un et l'autre la même année, en 1870, de la plume de Dohrn (XXVI et XXVII).

Dans l'un de ces mémoires, le directeur de la station zoologique de Naples décrit l'appareil circulatoire de la *Paranthura Costana*. Le cœur, selon lui, donne naissance aux artères des deux derniers anneaux thoraciques et à une paire d'artères latérales d'où partent les branches des cinq anneaux antérieurs. Entre ces deux artères latérales naît l'aorte, que l'opacité des tissus (car l'auteur n'a pas fait d'injections) n'a pas permis de suivre au-delà de la base de la tête. Outre les artères principales destinées aux pattes, on trouve dans chaque anneau un rameau né, soit de ces artères, soit de l'aorte, qui se répand en ramifications dans l'hypoderme. L'une de ces ramifications se porterait vers la chaîne ganglionnaire en cheminant dans l'intérieur du nerf qui se rend de cette chaîne à la patte correspondante, et se diviserait dans les ganglions nerveux. Puis ces ramifications perdraient leurs parois et déverseraient leur contenu dans le courant veineux placé entre la chaîne nerveuse et la paroi ventrale.

Celui qui aura lu notre travail avant de parcourir cet exposé his-

torique, reconnaîtra certainement dans les descriptions précédentes les artères ventrales et le vaisseau prénervien que Dohrn a vus, mais a mal compris, plaçant les premières *dans l'intérieur* des nerfs et faisant du second un courant veineux sans parois.

Quant à la continuité du vaisseau ventral avec l'aorte dans la tête, par l'intermédiaire d'un collier périœsophagien, qui est le trait le plus remarquable de l'appareil circulatoire des Isopodes, elle a complètement échappé à ses investigations.

En résumé, peu de choses dans ce mémoire, qui contient à côté de quelques erreurs et de graves omissions la description d'un appareil artériel certainement moins riche que celui que Kowalewsky nous a fait connaître chez l'Idotée.

Dans l'autre mémoire, qui est relatif aux Pranizes, Dohrn, poursuivant ses investigations à l'aide du microscope seulement, décrit le cœur et un certain nombre d'artères dont l'énumération est incomplète et qu'il fait terminer par la perte de leurs parois sur les parties latérales du corps, assertion erronée, comme on le verra par la suite. Mais, en revanche, il annonce pour la première fois l'existence autour du cœur d'un péricarde faisant fonction d'oreillette.

Conclusion.—Dans l'histoire de l'appareil circulatoire des Isopodes, quatre découvertes principales marquent autant d'étapes dans le progrès de nos connaissances.

La première est celle des lacunes faisant suite aux artères et conduisant le sang aux branchies. Nous en sommes redevables à Milne-Edwards et Audouin.

La deuxième est celle d'un système artériel développé, admirablement riche en fines ramifications et dans la constitution duquel entrent les artères ventrales et le vaisseau prénervien. L'honneur en revient à Kowalewsky, bien qu'il n'ait peut-être pas saisi toute l'importance de ces derniers faits.

La troisième est celle des fentes latérales du cœur, entrevues une fois par Lereboullet, et démontrées par Sars, qui comprit le premier leur rôle relativement à l'entrée dans le cœur du sang venant des branchies.

La dernière enfin est celle du péricarde : elle appartient à Dohrn.

Certains faits non moins importants, croyons-nous, savoir : la présence de l'anneau périœsophagien vasculaire, la distribution

exacte de l'artère prénerve dans l'abdomen, la communication du péricarde en un point précis avec les lacunes de l'animal, l'existence des sinus thoraciques et surtout celle du sinus abdominal, celle des aortes abdominales et bien des détails d'importance moins grande, ressortiront de notre travail et nous croyons pouvoir en réclamer pour nous la priorité.

Après cette rapide analyse des travaux relatifs à la circulation chez les Isopodes, passons à l'exposition de nos propres recherches.

Malgré les répétitions auxquelles nous serons peut-être entraîné par la ressemblance des êtres, il nous paraît utile d'exposer en détail la constitution de l'appareil circulatoire de la plupart de ceux que nous avons étudiés. Nous ferons de chacun d'eux une sorte de monographie, au point de vue restreint auquel nous nous sommes placé, espérant compenser la monotonie inhérente à ces sortes de descriptions, par les facilités que trouvera celui qui serait tenté de refaire ces recherches ou de les étendre à des animaux voisins.

Nous ne nous astreindrons pas à suivre l'ordre des familles tel qu'il est établi dans le tableau que nous avons donné plus haut. Il nous paraît préférable de commencer par un groupe réunissant le plus possible les caractères principaux des Isopodes et pouvant en être considéré comme le type le plus parfait. La famille des Cymothoadiens nous a paru réunir ces conditions. Puis nous passerons aux familles des Sphéromiens, des Cloportides et des Idotéides, réservant pour la fin les familles aberrantes auxquelles appartiennent les Bopyres et les Pranizes. Quant aux Asellottes hétéropodes, nous dirons en temps et lieu pourquoi nous leur avons fait une place à part.

CYMOTHOADIENS.

CYMOTHOADIENS PARASITES, ANILOCRE MEDITERRANEA (LEACH).

(Pl. I et II.)

Malgré son nom spécifique, et, bien que Sp. Bate et Westwood ne l'aient pas rencontrée sur les côtes de l'Angleterre, l'Anilocre de Roscoff est, je crois, identique à celle de la Méditerranée. Elle vit en parasite sur les *vieilles* (différentes espèces des genres *Labrus* et *Crenilabrus*) sur lesquelles elle se fixe, au moyen de ses griffes

ancreuses, immédiatement en arrière de l'œil. C'est la femelle qu'on remarque tout d'abord, le mâle, plus petit des trois quarts, est ordinairement fixé à côté d'elle.

On se procure facilement les *vieilles* en fouillant avec un avanneau dans les prairies de Zostères qui s'étendent sous les fenêtres mêmes du laboratoire. Ces prairies, que les gens du pays appellent *herbiers*, couvrent et découvrent à chaque oscillation de la marée et les *vieilles* se retirent dans les dépressions où l'eau séjourne à mer basse. C'est là qu'on les rencontre, et il est rare que, sur une douzaine de ces animaux, il n'y en ait pas un ou deux qui portent un couple d'Anilocres.

Dans ses principaux traits, la circulation chez l'Anilocre, comme d'ailleurs chez tous les Isopodes, a lieu de la manière suivante : le sang partant du cœur est lancé dans les artères ; des artères il passe dans les lacunes et dans les sinus veineux ; ces derniers le conduisent aux branchies, d'où il retourne au péricarde et au cœur par des vaisseaux branchio-péricardiques. Nous aurons donc à décrire successivement : 1° le cœur et le péricarde, 2° le système des artères, 3° le système veineux, 4° la circulation branchiale, 5° enfin les vaisseaux branchio-péricardiques.

Cœur et Péricarde.

Le *cœur* (fig. 4 et 8, c) est un canal court et large situé en partie dans l'abdomen, en partie dans le thorax. Il s'étend depuis le bord supérieur du sixième article abdominal jusqu'à la partie moyenne du septième article thoracique ¹.

Par rapport aux autres systèmes, il est, comme toujours, absolument dorsal et n'est séparé de l'enveloppe chitineuse que par le chorion qui la double, et par une mince couche musculaire. A son niveau, les téguments forment une voussure qui se révèle à l'extérieur le long de la ligne médiane, par une sorte de carène mousse.

Son extrémité inférieure, terminée en cul-de-sac, est reliée aux parties voisines par deux petites bandelettes ; la supérieure est rattachée aux tissus voisins par les artères qui en partent. Il existe en outre un certain nombre de tractus solides, quoique très ténus, qui se portent de sa surface aux parois du péricarde.

¹ Dans toutes nos descriptions nous supposons l'animal placé verticalement, la tête en haut, l'abdomen en bas, le ventre en avant, le dos en arrière.

Parmi ces brides, les unes sont disposées un peu irrégulièrement sur la partie dorsale, les autres, au nombre de dix, formant cinq paires, suivent deux lignes longitudinales symétriques et s'insèrent au péricarde en arrière de la série des orifices branchio-péricardiques, dans sa cavité (fig. 8). Mais le principal moyen de fixité du cœur est sa soudure intime avec le péricarde et avec les tissus qui le séparent du rectum, par toute l'étendue de sa face antérieure. Il en résulte que le péricarde n'entoure pas le cœur de toutes parts, mais seulement en arrière et sur les côtés.

Examiné à l'œil nu ou à l'aide d'une simple loupe, le cœur paraît strié transversalement, ou plutôt formé de fibres enroulées en spirale dextre. Le microscope montre que ces fibres transversales sont musculaires et qu'il en existe en outre de moins nombreuses dirigées longitudinalement. Les fibres spirales sont contiguës et ferment partout la cavité du cœur, excepté en deux points où, s'écartant légèrement, elles ménagent deux boutonnières qui font communiquer le cœur avec le péricarde. Aux environs de ces boutonnières, le tissu cardiaque est plus épais, mais à leur niveau il s'amincit brusquement et forme, aux dépens de la face interne, une dépression losangique limitée par des fibres plus saillantes. Cette dépression constitue une sorte de vestibule au fond duquel s'ouvre la boutonnière. Celle-ci est limitée par deux fibres musculaires qui, unies entre elles à leurs extrémités, sont susceptibles de s'écarter au niveau de leur partie moyenne. Pendant la diastole cardiaque, elles s'ouvrent, laissent pénétrer le sang qui vient du péricarde, tandis que pendant la systole, les deux fibres musculaires qui la limitent, se contractent comme les autres et, s'accolant entre elles, interceptent toute communication.

Cette fermeture est assurée par un faisceau musculaire appartenant au système longitudinal, qui passe sur le vestibule et sert probablement à fermer son entrée. Mais je n'ai pu vérifier ce fait *de visu*. Ajoutons encore, quoique l'histologie du cœur sorte un peu de notre sujet, que les fibres musculaires constituantes de cet organe sont réunies par une et peut-être par deux membranes très minces de tissu cellulaire.

Les boutonnières cardiaques ainsi constituées sont situées aux extrémités du tiers moyen du cœur, l'inférieure à gauche, la supérieure à droite (fig. 1, *o*). Je ne saurais affirmer qu'il n'en existe pas d'autres, bien que je les aie cherchées vainement.

Le *péricarde* (*p*) n'est pas constitué par une membrane isolable. Il est creusé comme avec une gouge dans le tissu musculaire de l'abdomen. Parfaitement limité sur les parties latérales, il communique en haut avec les lacunes du chorion de la région dorsale de l'animal.

Je n'ai jamais observé directement chez l'Anilocre l'entrée dans le péricarde des globules du sang qui errent dans les lacunes ; mais chez un autre Cymothodien, la Conillère, je l'ai observée maintes fois et je reviendrai sur ce point en parlant de ce dernier animal. L'observation de ce fait chez un Isopode si voisin, jointe aux résultats de l'injection, me permet d'affirmer l'existence de cette communication. Si, en effet, on injecte une Anilocre par le vaisseau efférent d'une branchie, comme nous l'avons indiqué dans l'introduction, quels que soient les ménagements que l'on emploie, toujours une certaine quantité de liquide pénètre sous les anneaux chitineux de la face dorsale et tache le chorion sous-jacent. Chez la Conillère, qui est plus transparente, on peut même voir les lacunes de ce chorion s'injecter de proche en proche, de bas en haut, à partir du point le plus élevé du péricarde.

Le péricarde communique donc, dans sa partie la plus élevée, avec les lacunes veineuses de la région dorsale et par leur intermédiaire avec tout le système veineux. Mais nous verrons que, chez la Conillère, le nombre des globules qui entrent dans sa cavité par cette voie est peu considérable et il est naturel de penser qu'il en est de même chez l'Anilocre. Quoi qu'il en soit, et si faible que soit la quantité de veineux sang qui vient altérer la pureté du sang artériel, le mélange des deux sangs a lieu, et, au point de vue anatomique, la chose est très importante. Le péricarde se prolonge donc dans les lacunes veineuses de la région dorsale, ou plutôt, il n'est qu'une *cavité créée aux dépens de ces lacunes, par la fusion d'un grand nombre d'entre elles ensemble, et il n'a pu s'individualiser au point de fermer toute communication avec elles*. Ces communications existent encore à son extrémité supérieure.

L'extrémité opposée se prolonge en un long vaisseau qui suit la ligne médiane du telson (fig. 4 et).

Nous avons vu plus haut qu'il est soudé au cœur sur la ligne médiane antérieure. Le long des bords de cette soudure s'ouvrent dans sa cavité dix gros vaisseaux branchio-péricardiques (fig. 4 et 8, *bp*). Ces dix orifices (fig. 4, *o*), aussi bien que celui du vaisseau qui prolonge le péricarde dans le telson, sont dépourvus de valvules.

Système artériel.

Dans la région supérieure du cœur, neuf artères prennent naissance, huit sont symétriques et forment quatre paires, la neuvième est impaire et médiane. Cette dernière est l'aorte, qui mériterait mieux le nom d'*artère céphalique*, car elle se rend à la tête et aux organes des sens.

Les trois artères paires les plus inférieures (fig. 1, *t*) appartiennent aux septième, sixième et cinquième anneaux et constituent les trois dernières artères thoraciques. Elles se rendent à leurs destinations respectives, la première à peu près horizontalement, les deux autres en suivant un trajet oblique en haut et en dehors. Nous reviendrons plus loin sur ces artères auxquelles s'applique une description commune. Signalons seulement un rameau que la première envoie, dès son origine, à une grosse glande paire, adhérente au rectum à ce niveau, et qui est probablement l'organe rénal. Ce rameau, que je n'ai pas représenté, se ramifie dans la moitié correspondante de la glande et s'anastomose avec celui du côté opposé.

La quatrième des artères paires qui naissent du cœur (fig. 1 et 7, *l*) monte parallèlement à l'aorte, et si rapprochée d'elle, qu'au premier coup d'œil elle semble former avec elle et son homologue du côté opposé une seule grosse artère médiane : nous l'appellerons *artère latérale*. Arrivée dans le premier anneau thoracique, elle se porte brusquement en dehors vers l'origine de la première patte dans laquelle elle se termine.

Dans son trajet ascendant cette *artère latérale* fournit des branches collatérales nombreuses et importantes.

a). Dans les deuxième, troisième et quatrième anneaux elle fournit pour les pattes correspondantes les quatre premières artères thoraciques (*t*) qui se rendent presque transversalement à leur destination.

b). Entre les artères des deuxième et troisième pattes elle fournit l'artère hépatique (*h*). Le point d'origine de cette dernière est parfois situé entre les branches des troisième et quatrième membres, la disposition pouvant même varier d'un côté à l'autre chez le même individu. Cette artère hépatique, courte et grosse, se porte en dehors, croise un ou deux des tubes hépatiques et, arrivée à l'un des interstices qui les séparent, elle se divise en deux branches qui suivent toute la longueur de cet interstice, l'une en montant, l'autre en des-

endant. Cette dernière émet, près de son origine, un rameau qui gagne l'interstice voisin et s'y comporte comme l'artère hépatique dans le premier.

Il résulte de là que chaque tube hépatique est accompagné par deux artères qui le suivent dans toute sa longueur et que chaque artère est commune à deux tubes hépatiques.

Dans leur trajet, ces artères principales lancent à droite et à gauche des ramifications transversales qui entourent ces tubes glandulaires et déterminent sur eux une constriction qui est la cause de l'aspect moniliforme qu'ils présentent même à l'œil nu. Tous ces rameaux transversaux (fig. 9) fournissent, presque parallèlement à l'axe du foie, de fins ramuscules disposés comme les barbes d'une plume et anastomosés entre eux de manière à former un treillage délicat à mailles rectangulaires de la plus grande élégance. Des mailles, déjà si fines, de ce réseau se détachent des ramifications encore plus ténues. La figure 9 de la planche II représente ce foie injecté et dessiné à la chambre claire à un grossissement de près de 400 diamètres. Ainsi irrigué, le foie se trouve être l'organe le plus vasculaire de tout l'animal et cette vascularité est certainement en rapport avec une grande activité dans ses fonctions sécrétoires.

c). Entre les branches des quatrième et cinquième pattes naissent de la même artère latérale les rameaux destinés chez la femelle à la glande ovarienne (fig. 4, g). Ces rameaux se perdent en fines ramifications dans l'ovaire et offrent cette particularité remarquable, qu'ils suivent dans son intérieur un trajet extrêmement sinueux qui rappelle les artères hélicines que l'on trouve chez les mammifères dans quelques organes soumis à des variations de volume tels que l'ovaire et surtout l'utérus. La comparaison ne peut d'ailleurs pas être poussée plus loin, car ces artères se déploient et deviennent rectilignes dans l'ovaire gonflé d'œufs, tandis que les artères hélicines de l'utérus multiplient leurs sinuosités lorsque cet organe devient grvide.

d). Enfin sur tout leur trajet, les artères dont nous poursuivons la description fournissent au tube digestif de nombreuses et fines branches. Ces branches se jettent immédiatement sur l'intestin et s'y épuisent en ramifications longitudinales qui sont sinueuses, mais à un moindre degré que celles de l'ovaire.

Revenons aux *artères thoraciques* (fig. 1 et 7, t), dont nous avons seulement indiqué jusqu'ici le trajet.

Nous avons vu que les quatre premières viennent de l'artère latérale, tandis que les trois inférieures naissent directement du cœur. Une description commune peut leur être appliquée.

Elles suivent la courbure des anneaux et embrassent dans leur concavité les viscères sous-jacents, mais sans leur abandonner le moindre rameau.

De leur origine à leur entrée dans la patte, elles fournissent de petits ramuscules, disposés d'une façon à peu près régulière et destinés aux muscles extenseurs des anneaux les uns sur les autres, aux muscles moteurs du premier article de chaque patte et au chorion de la région dorsale.

Au moment de plonger dans la patte, chacune d'elles émet trois branches collatérales chez la femelle, deux seulement chez le mâle, et, continuant son trajet, parcourt le membre jusqu'à l'extrémité de l'ongle (fig. 45). Dans l'intérieur de la patte, devenue artère crurale, elle donne de nombreux petits rameaux qui se perdent dans les muscles.

Des trois branches collatérales, l'une est externe, les deux autres internes.

La première (fig. 2 et 7, *ep*), destinée à la région épimérienne, s'y épuise en riches ramifications.

La deuxième se rend à la face antérieure de l'animal (fig. 2 et 7, *v*), dans l'épaisseur des parties molles des téguments de cette région et concourt à la formation du *système artériel ventral*, sur lequel nous aurons à revenir.

Enfin la troisième (fig. 3 et 8, *i*) se rend dans la lame correspondante de la cavité incubatrice. Cependant, il existe à cet égard quelque différence entre les artères des divers anneaux.

La cavité incubatrice est fermée par six paires d'appendices lamelleux correspondant à sept anneaux. La lame du sixième anneau manque et c'est celle du cinquième qui, étant très grande, recouvre, et au delà, l'espace correspondant aux cinquième et sixième anneaux. J'avais cru d'abord que la grande lame du cinquième anneau représentait la fusion des deux lames du cinquième et du sixième. Mais le fait que la sixième artère ne concourt pas à l'irrigation de cette grande lame montre que le sixième anneau est bien réellement dépourvu d'appendice incubateur. La figure 3 de la planche I montre l'ensemble de ces lames injectées. On les voit imbriquées de haut en bas et de droite à gauche, disposition qui est constante. La septième lame est soudée

par son bord inférieur aux téguments et par son bord interne à celle du côté opposé, et forme, unie à celle-ci, une bande transversale dont le bord supérieur est seul libre. La même figure montre que la branche principale de chaque lame se bifurque après un court trajet en deux rameaux, l'un ascendant, l'autre descendant, desquels naissent successivement les ramifications d'ordre inférieur. Cet appareil d'irrigation, dont la richesse n'a été nullement exagérée dans le dessin, n'avait pas, je crois, été signalé.

Ces lames n'ayant pas de représentant chez le mâle, les artères correspondantes manquent dans ce sexe.

Pour achever la description des neuf artères qui naissent de la partie supérieure du cœur, il ne reste plus à parler que de l'*aorte supérieure* (fig. 4 et 7, *as*). Cette artère, dont le volume n'est pas supérieur à celui de ses deux voisines, les artères latérales, se porte directement en haut en suivant le tube digestif, sans fournir aucune branche jusqu'à son entrée dans la tête. Mais dès qu'elle a dépassé le premier anneau thoracique, elle émet de chaque côté une petite branche (fig. 4, *oc*) qui se porte au bulbe oculaire dans lequel elle se ramifie. Un peu plus haut, elle aborde le cerveau auquel elle fournit des ramifications, passe dans le collier œsophagien en compagnie de l'œsophage, mais, tandis que celui-ci se porte en avant vers la bouche, elle continue son trajet ascendant et bientôt se divise en deux branches terminales. Ces branches se rendent aux antennes internes (fig. 4, *a*) et fournissent chacune trois rameaux. L'un, insignifiant, se porte en dedans et en haut, vers le front et s'y perd. Les deux autres, plus considérables, se portent en dehors et en bas, l'un (*a'*) vers l'antenne externe, l'autre (*oc'*) vers le bulbe oculaire auquel il se distribue. Quant aux artères des antennes (fig. 10), elles parcourent ces organes dans toute leur longueur en fournissant de fins ramuscules dans les divers articles qui les composent.

Telles sont les seules branches que l'aorte paraît fournir lorsqu'on l'examine après l'avoir simplement mise à découvert par la face dorsale. Mais si, sur un individu finement injecté, on poursuit profondément dans la tête une dissection attentive, on constate que l'aorte, immédiatement après avoir franchi le collier nerveux œsophagien, émet par sa face antérieure deux branches très remarquables. Ces deux branches, nées au contact l'une de l'autre, sont grosses

et courtes ; elles contournent l'œsophage qu'elles embrassent étroitement et, se jetant l'une dans l'autre, forment autour de lui un *collier œsophagien vasculaire*, parallèle au collier œsophagien nerveux et situé immédiatement au-devant de lui. Cet anneau vasculaire (fig. 2, *cæ*) n'est pas rond, mais plutôt losangique. Etant perpendiculaire à l'œsophage qui est horizontal (dans la position où nous supposons que l'animal est placé), il est situé dans un plan vertical. De ses quatre angles, un est supérieur, l'autre inférieur, les deux derniers sont latéraux. Le premier correspond à l'aorte au point où elle donne naissance au collier. De chacun des deux angles latéraux part une artère (fig. 2, *oc''*) qui se porte en dehors et se jette dans la masse de tissu en grande partie grasseuse et nerveuse sur laquelle repose l'œil et que nous avons déjà désignée, assez improprement, sous le nom de *bulbe oculaire*. Cette artère, après avoir fourni à l'œil des ramifications, se porte en bas et va se perdre dans le chorion et dans les muscles qui doublent l'arceau sternal du premier anneau thoracique.

C'est la troisième artère que nous voyons ainsi se rendre à l'organe de la vision. La première artère ophthalmique (fig. 1, *oc*) vient de l'aorte au moment où elle pénètre dans la tête ; la seconde (fig. 1, *oc'*) naît de l'artère antennaire ; enfin, la troisième (fig. 2, *oc''*) est celle que nous venons de mentionner. Leurs nombreuses ramifications s'anastomosent dans le bulbe oculaire et y forment un très riche lacis d'artérioles.

Du quatrième angle de notre anneau losangique part une longue et importante artère qui suit toute la face ventrale de l'animal depuis la bouche jusqu'à l'anus. Pendant tout son trajet, elle est située *au-devant du système nerveux*, entre celui-ci et la paroi du corps ; aussi, pour rappeler ces rapports si remarquables, lui donnerai-je le nom d'*artère prénerveuse* (fig. 2, 7 et 8, *pn*).

Dans son long trajet, l'*artère prénerveuse* fournit latéralement de nombreuses ramifications que l'on peut ranger dans trois catégories :

a). Les branches qu'elle fournit dans la tête sont destinées aux appendices de la bouche. Il y en a quatre paires qui sont, de haut en bas : l'artère de la mandibule (fig. 2, *μ*, et fig. 11) ; l'artère de la première mâchoire (fig. 2, *m*, et fig. 12) ; celle de la deuxième mâchoire (fig. 2, *m'*, et fig. 13) ; enfin celle de la patte-mâchoire (fig. 2, *pm*, et

fig. 14). Ces artères, peu volumineuses, plongent immédiatement en avant et se rendent dans les appendices auxquels elles sont destinées ; elles les parcourent jusqu'à leur extrémité en fournissant dans leur trajet des ramifications latérales en rapport avec le développement de ces appendices.

b). Les branches thoraciques de l'artère prénerveuse sont nombreuses. Il en existe sept paires principales (fig. 2 et fig. 7, *vp*) correspondant aux milieux des sept anneaux et un certain nombre d'autres, moins volumineuses, situées dans les intervalles des premières.

D'autre part, on se rappelle que les artères des pattes, avant de pénétrer dans ces appendices, fournissaient en dedans, chacune un rameau qui se répandait dans les parties molles sous-jacentes aux téguments de la face ventrale. Ces rameaux artériels (fig. 2 et 7, *vt*) correspondent à ceux (*vp*) qui proviennent de l'artère prénerveuse et, s'avançant à leur rencontre, entremêlent leurs ramifications à celles de ces derniers. Il résulte de cette disposition un riche lacis artériel qui occupe toute la face ventrale de l'Anilocre et auquel nous avons cru devoir donner le nom de *système artériel ventral*.

Nous verrons que ce système ventral se retrouve chez tous les Isopodes supérieurs, mais que la part que prennent à sa constitution l'artère prénerveuse et les artères thoraciques est variable. Ces deux ordres de ramifications sont en quelque sorte complémentaires l'un de l'autre et l'on pourrait presque caractériser les familles d'Isopodes par les rapports de leur développement.

Les anastomoses qui ont lieu entre les branches ventrales (*vt*) des artères thoraciques et celles (*vp*) de l'artère prénerveuse n'ont lieu, dans les six premiers anneaux, que par l'intermédiaire de ramuscules d'ordre inférieur. Mais dans le septième ces deux branches sont volumineuses ; elles se portent à la rencontre l'une de l'autre et s'anastomosent à plein canal (fig. 2). Elles forment ainsi à la base du thorax, avec l'artère prénerveuse, une sorte de croix artérielle qui frappe tout d'abord lorsqu'on examine un animal injecté. Des branches de cette croix partent quelques rameaux insignifiants.

Nous verrons plus tard que cette communication des gros vaisseaux de la région dorsale avec l'artère prénerveuse est constante, mais qu'elle est très variable par la situation et par le nombre des anastomoses qui servent à l'établir.

c). Arrivée dans l'abdomen, l'artère prénerveuse continue son tra-

jet et, passant entre les bases des branchies, [arrive à l'anus et se divise en deux branches qui l'embrassent dans l'anso qu'elles forment, et se perdent sur ses côtés. Elle émet dans sa portion abdominale, de chaque côté, cinq branches collatérales peu volumineuses, correspondant aux cinq anneaux branchifères. Ces branches se portent obliquement en bas et en dehors vers leurs branchies respectives sans émettre aucune ramification latérale et se terminent exclusivement dans les pédoncules qui portent les lames respiratoires (fig. 2 et 13, *pb*). Aucun filet ne pénètre dans les branchies elles-mêmes et ne s'unit aux vaisseaux fonctionnels de ces organes. Il est évident que ces petites artérioles jouent un rôle purement nourricier et borné d'ailleurs aux parties molles des pédoncules branchiaux.

Pour en finir avec l'artère prénerveuse, ajoutons que dans toute son étendue elle fournit au système nerveux qui lui est accolé de nombreuses petites branches. Nous n'avons pas représenté ce détail chez l'Anilocre, mais les figures que nous en donnons pour les genres voisins pourraient presque se rapporter à elle.

Nous avons terminé la description des neuf artères qui prennent naissance dans la région supérieure du cœur, et nous n'avons vu encore aucun vaisseau artériel se rendre dans les puissantes masses musculaires qui occupent l'abdomen. Il en existe cependant, et si nous ne les avons pas mentionnés tout d'abord, c'était pour ne pas encombrer la description.

Le cœur donne naissance, en effet, à une dixième artère dont l'origine se trouve à la face antérieure de cet organe, dans cette portion de son étendue où il n'est pas entouré par le péricarde (fig. 4 et 8, *ai*). Ce vaisseau, que nous appellerons l'*aorte inférieure ou abdominale*, car il nous paraît s'opposer parfaitement à l'aorte thoracique, naît par deux racines très courtes qui, bientôt réunies, donnent naissance à un tronc unique impair et médian. Ce tronc descend dans l'abdomen, entre le cœur, qui est en arrière de lui, et le rectum, qui est en avant. Arrivé à la hauteur du quatrième anneau, il se divise en deux branches terminales qui descendent dans les fausses pattes abdominales et s'y épuisent.

Cinq branches collatérales (fig. 4 et 8, *ab*), correspondant aux cinq anneaux branchifères de l'abdomen, se détachent de l'artère abdominale. La plus élevée provient de la courte racine de l'artère; les trois moyennes tirent leur origine du tronc lui-même; la cin-

quième a son point de départ sur la branche terminale correspondante. Elles ont une distribution uniforme. Elles se portent en dehors sans sortir de l'anneau auquel elles correspondent et se divisent dans les muscles moteurs des branchies et dans le chorion sous-jacent aux léguments en nombreuses et fines ramifications. Elles abandonnent en outre quelques petits rameaux au rectum.

Les branches terminales de l'aorte inférieure fournissent aussi quelques collatérales. Nous venons de voir que c'était elles qui donnaient naissance à l'artère abdominale du cinquième anneau ; elles donnent au sixième une branche (*u*) pour ses appendices ou uropodes, et au septième ou telson deux branches (*tl*) moins remarquables par leur volume que par leur signification, et sur lesquelles nous aurons à revenir. Contentons-nous pour le moment d'en faire la description sans commentaires.

La première (fig. 4) pénètre dans le telson à égale distance de l'anus et de la fausse patte du sixième anneau ; elle s'épuise presque immédiatement en quelques petits vaisseaux fort courts. La deuxième entre dans le même organe au point d'insertion de l'appendice du sixième anneau qui, à ce niveau, est soudé avec lui et, rasant ses bords latéraux, vient se terminer près du sommet. Elle fournit dans son trajet de nombreuses, mais très courtes ramifications.

Si maintenant nous jetons un coup d'œil d'ensemble sur ce système artériel dont le plan a pu échapper au milieu de la description des détails, nous voyons que du cœur naissent dix artères. Huit sont paires et constituent les artères thoraciques dont trois sont isolées et quatre réunies d'abord en une seule, l'artère latérale. Ces artères desservent chacune l'anneau auquel elles appartiennent et prennent part, par une de leurs branches collatérales, à la constitution du système ventral.

Les deux autres sont impaires et médianes. L'une, l'aorte inférieure, fournit à tout l'abdomen ; l'autre, l'aorte supérieure, monte dans la tête, fournit des rameaux aux organes des sens, embrasse l'œsophage dans un cercle étroit et, se réfléchissant, descend en avant de la chaîne nerveuse le long de la ligne médiane ventrale, jusqu'à l'anus, fournissant dans son trajet des ramifications aux appendices de la bouche, à la paroi ventrale du thorax et aux pédoncules des branchies. Si maintenant nous rappelons l'anastomose importante qui a lieu entre l'artère du septième anneau et la portion réfléchie

de l'aorte ou artère prénerveuse, nous aurons résumé les traits principaux du système artériel si riche et si compliqué de l'Anilocre.

Système veineux.

Il n'existe pas de véritables capillaires. A leurs extrémités les dernières ramifications artérielles, très fines à la vérité, déversent leur contenu dans les lacunes interstitielles des organes. L'espace périspécérique lui-même n'est qu'une grande lacune de ce genre. Il suffit d'examiner au microscope le liquide qu'il contient pour reconnaître que ce liquide est identique à celui que l'on peut puiser dans le cœur.

La grande lacune périspécérique n'occupe que le thorax. Elle est constituée par l'ensemble des intervalles qui résultent nécessairement du contact d'organes plus ou moins arrondis. Cependant ces espaces sont moins considérables qu'on ne serait tenté de le croire au premier abord. Dans la tête et dans l'abdomen les viscères et les muscles sont contigus, et il ne reste plus que des espaces insignifiants et des lacunes microscopiques comme celles que laissent entre eux les éléments d'un même organe.

Mais, indépendamment du système lacunaire, il existe trois grands sinus veineux : deux dans le thorax, latéraux et symétriques, et un dans l'abdomen, impair et médian.

Les deux grands *sinus thoraciques* sont deux canaux très volumineux, coniques et moniformes, renflés au niveau du milieu de chaque anneau, courant le long des bords du thorax en arrière de la base des pattes (fig. 5 et 7, *sl*). Ils prennent leur origine dans la tête, par leur extrémité pointue, et augmentent de volume à mesure qu'ils recueillent en descendant de nouvelles quantités de sang. Arrivés dans le septième anneau thoracique, ils se coudent brusquement pour se porter à la rencontre l'un de l'autre et, arrivés sur la ligne médiane, se réunissent pour donner naissance au sinus abdominal.

Au fur et à mesure de leur passage en arrière de la base des pattes, ils reçoivent par leur face antérieure le sang veineux de ces organes. Mais là n'est pas la principale cause de leur augmentation de volume. Ils sont percés sur leur face postéro-interne, chacun, de sept orifices correspondant aux sept anneaux du thorax. Par ces orifices (*os*, fig. 5) le sang veineux de la grande lacune périspécérique pénètre dans

leur cavité, en sorte qu'au-delà du septième anneau, tout le sang veineux du corps se trouve réuni dans ces sinus thoraciques qui le conduisent dans le sinus abdominal.

Je ne puis dire si le sang des lacunes de l'abdomen tombe directement dans le sinus abdominal ou s'il se rend d'abord dans la grande lacune thoracique, mais cette dernière hypothèse me paraît la plus vraisemblable, car le sinus abdominal est parfaitement clos.

On se ferait une idée erronée des sinus thoraciques, si on se les représentait comme limités par des parois partout isolables. Ils ont incontestablement un revêtement endothélial, mais non partout une paroi propre. En avant et en dehors, ils sont simplement limités par les téguments chitineux doublés de leurs couches choriale et musculaire. En arrière et dedans, leur paroi est en grande partie constituée par de larges bandes musculaires qui se portent de la couche ventrale des muscles fléchisseurs des anneaux à la couche dorsale des extenseurs, circonscrivant une sorte d'espace prismatique dont les parois extérieures sont formées par les téguments des parties latérales du corps (fig. 7, x).

Le *sinus abdominal ou prérectal* (fig. 5 et 8, sa), formé par la réunion des deux sinus thoraciques, est un canal court et large, creusé au milieu des masses musculaires de l'abdomen. Il est situé au-devant du rectum, en arrière de la chaîne nerveuse. Sa forme n'est pas cylindrique, car sa coupe, au lieu d'être arrondie, représente un triangle isocèle à angles mousses dont la base postérieure serait convexe du côté de la cavité du sinus. Son volume, sans être double de celui des sinus thoraciques, est considérable et supérieur à celui du rectum. Son aspect lisse suffit à montrer qu'il doit posséder un revêtement endothélial, mais sa paroi propre, s'il en a une, ce que je ne saurais affirmer, ne peut être isolée des muscles sous-jacents.

Sur ses parties latérales il donne naissance, de chaque côté, à cinq vaisseaux qui se portent en dehors et en avant, puis plongent dans l'article pédonculaire des branchies. Ces vaisseaux, d'abord constitués comme le sinus, s'individualisent de plus en plus et arrivent à posséder dans le pédoncule des branchies une paroi propre très nette. Les tissus musculaires et autres qui occupent le pédoncule branchial, sont en effet trop espacés dans sa cavité pour qu'un canal sans paroi propre soit efficacement soutenu par eux et présente la

forme parfaitement cylindrique que nous avons obtenue dans nos injections.

Dans l'intérieur du pédoncule branchial, ces vaisseaux (*af*, fig. 5 et 8) se divisent en deux branches qui pénètrent chacune dans une des lames branchiales et constituent son vaisseau afférent.

Circulation branchiale.

On sait que les branchies se composent chacune de deux grandes lames ovalaires insérées sur un même article pédonculaire large et court, qui contient les muscles chargés de les mouvoir. Les muscles chargés de mouvoir les pédoncules eux-mêmes sont dans la cavité abdominale. Il existe dix branchies et par conséquent dix pédoncules, formant cinq paires disposées le long de la face antérieure de l'abdomen. A chaque pédoncule correspond un vaisseau afférent venu du sinus abdominal, et chacun de ces vaisseaux se divise en deux branches, une pour chacune des lames branchiales insérées sur ce pédoncule.

Dans chaque lame branchiale, le vaisseau afférent suit le bord interne et se continue au sommet de l'organe avec le vaisseau efférent qui suit le bord opposé. Dans l'espace qui sépare ces deux vaisseaux, l'organe branchial est conformé de manière à mettre le liquide sanguin en rapport avec l'eau ambiante pendant le plus long temps possible.

Que l'on se représente chaque lame branchiale comme formée d'une vésicule aplatie dont les parois très minces seraient adhérentes l'une à l'autre en des points très rapprochés et distribués régulièrement. Ces points laissent entre eux des espaces à peine plus grands qu'eux-mêmes formant un système de canaux mille fois séparés et mille fois réunis, obligeant les globules à suivre une voie tortueuse pour traverser la branchie. Lorsqu'on examine à un grossissement d'environ 80 diamètres une lame branchiale, attenante encore à l'animal vivant, on assiste au spectacle merveilleux de ces globules, apportés en foule par le vaisseau marginal interne, traversant la branchie en roulant dans les voies qui leur sont ouvertes, tantôt hésitant entre deux directions, tantôt se bousculant pour ainsi dire pour passer ensemble dans un passage trop étroit, et arrivant enfin au vaisseau marginal externe qui les entraîne d'une marche plus rapide vers le péricarde. Le mouvement des globules dans la branchie est très vif, aussi bien dans la lame supérieure que dans la

lame inférieure. Il est donc inexact de dire, comme on le fait généralement, que les deux lames, appartenant à un même pédoncule, ont des fonctions différentes, la lame recouverte étant spécialement chargée du rôle respiratoire, tandis que la lame recouvrante aurait une fonction simplement protectrice.

Vaisseaux branchio-péricardiques.

Le vaisseau efférent ou marginal externe (fig. 8) de chaque lame branchiale se réunit dans le pédoncule à celui de l'autre lame de la même paire. Au-delà des pédoncules, les vaisseaux efférents, réduits à dix, formant cinq paires, constituent les vaisseaux *branchio-péricardiques* (*bp*, fig. 1 et 8). Ces vaisseaux se recourbent en dehors pour gagner l'arceau dorsal de leurs anneaux respectifs, puis, accolés à lui, ils arrivent au péricarde, dans lequel ils se jettent par les cinq paires d'orifices latéraux dont nous avons déjà parlé (fig. 1, ω).

Circulation dans le telson.

Le sang qui arrive au péricarde ne lui est cependant pas amené en totalité par les dix canaux que nous venons de décrire.

Nous avons vu que le péricarde reçoit par son extrémité inférieure un onzième vaisseau qui lui vient du telson. Ce vaisseau peut, à bon droit, être ajouté à la catégorie des vaisseaux branchio-péricardiques, car le telson joue le rôle de branchie, et cette fonction explique pourquoi nous avons réservé un article spécial à la circulation dans ce segment.

En décrivant (p. 31) la circulation artérielle dans le telson, nous avons fait remarquer combien les quatre petits filets que l'aorte inférieure lui envoie étaient peu en rapport avec l'étendue de la surface à nourrir. Mais, loin d'avoir besoin d'artères nourricières, cette partie de l'abdomen possède à sa face antérieure la structure d'une branchie et, au lieu d'absorber l'oxygène du sang, elle lui rend ses propriétés vitales. Aussi les vaisseaux veineux du voisinage se détournent-ils de la route habituelle pour venir profiter de ce complément offert à la fonction respiratoire.

Le sinus abdominal (fig. 6), après avoir fourni par ses parties latérales les vaisseaux afférents des branchies, se bifurque, et ses deux branches formant un angle très ouvert descendent vers le septième segment.

D'autre part, le sang veineux qui revient des fausses pattes du sixième anneau, suivant une route inverse, monte à la rencontre des branches terminales du sinus et s'unit à elles.

De cette anastomose résulte de chaque côté un tronc gros et court (*at*) qui se jette dans le telson à la réunion de ses bords supérieur et latéraux. Ce tronc se divise immédiatement en deux branches dont l'une, courte, se porte dans la direction de l'anús, tandis que l'autre, plus longue, suit le bord latéral de l'organe jusqu'au sommet. Ces vaisseaux se comportent d'ailleurs absolument de la même manière que les vaisseaux afférents des branchies. Ils déversent leur contenu, grossi par le faible apport des filets artériels, dans un système de petites lacunes limitées par les points où le mince tégument antérieur du telson se soude à la paroi dorsale forte et chitineuse de l'organe. Le sang, suivant ainsi des deux côtés une marche centripète, arrive au vaisseau médian qui le reçoit et le conduit au péricarde.

On pourrait se demander maintenant comment le telson, qui est évidemment un anneau du corps et non un appendice, a pu se modifier de manière à jouer le rôle d'une branchie, et surtout comment le sens de la circulation a pu se renverser dans son intérieur de façon à ce que le sang veineux y suive une marche centrifuge et le sang artériel une marche centripète.

Avant d'aborder l'explication de cette difficulté, je crois devoir avertir que je me suis attaché à mettre la vérité des faits au-dessus de toute contestation.

Je me suis assuré par des recherches répétées que, toutes les fois qu'une injection artérielle est suffisamment pénétrante, elle montre le long des bords du telson les vaisseaux artériels (*tl*) tels que je les ai représentés dans la figure 4. Mais jamais on ne peut, par cette voie trop étroite, injecter toute la surface de cet organe. Si au contraire on pratique une injection veineuse, le système lacunaire du telson se remplit ainsi que son vaisseau médian. En piquant directement ce vaisseau médian, je suis même parvenu à remplir le péricarde, le cœur, l'aorte et les principales artères. Enfin il m'est arrivé d'injecter successivement sur le même animal les vaisseaux artériels et les vaisseaux veineux du telson. L'observation par transparence de la marche des globules corrobore pleinement les résultats de l'injection.

Arrivons maintenant à l'interprétation des faits.

L'explication des dispositions observées nous paraît devoir être

cherchée dans une extension exagérée des voies étroites par lesquelles le sang contenu dans les lacunes de l'animal communique, d'une part avec le système veineux et d'autre part avec le péricarde. Nous avons déjà, en parlant des limites du péricarde, attiré l'attention sur ce fait. Dans tous les points du corps, les lacunes communiquent entre elles. Celles qui appartiennent aux parties molles qui doublent les téguments chitineux de la région dorsale, reçoivent le sang déversé immédiatement dans leur intérieur par les artérioles voisines, et aussi une partie de celui qui circule dans la grande lacune thoracique et qui remonte le long des arceaux dorsaux. Ce sang suivant une marche rétrograde arrive en partie au péricarde, dans lequel il pénètre par son extrémité supérieure qui s'ouvre dans ces lacunes. Il n'y a aucune raison pour qu'il n'en soit pas de même à l'extrémité inférieure, et le vaisseau médian du telson serait la voie élargie par laquelle le sang qui a circulé dans les lacunes de cet organe retourne directement au péricarde.

Pourquoi ces voies si étroites en haut sont-elles si larges en bas ? Pourquoi ce qui n'est qu'un courant accessoire dans les anneaux thoraciques est-il devenu le courant principal dans le telson ? C'est parce que le telson a pu acquérir une structure branchiale sans nuire à la solidité qui lui était indispensable. Par un phénomène bien naturel, les communications du péricarde avec les lacunes supérieures, ayant pour résultat un mélange nuisible de sang veineux au sang artériel, sont devenues plus étroites, et les communications de ce même péricarde avec les lacunes du telson, ayant pour résultat un apport avantageux de sang artériel, sont devenues, ou plutôt restées, largement ouvertes.

En même temps les vaisseaux artériels nourriciers, rendus inutiles par le grand développement des vaisseaux fonctionnels, se sont peu développés et ont pris l'aspect d'un système atrophié. Cependant il ne s'agit pas ici d'atrophie des vaisseaux nourriciers ayant cédé la place à un développement excessif des vaisseaux fonctionnels, mais bien du peu de développement des premiers, en présence de la persistance des seconds.

Nous verrons, à propos de la comparaison des Isopodes et des Amphipodes, pourquoi nous interprétons ainsi les choses, nous ne pouvons donner pour le moment de plus amples explications, les éléments de la discussion n'ayant pas encore tous passé sous les yeux du lecteur.

CYMOTHOADIENS ERRANTS. CONILERA CYLINDRACEA (WHITE).

(Pl. III, fig. 1 à 5).

Les Conilères sont des crustacés pélagiques. On ne les rencontre jamais à la grève même dans les plus grandes marées. Elles se tiennent au fond de l'eau, à des profondeurs de trente brasses environ, quelquefois moins, souvent beaucoup plus. Attirées par les appâts que les pêcheurs de raies et de congres mettent sur leurs hameçons, elles arrivent en foule, se cramponnent sur leurs proies et sont ramenées ainsi dans les bateaux en même temps que le produit de la pêche. Il est rare qu'un bateau qui revient de la pêche au congre n'en apporte pas un certain nombre. J'en ai trouvé une fois une centaine dans la carapace d'un énorme tourteau (*Platycarcinus pagurus*) dont elles avaient en partie dévoré la chair. Parmi elles, on trouve ordinairement quelques échantillons de *Cirrolana Cranchii* (Leach) et de *Rocinela Danmoniensis* (Leach). Dans la carapace du tourteau se trouvaient aussi d'innombrables petits Amphipodes d'une espèce que je crois nouvelle, du genre *Anonyx* (Kröyer).

L'appareil circulatoire de la Conillère diffère fort peu de celui que nous venons d'étudier en détail chez l'Anilocre, aussi serons-nous ici beaucoup plus bref.

Cœur et Péricarde.

Certaines Conilères dont le tube digestif se trouve, par hasard, vide de matières alimentaires, sont très transparentes et c'est chez elles que j'ai pu corroborer par l'observation du mouvement des globules les résultats de l'injection. Cet examen prouve d'une manière indubitable qu'un certain nombre de globules sanguins, autres que ceux qui ont respiré dans les branchies, entrent dans le péricarde. Ces globules sont ceux qui ont été déversés dans les lacunes dorsales de l'animal par les nombreuses ramifications artérielles qui les parcourent et qui forment un courant dorsal descendant lequel, chemin faisant, reçoit dans chaque anneau un courant veineux centripète venu de la grande lacune thoracique. Ces courants latéraux suivent le bord inférieur des anneaux en remontant le long de leurs parties latérales. Très faibles, presque nuls même, dans les anneaux voisins de la tête, ils deviennent de plus en plus nourris

vers la base du thorax. Tous les globules provenant de ces diverses sources, réunis à la partie supérieure du septième anneau, entrent dans le péricarde par son extrémité supérieure, qui se trouve à ce niveau. Seuls, ceux qui ont suivi les parties latérales du septième anneau, cheminant isolément, arrivent au péricarde par ses parties latérales. Après être entrés dans son intérieur, les uns comme les autres se dirigent vers une ouverture du cœur spécialement chargée de les recevoir. Cette ouverture est celle que porte le cœur à gauche dans sa portion supérieure située dans le septième anneau du thorax (fig. 1)¹. Considéré dans son ensemble, cet apport de sang veineux est, d'ailleurs, peu considérable. C'est à peine si, pour vingt globules qui sont lancés par le cœur dans les artères principales, on en voit entrer un venant des lacunes veineuses.

Le cœur est composé de deux parties, l'une conique, située dans l'abdomen, l'autre cylindrique, plus étroite, située dans le septième anneau du thorax (fig. 1).

Son segment inférieur est percé de trois ouvertures situées dans les quatrième, deuxième et premier anneaux. Celle du deuxième anneau est située à gauche, les deux autres sont du côté droit. Ces ouvertures, obliquement dirigées de gauche à droite et de bas en haut, comme les fibres constitutives du cœur, sont munies de valvules à deux lèvres très évidentes. Ces lèvres sont bordées par une fibre musculaire dont on aperçoit nettement le double contour.

Le segment supérieur est percé d'une seule ouverture plus petite que les précédentes, et située à gauche. Nous avons vu qu'elle sert seulement à l'introduction des quelques globules venus des lacunes veineuses. Les trois grands orifices du segment inférieur sont beaucoup plus actifs et livrent passage aux globules venus des branchies.

J'ai représenté (fig. 6) le cœur et l'origine des artères chez la *Paranthura Costana* (sp. Bate). La disposition est analogue à celle que nous avons décrite chez la Conillère. Il nous eût été agréable de pousser plus loin l'étude de l'appareil circulatoire, et de voir s'il

¹ C'est principalement dans des cas de ce genre, où l'on doit observer à une certaine profondeur dans les tissus d'animaux épais, que les objectifs construits par M. Nacet montrent toute leur supériorité; car ils joignent à une définition très bonne une distance frontale considérable. Les objectifs à grand angle d'ouverture et à distance frontale très courte, excellents pour les recherches histologiques, sont souvent impossibles à utiliser pour les études zoologiques.

n'existe pas une artère prénerve. Dohrn paraît avoir entrevu le système ventral, mais il se fait une idée inexacte des rapports des artères ventrales qu'il place *dans l'intérieur* des nerfs. Nous n'avons pu malheureusement nous procurer, au moment où nous faisons ces études, qu'un trop petit nombre d'individus.

Système artériel.

Comme chez l'Anilocre, neuf artères naissent du cœur à sa partie supérieure.

Les deux plus inférieures, formant la paire, ont leur point d'origine à la réunion des portions conique et cylindrique du cœur; elles se portent en haut et en dehors vers la septième patte à laquelle elles sont destinées (fig. 1, *t*). Les deux suivantes, paires également, sont destinées à la sixième paire de pattes, elles naissent à égale distance entre la dernière fente cardio-péricardique et la pointe du cœur. Les cinq dernières enfin, nées côte à côte de l'extrémité supérieure du cœur, sont si rapprochées, qu'au premier abord elles semblent ne former qu'une seule grosse artère impaire. Quatre d'entre elles sont symétriques; la cinquième, impaire et médiane, est l'aorte supérieure (*as*). Des quatre artères symétriques, la paire inférieure appartient au cinquième anneau, tandis que la paire supérieure constitue les artères latérales (*l*) et fournit non seulement les branches des quatre premiers anneaux, mais aussi l'artère hépatique. Toutes ces artères, du moins les cinq supérieures, sont munies à leur origine de valvules à deux lèvres bien développées. Il est probable, bien que je ne l'aie point vu, que les deux paires inférieures en possèdent également et que, chez l'Anilocre, il en est de même.

Il serait fastidieux d'entrer dans la description détaillée de toutes ces artères, qui présentent avec leurs homologues chez l'Anilocre la plus grande ressemblance. Contentons-nous de signaler quelques différences.

Les ramifications fournies au chorion et aux muscles par les *artères thoraciques* dans leurs anneaux respectifs sont beaucoup plus volumineuses et plus richement ramifiées que chez l'Anilocre; en outre, l'artère du septième anneau présente dans sa distribution une particularité remarquable. Dès son origine elle fournit une grosse branche (fig. 1 et 3, *g*) qui monte verticalement et entre

dans l'ovaire, auquel elle se distribue en fines ramifications. On se rappelle que, chez l'Anilocre, les artères génitales provenaient des artères latérales.

L'*aorte supérieure* monte directement dans la tête, accolée au tube digestif auquel elle fournit çà et là quelques petits rameaux. Elle cède également quelques artérioles aux parties molles situées en arrière d'elle. Dans la tête, elle fournit deux branches aux yeux, trois au cerveau et une à chaque antenne. Ses rapports avec le système nerveux sont d'ailleurs les mêmes que chez l'Anilocre. Elle passe dans le collier œsophagien, entre l'œsophage et la masse cérébroïde, et donne naissance par sa face antérieure à un collier œsophagien vasculaire, parallèle au collier nerveux de même nom et situé au-devant de lui (*œ*, fig. 2). C'est des bords mêmes de ce collier que naissent les courtes branches qui se rendent aux mandibules et aux deux paires de mâchoires (*μ*, *m*, *m'*).

L'*artère prénerveuse* (fig. 2, *pn*) est plus grosse que chez l'Anilocre et se comporte d'une manière un peu différente. Dès son origine à l'angle inférieur du collier œsophagien, elle fournit les artères des pattes mâchoires (*pm*). Puis elle descend le long de la ligne ventrale de l'animal au-devant de la chaîne nerveuse en se divisant, au niveau de la plupart des ganglions de cette chaîne, en trois branches. L'une, ordinairement plus grêle, continue la direction de l'artère; les deux autres s'écartent pour entourer le ganglion nerveux et se réunissent, au-dessous de lui, entre elles et avec le rameau direct. Il en résulte, au milieu de chaque anneau, une sorte de losange artériel irrégulier contenant le ganglion dans son intérieur et donnant naissance par ses angles latéraux aux branches ventrales. Cette disposition n'est d'ailleurs pas constante dans tous les anneaux, et généralement même elle manque dans le premier.

Les branches ventrales de l'artère prénerveuse s'anastomosent plus ou moins largement dans tous les anneaux avec celles des artères crurales, et constituent avec elles le *système ventral*, dont les ramifications déliées se répandent dans toute l'étendue de la face antérieure de l'animal. Il n'y a pas ici comme chez l'Anilocre, une anastomose transversale dépassant toutes les autres par son volume. Dans presque tous les anneaux ces anastomoses sont larges et établissent une communication facile entre les vaisseaux de la région dorsale et ceux de la face ventrale.

Dans l'individu que nous avons représenté (fig. 2), les branches anastomotiques transversales sont volumineuses dans les deuxième, quatrième, sixième et septième anneaux, plus fines dans le premier; enfin dans les troisième et cinquième anneaux, elles n'ont lieu que par des ramifications d'ordre inférieur. Il y a, d'ailleurs, de nombreuses variétés individuelles.

Dans l'abdomen, l'artère prénervienne fournit un mince filet à chacun des articles pédonculaires des branchies et se termine dans ceux de la dernière paire sans aller se perdre autour de l'anus comme chez l'Anilocre.

Les ramifications qu'elle fournit dans tout son parcours au système nerveux sont plus nombreuses et plus évidentes que chez l'Isopode que nous prenons pour terme de comparaison. Elles donnent naissance à trois petits vaisseaux (fig. 5) qui accompagnent la chaîne ganglionnaire dans toute sa longueur. Deux de ces vaisseaux sont latéraux, le troisième suit la ligne médiane antérieure. Ils n'abandonnent aux connectifs que peu de ramifications, mais ils fournissent aux ganglions un réseau très riche et très délicat.

Arrivons maintenant à la description de l'*aorte inférieure* (fig. 3 et 4).

Les muscles moteurs des branchies offrent une disposition remarquable qu'il est nécessaire de faire connaître, avant de commencer la description des vaisseaux qui leur apportent le liquide nourricier. Ils forment de chaque côté de la ligne médiane cinq plans triangulaires perpendiculaires au plan de symétrie de l'animal. Chacun de ces triangles offre naturellement trois bords, l'un postérieur, qui s'insère à l'arceau dorsal de l'anneau correspondant (fig. 4), le second interne, libre de toute adhérence, le troisième externe, en rapport avec la région correspondante des téguments. Le sommet tronqué représente le point d'insertion mobile et se fixe sur le pédoncule de la branchie.

Chacune de ces lames triangulaires peut se dédoubler en deux autres parallèles et accolées l'une à l'autre, l'une supérieure, mince, formée par les muscles éleveurs de la branchie, l'autre inférieure, plus épaisse formée par les muscles abaisseurs. La figure 4, représentant une coupe de l'animal, montre ces plans musculaires. Du côté gauche, le dédoublement a été opéré, la lame inférieure ou épaisse a été relevée et montre la lame supérieure en place. Du côté

droit, la lame inférieure a été complètement enlevée et laisse voir en place l'artère abdominale (*ab*) correspondante qui n'a pas été comme du côté opposé relevée avec le lambeau inférieur.

C'est par le jeu alternatif des muscles qui composent ces lames triangulaires que les branchies frappent l'eau, tant pour la renouveler autour d'elles que pour faire progresser l'animal.

Chacune des lames est formée par un empilement de feuillettes disposés dans un plan perpendiculaire à ses faces et formés eux-mêmes par les faisceaux musculaires élémentaires.

Cette disposition étant bien comprise, celle des vaisseaux abdominaux va devenir très facile à se représenter. De la face antérieure du cœur, au niveau du deuxième anneau de l'abdomen, naissent à côté l'une de l'autre deux artères : ce sont les aortes inférieures (fig. 3, *ai*), qui ne forment plus ici, comme chez l'Anilocre, un vaisseau impair et médian. Elles se dirigent à la fois en haut et en bas, et leurs deux segments, situés sur le prolongement l'un de l'autre, forment en réalité, de chaque côté, un seul tronc appliqué sur le cœur et communiquant avec lui par un point de sa partie moyenne. Le segment supérieur se porte en haut et en dehors ; il est destiné au premier anneau abdominal. Le segment inférieur se porte en bas et se termine par deux branches dont l'une se rend aux fausses pattes du sixième anneau et l'autre se perd sur les bords latéraux du telson. Dans son trajet, il émet quatre branches collatérales destinées aux quatre anneaux branchifères inférieurs. De ces quatre branches, les trois inférieures naissent du bord externe de l'artère, tandis que la supérieure, c'est-à-dire celle du deuxième anneau, naît du bord interne et passe entre le cœur et l'aorte inférieure pour se porter, comme les autres, directement en dehors (fig. 3).

Aux cinq artères abdominales s'applique d'ailleurs une description commune. Chacune d'elles (fig. 3 et 4, *ab*) passe dans l'épaisseur de la lame musculaire de la branchie correspondante entre la couche des muscles abaisseurs et celle des muscles releveurs ; elle suit dans leur interstice un trajet onduleux et se termine par un riche épanouissement de fines artérioles (fig. 4, *ep'*) dans une petite masse de tissu cellulograisieux qui occupe l'angle externe de l'anneau. Dans ce trajet, elle émet vingt à trente paires de fins ramuscules correspondant aux interstices des feuillettes musculaires qui composent chaque lame. Chacun de ces ramuscules pénètre dans l'interstice qui lui cor-

respond et le parcourt dans toute son étendue, en donnant, chemin faisant, des ramifications nombreuses et déliées aux deux feuillets qui le limitent (fig. 4, z).

Si l'on songe qu'il y a dix branchies et, par conséquent, vingt lames musculaires, contenant ensemble cinq à six cents feuillets; si l'on pense qu'à chacun de ces feuillets correspond une artériole qui émet de nombreuses ramifications et que ce nombre immense de vaisseaux disposés d'une façon si admirablement régulière est contenu dans un espace de quelques millimètres, on ne pourra manquer d'être émerveillé de la vascularité excessive des muscles moteurs des branchies chez la Conilère. Ces muscles sont d'ailleurs très forts et très actifs.

Je ne crois pas aller trop loin en avançant qu'une vascularité semblable n'a été décrite encore chez aucun invertébré et qu'elle est comparable à celle qu'on est habitué à rencontrer chez les animaux supérieurs.

*Système veineux, circulation branchiale et vaisseaux
branchio-péricardiques.*

Je ne m'étendrai pas longuement sur les autres parties de l'appareil circulatoire. Il est comparable de tout point à celui que nous avons rencontré et décrit chez l'Anilocre.

Le sang veineux collecté dans un vaste sinus (*sa*, fig. 4), situé dans l'abdomen en avant et sur les côtés du tube digestif, se rend aux vaisseaux marginaux internes des branchies, circule entre leurs lames et revient au cœur par cinq paires de vaisseaux branchio-péricardiques (*bp*) situés, comme les artères abdominales, au niveau des interstices qui séparent la couche des extenseurs de celle des fléchisseurs d'une même lame musculaire, mais tout à fait au contact des téguments.

Le telson qui reçoit, indépendamment de quelques filets qui lui sont fournis par les artères abdominales, la terminaison du sinus veineux, fait fonction de branchie et les globules qui ont circulé dans son épaisseur retournent au péricarde par un vaisseau qui suit la ligne médiane de l'organe. Telson et branchies ont d'ailleurs exactement la même structure que chez l'Anilocre.

En résumé, nous voyons que les différences qui séparent l'appa-

reil circulatoire de la Conilère de celui de l'Anilocre, se réduisent à peu de chose. La seule particularité qui pourrait paraître inconciliable, c'est la présence chez la première de deux aortes abdominales au lieu d'une seule.

Mais on se rappelle que chez l'Anilocre, l'aorte inférieure, quoique simple, naissait par deux racines et il faut voir dans ce fait l'indice de la duplicité primitive de cette artère.

L'existence de deux aortes nous paraît être le cas normal et la réunion partielle un de ces faits de coalescence si fréquents et si peu importants que l'on rencontre à chaque instant, même à titre de variété individuelle, dans l'appareil circulatoire des animaux.

Quant à la disposition spéciale et à la richesse plus grande des ramifications des artères abdominales, elle nous paraît trouver son explication naturelle dans le fait que les mouvements natatoires des branchies sont beaucoup plus fréquents et plus énergiques chez la Conilère, animal nageur et libre, que chez l'Anilocre, qui vit fixée sur les poissons.

ROCINELA DANMONIENSIS (LEACH).

Chez la *Rocinela Danmoniensis*, le cœur est percé de quatre orifices cardio-péricardiques. Trois d'entre eux, situés dans les premier, deuxième et troisième anneaux de l'abdomen, livrent passage au sang qui revient des branchies. Le quatrième, situé dans le sixième anneau thoracique, correspond sans doute à celui qui reçoit les globules venus de la cavité veineuse chez la Conilère. Mais nous n'avons à ce sujet aucune observation concluante.

SPHÉROMIENS.

SPHEROMA SERRATUM (LEACH).

(Pl. IV.)

Parmi les Sphéromiens que l'on rencontre sur les plages de Roscoff, le Sphérome denté est à la fois le plus volumineux et le plus facile à se procurer. Il se trouve abondamment sous les gros galets qui ne sont pas ensablés, à un niveau très élevé. Ce niveau, parfaitement limité, est à peine supérieur à celui des hautes mers des moyennes marées, et, dans les mortes-eaux les plus faibles, les Sphéromes restent même à sec pendant trente-six et quarante-huit heures.

Il était intéressant d'étudier un type de Sphéromien pour voir quelles modifications avait pu faire naître dans la constitution de l'appareil circulatoire la soudure des anneaux de l'abdomen. Or, j'ai constaté que cette soudure n'avait entraîné à sa suite que des changements insignifiants dans les vaisseaux branchio-péricardiques, qui se trouvent réduits à trois paires au moment de leur entrée dans le péricarde. Quant aux particularités présentées par les vaisseaux artériels ou par le système veineux, rien ne montre qu'elles soient sous la dépendance des soudures qui se sont formées entre divers anneaux de l'abdomen.

Dans ses traits généraux, l'appareil circulatoire du Sphérome reste donc conforme à celui de l'Anilocre, que l'on peut considérer comme représentant sous ce rapport le type le plus parfait des Isopodes.

Cœur et péricarde.

Le cœur est piriforme et d'une grande capacité (*c*, fig. 4). Il occupe la région de l'abdomen correspondante aux quatre premiers anneaux, encore reconnaissables à des sillons superficiels qui les délimitent, et descend même un peu dans l'écusson terminal. Vers le haut, il s'élève jusque dans le cinquième anneau thoracique.

Fixé, comme toujours, aux parois du péricarde par des tractus détachés de sa substance, il est percé de quatre ouvertures formant deux paires. La paire supérieure correspond au bord inférieur du septième anneau thoracique, l'inférieure est au niveau du quatrième anneau de l'abdomen.

Cette disposition par paires des ouvertures cardio-péricardiques a lieu de nous étonner. On ne la rencontre, en effet, que dans les formes ramassées (Sphérome, Bopyre), où le cœur est plus ou moins globuleux. Dans les formes allongées, au contraire, le cœur est étiré, tubuleux et les ouvertures échelonnées alternent ordinairement d'un côté à l'autre et correspondent à des anneaux différents. Cette disposition alterne est-elle primitive et n'est-elle que voilée dans les formes courtes par le tassement du cœur; ou bien, au contraire, les ouvertures sont-elles primitivement disposées par paires qui se dissocient par l'étirement du cœur dans les formes allongées? D'après les rares observations que nous avons pu faire sur de très jeunes individus, cette dernière hypothèse nous paraît la plus pro-

nable. Cependant, des observations positives seraient nécessaires pour trancher la question.

Le cœur est entouré d'un étroit *péricarde* de même forme que lui (fig. 1, *p*). Ce péricarde est complètement clos à son extrémité inférieure et ne reçoit pas, comme chez les types précédemment étudiés, un vaisseau venant du telson. Sur ses côtés il est percé de trois paires d'orifices (ω) correspondant à autant de vaisseaux branchio-péricardiques. Enfin son extrémité supérieure se continue avec les lacunes de la région dorsale de l'animal.

Cette communication, dont nous avons affirmé l'existence chez l'Anilocré sur la seule foi des injections, qui s'est trouvée confirmée chez la Conilère par l'observation de l'entrée des globules dans le péricarde, se trouve ici mise sous les yeux mêmes de l'observateur. Lorsque, après avoir poussé une injection et fixé les tissus de l'animal, on examine attentivement le péricarde ouvert, on voit que ses parois, parfaitement continues dans ses parties moyenne et inférieure, sont parsemées, à l'extrémité supérieure, d'éraillures (*y*, fig. 1) à travers lesquelles on voit à nu la matière à injection dans les lacunes voisines. On objectera que ces éraillures ne sont pas vues dans les conditions normales de l'animal. Il y a du vrai dans cette objection, et je crois même qu'on ne les verrait pas si elles n'avaient été distendues par le fait de l'injection, mais je suis absolument convaincu qu'elles n'ont pas été créées artificiellement, car le passage de l'injection dans les lacunes dorsales a lieu aussi bien lorsque l'injection est pratiquée avec douceur que lorsqu'elle est poussée sans ménagements. Les injections même les plus brutales ne parviennent pas à forcer le péricarde, car, faute de ligature, le liquide a toujours plus de facilité pour refluer en arrière que pour briser même la plus mince membrane.

Il faut donc admettre que le péricarde se continue en haut avec les lacunes de la région dorsale, et le mélange du sang veineux au sang artériel, tout insignifiant qu'il est au point de vue physiologique, est un fait anatomiquement incontestable.

Les lacunes dorsales communiquent, comme chez la Conilère, avec le grand courant veineux ventral, le long du bord inférieur de chaque anneau, immédiatement au-dessous des téguments chitineux.

Système artériel.

Le cœur émet de chaque côté quatre artères paires qui s'échelonnent à égale distance les unes des autres le long de ses bords latéraux. Par ses parties antéro-latérales, il donne naissance à deux aortes inférieures bien distinctes ; enfin il se continue en haut avec l'aorte supérieure. Les trois artères latérales les plus inférieures (fig. 1, *t*) sont destinées aux septième, sixième et cinquième anneaux thoraciques. La quatrième, qui est l'artère latérale (*l*), se détache obliquement de la pointe du cœur et se rend au premier anneau thoracique, dans lequel elle se termine après avoir, dans son trajet, fourni les branches thoraciques des quatrième, troisième et deuxième anneaux.

Pour donner une idée exacte des rapports de ces différentes artères, il est nécessaire d'entrer dans quelques détails. Toute la face dorsale de l'animal est recouverte par une épaisse couche chorio-musculaire qui tapisse le tégument chitineux. Chaque anneau, en s'insinuant sous le bord inférieur du précédent qui s'imbrique sur lui, s'enfonce fortement dans cette couche et y détermine un profond sillon transversal. C'est dans le fond des sept sillons ainsi déterminés que serpentent les artères thoraciques pour se rendre de leur origine à leurs pattes respectives (voy. fig. 1). Elles sont donc séparées de la cavité générale par une mince couche de tissu. Les *artères latérales*, au contraire, restent dans cette cavité et cheminent accolées à la face profonde de la couche chorio-musculaire.

Outre les branches destinées aux quatre premiers anneaux du thorax, les *artères latérales* émettent, par leur bord interne, deux rameaux importants (fig. 1, *h*). L'un et l'autre sont destinés aux tubes hépatiques (H), qu'ils parcourent dans toute leur longueur en les couvrant d'un lacis de ramifications très régulières. Les ramifications de premier ordre sont perpendiculaires à l'axe du tube et celles de second ordre se répandent dans les espaces rectangulaires laissés entre les premières. La plus élevée de ces deux artères hépatiques émet, en outre, un ramuscule qui se perd dans les muscles de la tête.

Les sept *artères thoraciques* (*t*) peuvent être embrassées dans une description commune. Elles sont situées dans le sillon qui sépare l'anneau auquel elles appartiennent de l'anneau immédiatement inférieur. Chacune d'elles suit, par conséquent, le bord inférieur de son anneau.

Vers le milieu de son trajet, elle émet un fort rameau qui pénètre dans la bande chorio-musculaire qui la recouvre (fig. 1, *ch*) et se divise en deux branches, l'une interne, l'autre externe, qui se perdent dans le tissu en fines ramifications. Parmi ces ramifications, il s'en trouve une qui, bien que très fine, est constante. Elle naît de la branche interne près de son origine (fig. 1 et 5, *d*), descend vers le bord libre de la bande chorio-musculaire et, suivant ce bord libre sans se ramifier, va s'anastomoser sur la ligne médiane avec celle du côté opposé. Cette petite artériole est donc tout à fait superficielle et passe, en travers, en arrière de toutes les autres. Elle est surtout bien visible dans les anneaux moyens. Enfin, de petites branches (fig. 1, *ch'*), nées de l'aorte, viennent compléter, dans les anneaux supérieurs, l'irrigation des couches chorio-musculaires sur la ligne médiane.

Après avoir fourni les branches chorio-musculaires, les artères thoraciques continuent leur trajet courbe et arrivent à la racine des pattes, dans lesquelles elles pénètrent, et qu'elles parcourent jusqu'à l'ongle en fournissant, dans chaque article, des ramifications d'une richesse tout à fait remarquable (fig. 8). Une seule d'entre elles, celle du cinquième anneau, fournit une branche ventrale (fig. 3), mais nous reviendrons plus loin sur sa description.

L'*aorte supérieure* (fig. 1, *as*), née de la pointe du cœur, monte directement vers la tête, accolée au tube digestif. Dans son trajet, elle fournit à chacun des anneaux qu'elle traverse, c'est-à-dire aux quatre premiers, deux petits rameaux (fig. 1, *ch'*), l'un à droite, l'autre à gauche, qui se jettent dans la couche chorio-musculaire et contribuent, comme nous l'avons déjà dit, à leur irrigation. Ces rameaux s'anastomosent avec ceux (*ch*) que fournissent les artères thoraciques dans les anneaux correspondants.

Arrivée dans la tête (fig. 2), elle fournit deux artères ophthalmiques.

Parvenue au niveau des ganglions cérébroïdes (qui sont supposés enlevés dans la figure 2, mais qui ont été respectés dans la figure 1),

elle leur abandonne une paire de petites artères (*n*) qui se ramifient dans cette masse nerveuse. Puis elle s'engage dans le collier œsophagien, le traverse et se termine dans le labre en une petite artériole médiane insignifiante. Dans ce court trajet, elle donne naissance à cinq branches, une postérieure, deux latérales et deux antérieures.

La première est une toute petite artériole impaire (*n'*) qui se dirige en bas et se divise, presque dès sa naissance, en deux petites branches dans la masse veineuse cérébroïde, s'anastomosent avec celles que nous avons déjà vues arriver à cet organe.

Les deux artères latérales sont destinées aux antennes ; elles se divisent bientôt en deux rameaux (*a*, *a'*) pour les deux antennes de chaque côté.

Les deux branches antérieures, enfin, sont celles qui donnent naissance au collier œsophagien (*œ*). Passant l'une à droite, l'autre à gauche, elles entourent l'œsophage et se réunissent au-dessous de lui pour donner naissance à l'artère prénervienne (fig. 3). Des bords du collier œsophagien et de l'origine de cette artère partent les courts rameaux destinés aux appendices de la bouche.

Dans sa portion thoracique, l'artère prénervienne donne naissance à un très grand nombre de branches latérales qui ont pour caractère commun d'être très courtes et de fournir, presque à leur origine, un grand nombre de fines ramifications. Toutes ces branches forment, dans leur ensemble, sur la ligne médiane du thorax, une zone longue et étroite, très abondamment pourvue de fins rameaux artériels.

Au premier abord, on ne voit aucun ordre dans ce riche lacis de vaisseaux ; mais, en y regardant de plus près, on arrive à voir qu'il y a, le plus souvent, une artère pour chaque espace interganglionnaire et deux pour chaque ganglion de la chaîne nerveuse (fig. 6). Les premières se rendent dans les connectifs interganglionnaires sans dépasser leurs limites ; les dernières, au contraire, après avoir fourni aux ganglions correspondants de nombreux rameaux, s'étendent un peu au delà et se perdent dans les tissus mous de la face ventrale, mais sans s'étendre bien loin sur les côtés de la ligne médiane.

Il résulte de cette description que, chez le Sphérome, le système ventral est, en quelque sorte, ramassé sur la ligne médiane et que

les artères thoraciques ne prennent point part, comme chez tous les animaux précédemment étudiés, à sa constitution.

Il y a cependant une exception. L'artère du cinquième anneau, au lieu de s'épuiser, comme ses homologues des autres anneaux, dans la patte, donne, avant de pénétrer dans cet appendice, une forte branche (*v*, fig. 3) qui se porte en dedans et va s'anastomoser, sur la ligne médiane ventrale, avec sa congénère et avec le vaisseau prénervien (fig. 3). Il résulte de là, sur la face ventrale, une croix artérielle tout à fait comparable à celle que nous avons décrite chez l'Anilocre.

Cette artère ventrale ne donne aucune branche aux parties molles voisines; elle se rend directement de l'artère thoracique au vaisseau prénervien et montre bien, par là, que son rôle est uniquement d'établir une anastomose entre l'une et l'autre.

Arrivée dans l'abdomen, l'artère prénervienne n'offre rien de particulier. Elle se comporte comme chez l'Anilocre, c'est-à-dire qu'elle fournit une petite artère nourricière à chacun des dix pédoncules branchiaux et qu'elle se termine par deux petites branches qui se perdent autour de l'anus. Dans les pédoncules branchiaux, les artères nourricières se divisent d'abord en deux branches qui se ramifient à leur tour dans les parties molles du pédoncule, sans pénétrer dans les lamelles respiratoires (fig. 3).

Il nous reste, pour terminer la description du système artériel, à parler des *aortes inférieures* (fig. 4). Nées des parties antéro-latérales du cœur, dans le voisinage de sa base, et absolument indépendantes l'une de l'autre, ces deux artères (*ai*) sont formées chacune d'un tronc court et assez volumineux qui semble s'insérer sur le cœur par un point de sa partie moyenne. De ce tronc, qui reste accolé au cœur et s'étend parallèlement à ses bords, naissent cinq branches (*ab*) correspondant aux cinq anneaux de l'abdomen. Ces branches se portent dans les parties molles des épimères correspondants, où elles épuisent leurs ramifications terminales, après avoir fourni, dans leur trajet, quelques rameaux assez clair-semés aux muscles moteurs des branchies.

Ces aortes inférieures ont ceci de particulier, qu'elles ne fournissent pas, comme d'ordinaire, aux fausses pattes abdominales, ni au telson, dont les vaisseaux afférents proviennent uniquement du système veineux. En outre, les ramifications des artères abdominales

sont peu développées et bien en rapport avec l'atrophie relative des muscles de l'abdomen.

Système veineux.

Le sang déversé par les extrémités des artérioles dans les lacunes interstitielles des organes se rassemble dans la cavité générale. C'est dans les pattes seulement, ainsi que dans les antennes et, d'une manière générale, dans les appendices, que les voies de retour du sang sont véritablement endiguées. Il existe, dans leur intérieur, une véritable *veine*, qui, bien que percée de nombreuses ouvertures par lesquelles les globules des lacunes voisines peuvent entrer dans son intérieur, ne peut être aucunement confondue avec de simples interstices organiques.

Je n'ai pu reconnaître l'existence de *sinus thoraciques* bien délimités et, s'ils existent, leur paroi mince et leur forme irrégulière m'auront empêché de les voir. Mais, dans l'abdomen, existe un grand *sinus prérectal* qui reçoit tout le sang des parties supérieures et le distribue aux branchies.

Circulation branchiale.

Le sinus prérectal, après avoir fourni latéralement les vaisseaux afférents des branchies, continue à descendre sur les parties antérieures et latérales du rectum et s'abouche avec un système de lacunes qui occupe la face intérieure du telson (fig. 5). Il fournit aussi une paire de vaisseaux qui se divisent dans les fausses pattes abdominales. Celles-ci ont, d'ailleurs, une structure analogue à celle du telson, qui est conformé, comme chez l'Anilocre, de manière à ménager un système de lacunes régulières entre les deux lames constitutives de cet organe. Mais ici le vaisseau chargé de recueillir le sang qui a circulé dans ces lacunes, au lieu de suivre la ligne médiane, comme chez l'animal que nous avons pris pour terme de comparaison, accompagne les bords latéraux. C'est dire qu'il est pair et symétrique.

Nés près du sommet du telson, les deux vaisseaux efférents de l'organe (fig. 5, *et*) cheminent dans ses bords latéraux épaissis et, peu à peu accrus par l'apport successif du sang des lacunes, arrivent au point d'insertion des fausses pattes, reçoivent un dernier

appoint du vaisseau efférent de ces appendices et, finalement, vont se jeter dans le dernier vaisseau branchio-péricardique. Il va sans dire que le telson joue très probablement, comme chez les autres Isopodes que nous avons étudiés, le rôle de branchie, puisqu'il offre la même structure que les organes spécialement chargés de la fonction respiratoire.

Les véritables branchies (fig. 7) sont, comme d'ordinaire, au nombre de cinq paires et chacune est formée de deux lames portées sur un pédoncule commun. Mais ici les deux lames ne sont plus semblables entre elles, du moins dans les branchies des deux dernières paires.

La lame supérieure ou recouvrante (Bs) est plane et sa constitution n'offre rien de particulier. Elle est, comme toujours, formée de deux membranes accolées, entre lesquelles sont ménagés deux vaisseaux marginaux réunis par un système de lacunes déterminées par des points d'adhérence régulièrement distribués entre les deux lames. Seulement, ici, les lacunes sont très grandes par rapport au diamètre des points intermédiaires, qui est très petit.

La lame recouverte (Bi), au contraire, est comme gaufrée, c'est-à-dire qu'elle porte six à huit replis transversaux imbriqués de la base vers le sommet. Ces replis n'arrivent pas jusque sur les bords de la lame, réservés aux vaisseaux marginaux. Ils sont profonds vers la partie moyenne et vont en s'atténuant vers les bords. Leur fonction est évidemment d'augmenter l'étendue de la surface respirante. La structure de la branchie est, d'ailleurs, au fond, la même dans les deux lames, et c'est, comme toujours, le vaisseau interne (*af*) qui est afférent et le vaisseau externe (*ef*) qui est efférent.

Les injections très pénétrantes au bleu soluble arrivent parfois jusque dans l'intérieur des poils qui bordent les branchies. Il ne serait pas impossible que ces poils fussent creux et que la partie liquide du sang y pénétrât. Il est vrai que les globules n'y pénètrent point, mais rien ne prouve que ces organites soient, comme chez les Vertébrés, seuls chargés de la fonction respiratoire.

La lame recouvrante de la quatrième, et surtout celle de la cinquième branchie, qui est représentée dans la figure 7, présente une particularité remarquable. Son extrémité est renflée en massue et

garnie de papilles volumineuses, coniques, rangées en séries parallèles. Elle rappelle parfaitement l'extrémité terminale des appendices copulateurs des Lygies. D'autres papilles, isolées ou rangées en séries parallèles, se voient aussi, sur les bords, dans le voisinage. Chaque fois que, dans le mouvement alternatif incessant qui sert à renouveler l'eau autour d'elles, les branchies s'abaissent en se rapprochant, les saillies papilleuses d'un côté arrivent au contact de celles de l'autre côté. Je n'ai pu découvrir à quoi servent ces organes, qui sont probablement en rapport avec une sensation tactile.

Vaisseaux branchio-péricardiques.

Le sang qui revient des branchies est amené au péricarde par trois paires de *vaisseaux branchio-péricardiques* (*bc*, fig. 1). La première et la deuxième branchie ont chacune un vaisseau spécial, mais les trois dernières ont un vaisseau commun. Celui-ci, beaucoup plus gros que les autres, ramène aussi au cœur le sang qui a circulé dans les fausses pattes abdominales et dans le telson. Cette réunion de quatre vaisseaux en un seul est la seule particularité qui, dans l'appareil circulatoire du Sphérome, nous paraisse nettement en rapport avec la soudure des anneaux de l'abdomen. Les autres traits particuliers de cet appareil semblent indépendants de cette soudure et la position marginale des vaisseaux efférents du telson, par exemple, était tout à fait inattendue.

IDOTÉIDES.

IDOTEA TRICUSPIDATA (DESMAREST).

Si nous suivions la classification indiquée dans le tableau placé à la fin de l'introduction, ce serait ici le lieu de parler des Praniziens. Mais les affinités entre les Praniziens et les Cymothoadiens ne nous semblent pas très étroites et nous croyons plus exact de placer ces êtres avec les autres formes aberrantes dans un groupe spécial.

Bien que nous ayons fait sur l'Idotée toutes les préparations nécessaires pour établir les faits que nous allons rapidement exposer, nous avons jugé inutile de donner une planche représentant l'appareil circulatoire de cet animal. Ce que nous avons déjà vu chez les

Isopodes précédemment étudiés suffira, je l'espère, pour rendre la description intelligible.

Cœur et péricarde.

Le cœur s'étend depuis le bord inférieur du quatrième anneau thoracique jusqu'à l'écusson qui représente les derniers anneaux de l'abdomen soudés entre eux.

Il est entouré d'un *péricarde* qui reçoit la terminaison des vaisseaux branchio-péricardiques et celle des vaisseaux qui ramènent le sang qui a circulé dans l'écusson et dans les opercules de la chambre branchiale. En haut, il se perd dans les lacunes de la région dorsale,

Système artériel.

Comme chez les types que nous avons étudiés jusqu'ici, les *artères thoraciques* des trois derniers anneaux naissent directement du cœur, tandis que celles des quatre premiers se détachent successivement d'une paire d'artères latérales nées de la pointe du cœur, à côté de l'aorte. Elles donnent naissance, en se rendant dans leurs pattes respectives, à des ramuscules qui fournissent aux parties molles sous-jacentes aux téguments un lacis très riche de fines ramifications. Avant de pénétrer dans les pattes, elles émettent en dedans une artère ventrale, très développée, qui prend part à la constitution d'un remarquable système ventral, sur lequel nous reviendrons.

L'aorte monte directement dans la tête et va passer dans le collier œsophagien. Dans sa partie supérieure elle fournit des artères aux antennes, au ganglion cérébroïde et à l'œil. Cet organe reçoit en outre une ramification de l'artère antennaire et la terminaison des artères de la masse nerveuse cérébroïde. Finalement, l'aorte se perd dans le labre.

A peine après avoir franchi le collier œsophagien, elle donne naissance, en outre, par sa face antérieure, à deux grosses et courtes branches qui contournent l'œsophage et s'anastomosent au-devant de lui pour former le collier œsophagien.

L'artère prénerveuse et le système ventral sont certainement, dans

l'appareil circulatoire de l'Idotéc, les parties qui offrent les particularités les plus remarquables.

La première, née de l'extrémité inférieure du collier œsophagien, descend sur la ligne médiane, en avant du système nerveux, traverse le premier anneau et arrive dans le second, où elle reçoit, de chaque côté, une forte artère ventrale fournie par les première et deuxième artères thoraciques. Au-delà de cette anastomose, au lieu de continuer son trajet, elle cesse subitement.

Dans les troisième, quatrième et cinquième anneaux, les artères ventrales, volumineuses et non ramifiées, se portent à la rencontre l'une de l'autre, se rencontrent sur la ligne médiane et s'anastomosent. Or, au point même où cette anastomose se fait, elles donnent naissance à un court rameau qui monte ou descend sur la ligne médiane et se perd bientôt en s'effilant, avant d'avoir pu atteindre l'anneau voisin. Il résulte de là une série de petits tronçons prénerviens qui font que l'artère prénervienne semble avoir été réduite en segments isolés plutôt que manquer tout à fait.

Dans le cinquième anneau, les artères ventrales, avant d'arriver à la ligne médiane, s'infléchissent brusquement vers le bas et, se jetant l'une dans l'autre, donnent naissance à un tronc prénervien qui continue le trajet habituel sans être désormais interrompu. Ce tronc inférieur, relié incomplètement au tronc supérieur par les petits tronçons intermédiaires des trois anneaux moyens, montre bien que l'ensemble représente les vestiges d'une artère prénervienne, qui ne s'est pas développée dans tous ses points.

Dans l'abdomen, l'artère prénervienne fournit, comme d'ordinaire, aux cinq pédoncules branchiaux. Elle donne en outre, chez le mâle, deux petites artérioles pour les deux verges.

Si l'artère prénervienne est peu développée, il n'en est pas de même du système ventral. Tous les anneaux thoraciques, à l'exception du premier et du dernier, sont, en effet, traversés par une volumineuse artère transversale, formée, comme nous l'avons vu, par les deux branches ventrales des artères thoraciques correspondantes, anastomosées sur la ligne médiane. De ces artères transversales se détachent de nombreuses petites artérioles qui se ramifient dans les parties molles du voisinage.

La branche ventrale du premier anneau concourt à la formation

de l'artère transversale du deuxième ; quant à celle du septième, elle ne va pas jusqu'à la ligne médiane.

L'*aorte inférieure* est double et fournit des ramifications aux muscles de l'abdomen, ainsi qu'au telson et aux appendices operculaires.

*Système veineux, circulation branchiale et vaisseaux
branchio-péricardiques.*

Je m'étendrai peu sur ces diverses parties de l'appareil circulatoire. La seule chose qui me paraisse utile à signaler, c'est que les appendices operculaires jouent, comme le telson (et il faut comprendre ici sous ce nom toute la partie soudée des anneaux de l'abdomen), le rôle de branchies. Le sang veineux, après avoir traversé les branchies de dedans en dehors, ainsi que les lacunes du telson et des opercules, qui sont exactement conformées comme celles des branchies, est entraîné au péricarde par les vaisseaux branchio-péricardiques.

Si maintenant nous jetons un coup d'œil sur l'ensemble de l'appareil circulatoire de l'Idotée, nous voyons que deux particularités lui donnent son cachet spécial. La première est la discontinuité, et pour ainsi dire le morcellement de l'artère prénerveuse, qui n'émet dans sa portion thoracique, presque disparue, aucune ramification. La seconde, c'est le développement considérable des artères ventrales, fournies par les vaisseaux thoraciques et leurs nombreuses ramifications, qui constituent, à elles seules, presque tout l'ensemble du système artériel ventral.

Nous retrouverons ailleurs, en particulier chez la Lygie, d'autres faits de ce genre, et nous croyons pouvoir en conclure que le développement de l'artère prénerveuse et de ses ramifications est en quelque sorte complémentaire de celui des branches ventrales des vaisseaux thoraciques. Si l'un de ces systèmes est très riche, l'autre le sera peu, et réciproquement.

L'Idotée, et, comme nous le verrons, la Lygie, nous offrent des exemples d'un système ventral formé presque tout entier aux dépens des branches ventrales latérales.

Le Sphérome, au contraire, nous a montré une artère prénerveuse très volumineuse, émettant de riches ramifications, concen-

trées sur la ligne médiane, tandis que les artères ventrales manquaient dans tous les anneaux moins un.

Enfin, chez les Cymothoadiens, et en particulier chez l'Anilocre, nous avons vu une pondération plus équitable entre les deux systèmes, qui sont à peu près également développés. C'est là un fait qui, joint à tant d'autres, nous autorise à considérer l'Anilocre et les animaux voisins comme les types les plus normaux du groupe des Isopodes.

CLOPORTIDES.

LIGIA OCEANICA (FABRICIUS).

(Pl. V.)

Bien qu'elles vivent exclusivement à terre et qu'elles ne tardent pas à périr asphyxiées lorsqu'elles séjournent dans l'eau, les Lygies sont des animaux marins, en ce sens que le voisinage immédiat de l'eau salée leur est aussi indispensable que le contact direct de ce liquide leur est nuisible. La zone très étroite dans laquelle on les rencontre est parfaitement horizontale et située immédiatement au-dessus du niveau des hautes mers. On est sûr de les trouver à cette hauteur dans les crevasses de rochers et on peut se les procurer en abondance en fouillant avec une baguette dans les fentes mêmes du mur du laboratoire. Lorsque, dans les marées d'équinoxe, le niveau de la mer dépasse ses limites habituelles, les Lygies quittent leurs retraites inondées et se réfugient un peu plus haut.

Les mâles, étant, par une exception assez rare chez les Isopodes, plus gros que les femelles, c'est sur le premier sexe que j'ai fait de préférence des injections, le dimorphisme n'étant pas assez marqué pour que l'appareil circulatoire de la femelle puisse différer beaucoup de celui du mâle.

Cœur et péricarde.

Le cœur (fig. 1, c) est fort long et occupe presque la moitié de la longueur de l'animal. Il s'étend depuis le bord inférieur du quatrième segment thoracique jusqu'au sixième anneau de l'abdomen. Étroit et régulièrement cylindrique, il est percé de deux ouvertures, situées l'inférieure à gauche, la supérieure à droite,

dans le voisinage de sa partie moyenne, J'ai constaté nettement l'existence de ces deux orifices cardio-péricardiques, mais je n'oserais affirmer qu'il n'en existe pas d'autres, bien que je les aie cherchés vainement. Enfin le cœur est maintenu en place par son adhérence avec le tube digestif tout le long de sa face antérieure et par quelques brides qui le rattachent au péricarde. Une paire de ces brides est fixée à son extrémité inférieure arrondie et terminée en cul-de-sac.

Le *péricarde* n'offre rien de spécial dans sa constitution. Il reçoit uniquement dans sa partie inférieure le sang que lui apportent les vaisseaux branchio-péricardiques, car le telson est ici très peu développé et n'a pas une circulation spéciale. En haut il se continue avec les lacunes de la région dorsale.

Système artériel.

Le cœur donne naissance par son extrémité supérieure à l'aorte thoracique et par ses parties latérales à huit artères formant quatre paires. Les trois paires inférieures sont les artères thoraciques des cinquième, sixième et septième anneaux ; la paire supérieure représente les artères latérales. Ces artères naissent à intervalles à peu près égaux, la première paire ayant son point de départ entre les deux orifices cardio-péricardiques, et la dernière, c'est-à-dire les artères latérales, naissant de l'extrémité supérieure, tout auprès de l'aorte.

Ces *artères latérales* (fig. 1, *l*) montent en ondulant vers le premier anneau thoracique, dans lequel elles se terminent en donnant naissance à la première artère thoracique (*t*). Elles fournissent dans leur trajet les artères thoraciques des deuxième, troisième et quatrième anneaux et un certain nombre d'artères viscérales. Parmi ces dernières, une seule se détache de son bord externe. C'est une toute petite artériole (*g*), qui, née tout près de l'origine de l'artère latérale, se dirige en bas et se jette sur la dilatation terminale du canal déférent (T, fig. 1). Toutes les autres branches viscérales, nées du bord interne de l'artère, sont destinées à l'intestin moyen, sur lequel elles se ramifient, et aux tubes hépatiques, qui possèdent un très riche réseau vasculaire, comparable de tous points à celui que nous avons décrit chez l'Anilocre. Au moment de changer de nom pour devenir

la branche thoracique du premier segment, l'artère latérale fournit un petit rameau qui se porte à la rencontre d'un rameau semblable venu de l'aorte et s'anastomose avec lui. De cette anastomose résulte une petite artère transversale bien symétrique de celle du côté opposé et d'où partent un ramuscule pour l'intestin sous-jacent, un second pour le tube hépatique voisin et un troisième qui, au lieu de descendre comme les deux précédents, remonte vers la tête et se jette dans les masses musculaires voisines de l'œil (fig. 4).

Les artères thoraciques ont un certain nombre de caractères communs qui peuvent être décrits en bloc, mais la sixième et la septième offrent des particularités sur lesquelles nous devons ensuite attirer l'attention.

Toutes se portent à peu près directement en dehors (fig. 4 et 4, f) en suivant la courbure de l'anneau dorsal et en donnant quelques rameaux, soit aux tubes hépatiques, soit aux parties molles voisines. Arrivées auprès de la racine des pattes, elles fournissent en dehors une branche, qui bientôt se bifurque, l'une de ses parties allant se perdre dans les épimères (*ep*), l'autre remontant vers le dos pour se ramifier dans la couche chorio-musculaire (*ch*) de la région dorsale. Un peu plus bas, elles donnent en dedans leur branche ventrale que nous décrirons plus loin et, finalement, pénètrent dans la patte dans laquelle elles fournissent de très riches ramifications aux muscles chargés de mouvoir les divers articles.

Arrivons maintenant aux particularités offertes par les deux dernières artères thoraciques. Celle du sixième segment, au moment où elle croise le bord de l'intestin sous-jacent, donne naissance à un fort rameau (fig. 4 et 3, *ci*) qui contourne l'intestin et va s'anastomoser sur la ligne médiane antérieure avec son homologue du côté opposé et avec une artère longitudinale qui se trouve en ce point. Il résulte de là une sorte d'anneau dont les deux rameaux en question forment la moitié antérieure, laquelle est légèrement oblique en bas et en avant.

La septième artère thoracique fournit, un peu après avoir dépassé l'intestin, un rameau rétrograde qui, né du bord supérieur de l'artère, revient en dedans, atteint le bord latéral de cet organe et là se divise en deux branches (*il*, fig. 4 et 3) qui suivent ce bord, l'une en montant, l'autre en descendant.

Un peu plus loin cette même artère donne naissance à une grosse

branche qui, malgré une allure un peu exceptionnelle, représente certainement l'aorte abdominale ou inférieure (*ai*, fig. 1, 3, 5 et 6); et, comme le volume de cette dernière est au moins égal à celui de l'artère thoracique, on ne peut dire si c'est celle-ci qui la fournit ou si c'est l'inverse qui a lieu. Quoi qu'il en soit, l'aorte inférieure et l'artère thoracique du septième anneau naissent d'un tronc commun et les deux aortes abdominales sont ici aussi séparées que possible l'une de l'autre.

Chacune de ces *aortes inférieures* descend obliquement en bas et en dedans et va se terminer dans les appendices styliformes du sixième anneau (*u*).

En traversant les divers segments de l'abdomen, elle fournit à chacun d'eux son *artère abdominale* (*ab*, fig. 1, 3 et 6), qui se ramifie dans les parties molles correspondantes et va se perdre dans l'épimère. En outre, elle donne naissance, entre le quatrième et le cinquième anneau, à une branche qui se porte transversalement en dedans et va se ramifier dans les parties molles sous-jacentes à la paroi ventrale de l'abdomen. Au moment où elle passe entre les branchies de la quatrième et de la cinquième paire, cette branche donne naissance à deux rameaux verticaux qui se détachent d'elle à angle droit, l'un en montant, l'autre en descendant, et vont se ramifier dans les pédoncules branchiaux des deux dernières paires (fig. 6, *p*). Ces deux rameaux pédonculaires sont donc une dépendance de l'aorte abdominale et non, comme d'ordinaire, de l'artère prénerve.

Enfin l'aorte abdominale émet, au moment d'entrer dans l'appendice styliforme, un gros rameau qui se porte en dedans et bientôt se bifurque (fig. 3); l'une des branches de bifurcation descend vers l'anus, autour duquel elle se ramifie; l'autre, plus importante, s'anastomose sur la ligne médiane antérieure de l'intestin avec son homologue du côté opposé et donne naissance à une longue artère (*ia*) qui monte verticalement accolée à cet organe.

Avant de passer à la description de l'aorte supérieure et de ses dépendances, jetons un coup d'œil sur l'ensemble des nombreux rameaux que nous avons vus se rendre à l'intestin (fig. 3). Cet organe, dans sa partie inférieure, est placé entre quatre vaisseaux qui lui sont accolés. En arrière le cœur, en avant l'artère (*ia*) dont nous

venons de parler et sur les côtés les deux artères (*il*) que nous avons vues naître du tronc commun à la septième thoracique et à l'aorte abdominale et revenir se diviser, sur les parties latérales de l'intestin, en deux branches qui suivent ses bords, l'une en descendant, l'autre en montant. Le cœur ne fournit directement aucun rameau à l'intestin. Quant aux trois artères qui lui sont spécialement destinées, nous les appellerons artères *intestinale antérieure (ia)* et *intestinales latérales (il)*. L'artère intestinale antérieure, en montant verticalement de son origine vers les parties supérieures de l'organe où elle se perd peu à peu entre le quatrième et le troisième anneau thoracique, donne naissance à une trentaine de paires de petits vaisseaux, très régulièrement espacés, qui se dirigent en dehors et un peu en haut, en suivant des sillons qui existent sur l'intestin et qui sont peut-être déterminés par eux.

A ces rameaux obliquement ascendants correspondent autant de rameaux obliquement descendants venus des artères intestinales latérales, et l'ensemble forme, de chaque côté de la face antérieure de l'intestin, un élégant quadrillage à longues mailles rectangulaires. Il m'a semblé voir se détacher, des vaisseaux qui forment ces mailles, de petits ramuscules d'ordre inférieur, mais je ne saurais affirmer le fait.

Au point où la sixième artère thoracique croise l'intestin, la petite branche qui devrait s'étendre à ce niveau entre l'intestin antérieure et les intestinales latérales manque, et est remplacée par cette forte ramification que nous avons vue naître de la sixième thoracique et former, unie à celle du côté opposé, un demi-anneau oblique autour de l'intestin (*ci*). Ce demi-anneau continue exactement la série des mailles rectangulaires qui sont situées au-dessus et au-dessous et ne diffère d'elles que par son volume plus grand et ses connexions, qui sont telles qu'il établit une communication de l'intestin antérieure avec la sixième thoracique, et non avec les intestinales latérales. Cette communication constitue même pour la circulation intestinale un affluent important. La portion ascendante des intestinales latérales passe dans l'intérieur de l'anneau.

Au-dessus de la sixième artère thoracique, les mailles vasculaires rectangulaires deviennent, peu à peu, moins complètes, parce que l'artère intestinale antérieure s'étend plus loin vers le haut que les intestinales latérales, et que les rameaux qu'elle fournit n'en rencontrent plus d'autres venus à leur rencontre en sens inverse. Les

parties supérieures de l'intestin sont arrosées par des artères (*is*) que je nommerai *intestinales supérieures*, venues des thoraciques supérieures et ramifiées d'une façon beaucoup plus irrégulière. La transition entre ce système de ramifications irrégulières et le système des mailles rectangulaires s'établit d'une manière insensible vers le quatrième et le troisième anneau (fig. 3). C'est aussi à ce niveau que s'arrête l'artère intestinale antérieure.

Pour compléter cette trop longue description de la circulation intestinale, il suffit d'ajouter que les artères intestinales latérales (fig. 1, *il*) donnent aussi des ramifications parallèles et descendantes à la face dorsale de l'intestin. Mais ces ramifications sont courtes, non anastomosées et s'arrêtent avant d'atteindre le cœur.

L'*aorte supérieure* monte directement vers la tête. Dans le premier anneau, elle fournit une petite branche transversale que nous avons déjà vue s'anastomoser avec une autre semblable venue de l'artère latérale et de laquelle naissent trois artéριοles, l'une pour l'intestin, l'autre pour le foie, la dernière pour les parties molles de la tête. Plus haut, elle donne naissance à une paire d'artères ophthalmiques (*oc*, fig. 1); enfin, elle s'engage sous le cerveau pour passer dans le collier œsophagien et se termine dans le front en une petite artère insignifiante.

Les branches collatérales qu'elle donne dans la région céphalique sont, comme toujours, très nombreuses. Il y en a six, dont quatre sont paires et deux sont impaires et dorsales (fig. 2).

Les deux artéριοles impaires naissent, la première au-dessous, la seconde au-dessus du ganglion cérébroïde. Elles se portent en sens inverse vers ce ganglion et, après l'avoir atteint, se divisent chacune en deux branches qui se rendent vers l'œil en suivant les gros nerfs optiques. Dans leur trajet elles fournissent au ganglion lui-même de nombreuses et fines ramifications (fig. 2, *g*, *g'*).

Les deux artères paires supérieures sont formées par le tronc commun des antennaires (*a*). De ce tronc naissent un petit filet collatéral pour le rudiment d'antenne interne, et deux grosses branches terminales, l'une pour l'antenne externe qu'elle parcourt jusqu'à son extrémité en donnant naissance à de nombreuses ramifications qui se détachent successivement comme les barbes d'une plume, l'autre que je nommerai *artère faciale* (*f*, fig. 2 et 6), qui plonge dans l'épaisseur des tissus et va se terminer sur les côtés de la face en se ramifiant.

Enfin la dernière paire de branches collatérales nées de l'aorte supérieure dans la tête forme le collier œsophagien vasculaire (*œ*, fig. 2). Ces deux grosses et courtes branches se réunissent après avoir contourné l'œsophage et donnent naissance à l'artère prénervienne.

Le *système ventral* chez la Lygie se rapproche beaucoup de ce que nous avons vu chez l'Idotée. Il est formé presque entièrement par les branches ventrales des artères thoraciques, tandis que l'artère prénervienne, presque absente dans sa partie moyenne, ne prend qu'une part très restreinte à sa composition.

Lorsqu'on examine par la face ventrale une Lygie bien injectée dont on a coupé les pattes près de la racine ainsi que les branchies (fig. 6), on a une vue d'ensemble du système ventral. La portion épimérienne de chaque anneau, c'est-à-dire celle qui est située en dehors du point d'insertion des pattes, est parcourue par une artériole venue de l'artère thoracique correspondante, et qui se ramifie d'une manière très élégante (*ep*). A peine formée, chaque artère épimérienne se divise en deux branches, l'une interne, qui contourne le bord supérieur de la petite cavité où s'insère la patte, l'autre externe, qui descend dans l'épimère proprement dit pour s'y ramifier.

Dans l'abdomen, les rameaux épimériens (*ep'*, fig. 5 et 6) des aortes inférieures continuent, avec des modifications peu importantes, la série des vaisseaux épimériens thoraciques.

Les branches ventrales des artères thoraciques sont différentes dans les parties moyennes et extrêmes du thorax. Celles des deuxième, troisième, quatrième et cinquième anneaux sont relativement fines. Elles se portent à la rencontre de leur homologue du côté opposé, s'anastomosent avec elles sur la ligne médiane et forment une artère transversale d'où se détachent de fines ramifications verticales qui se répandent dans les parties molles environnantes.

Parmi ces ramifications verticales, l'une, médiane, née au point de rencontre des deux moitiés de l'artère transversale, représente en quelque sorte un tronçon de l'artère prénervienne, qui est discontinuée dans la région thoracique moyenne. Les branches ventrales du septième anneau sont courtes et s'épuisent avant d'arriver jusqu'à la ligne médiane. Celles du premier anneau sont, au contraire, volumineuses et s'anastomosent avec le tronçon supérieur de l'artère prénervienne, qui est continue entre ce point et le collier œsophagien d'où elle tire son origine.

Les rameaux destinés aux mandibules et aux mâchoires viennent du collier œsophagien et de l'artère prénerveuse ; ceux des pattes-mâchoires, au contraire, sont fournis par l'artère ventrale du premier anneau. Enfin, dans le sixième anneau thoracique, les artères ventrales, volumineuses comme dans le premier anneau, se conjuguent sur la ligne médiane, et de cette anastomose naît le segment inférieur de l'artère prénerveuse, qui descend, sans s'interrompre désormais, dans l'abdomen entre les pédoncules des branchies.

Dans sa portion abdominale, cette artère fournit de menus filets disposés par paires, d'abord aux verges (qu'il ne faut pas confondre avec les appendices copulateurs dépendant de la deuxième paire de branchies), puis aux pédoncules branchiaux des trois premières paires (*pb*). C'est dans ces derniers que s'épuise l'artère. Les filets pédonculaires ne sont pas transversaux. Leur origine est plus élevée que leur terminaison, en sorte qu'au niveau de la deuxième branchie on ne rencontre déjà plus le tronc principal.

Les rameaux pédonculaires des deux dernières paires de branchies sont fournis, comme nous l'avons vu plus haut, par les aortes abdominales.

Système veineux.

Le sang veineux déversé dans la grande lacune thoracique est recueilli par un *sinus abdominal* (*sa*, fig. 5), situé au-devant du rectum, beaucoup moins circonscrit que celui de l'Anilocre. Ce sinus le distribue aux branchies par cinq paires de vaisseaux qui se divisent chacun en deux branches dans les pédoncules de ces organes.

Circulation branchiale.

Les auteurs distinguent ordinairement deux catégories de lamelles branchiales, les supérieures (antérieures dans la position horizontale où ils placent l'animal) ou recouvrantes et les inférieures (postérieures) ou recouvertes. Aux premières serait dévolu un simple rôle protecteur, les dernières rempliraient seules la fonction respiratoire. Il y aurait, d'ailleurs, des exceptions à cette règle. Chez les Sphéromes, par exemple, Duvernoy et Lereboullet¹ n'admettent, comme chargées

¹ *Essai d'une monographie des organes de la respiration de l'ordre des Crustacés isopodes* (*Compt. rend. Acad. sc.*, Paris, 1840, t. XI, p. 881-894).

d'un rôle actif dans la respiration, que les lames recouvertes des deux dernières paires de branchies, celles que nous avons vues présenter des plicatures saillantes, soit, en tout, quatre lames sur vingt, les seize autres étant simplement protectrices.

Ce luxe de protection nous paraît un peu exagéré. Qu'il y ait des différences dans le degré de perfection fonctionnelle des différents appendices branchiaux, cela est possible et même probable ; mais dénier pour cela toute fonction respiratoire aux lames recouvrantes, nous ne saurions l'admettre, surtout après avoir vu que la structure intérieure de ces lames est identique dans toutes et que le sang suit dans leur intérieur la même marche. Dans toutes, le sang arrive des cavités veineuses par le bord interne et retourne au péricarde en suivant le bord externe, après avoir parcouru, dans la branchie, un système de lacunes propre à le mettre en contact avec l'eau par une large surface. Je me contenterai de demander à MM. Duvernoy et Lereboullet, et à ceux qui ont adopté leur manière de voir, si, dans le cas où toutes les lamelles branchiales des Sphéromes et des autres Isopodes auraient été identiques aux lamelles prétendues protectrices, si, dans ce cas, dis-je, ils auraient été chercher, ailleurs que dans ces lamelles, l'organe de la respiration. Nous croyons pouvoir affirmer que l'identité de structure que nous avons jusqu'ici rencontrée entre les lames branchiales de chaque paire suffit pour montrer qu'elles accomplissent, l'une et l'autre, la même fonction.

Chez les Lygies, un autre cas se présente. La lame recouvrante de chaque paire a une structure très différente de la lame recouverte.

Tandis que cette dernière présente, comme d'ordinaire, un système de lacunes déterminées par des points d'adhérence régulièrement distribués dans la cavité de la lamelle branchiale entre les deux parois qui la limitent (fig. 5, *Bi*), la lame recouvrante (*Bs*), au contraire, est parcourue par les véritables canaux ramifiés. Ces canaux sont intriqués d'une manière très élégante et de telle sorte qu'un canal veineux est toujours contenu dans l'angle qui sépare deux canaux artériels, et réciproquement. Un simple coup d'œil sur la figure 5 de la planche V en dira plus, sur cette disposition, que la description la plus minutieuse. Il n'y a, d'ailleurs, que très peu de variétés individuelles entre les diverses lames recouvrantes. Contentons-nous de faire remarquer que les voies artérielles sont superficielles et externes par rapport aux voies veineuses, qui sont profondes et internes. Ce dernier rapport de leur position rentre dans la règle générale.

Doit-on considérer ces lames recouvrantes avec leur riche réseau vasculaire, avec leurs connexions veineuses et artérielles, comme indifférentes au point de vue respiratoire, ou même comme consommant l'oxygène du sang? Nous ne le croyons pas. Toutes les lamelles branchiales, même chez les Lygies, malgré leurs différences de structure, concourent à l'accomplissement de la fonction respiratoire et elles sont même certainement plus efficaces, sous ce rapport, que la face antérieure du telson des Cymothoadiens, des Idotéides et des Sphéromiens, que nous avons, sans hésiter, considérée comme jouant le rôle d'une branchie accessoire.

Vaisseaux branchio-péricardiques.

Les vaisseaux *branchio-péricardiques*, au nombre de cinq paires, n'offrent rien de particulier et nous nous contenterons de mentionner leur existence.

Quant au septième segment de l'abdomen, il est peu développé et sa circulation n'offre aucune particularité qui permette de lui attribuer un rôle quelconque dans la respiration.

Jetons maintenant un coup d'œil sur l'ensemble de l'appareil circulatoire de la Lygie.

Si nous mettons de côté les particularités de la circulation branchiale, sur laquelle nous avons suffisamment insisté, nous voyons que le système artériel de cet Isopode diffère de celui des types précédemment étudiés en deux points :

Premièrement, les aortes abdominales naissent sur les côtés du cœur, d'un tronc qui leur est commun avec les artères thoraciques de la septième paire. En second lieu, les pédoncules des deux dernières paires de branchies sont tributaires d'un rameau de ces aortes et non de l'artère prénerve.

Il serait exagéré de dire que ces différences empêchent de rapporter au type commun l'appareil circulatoire de la Lygie, mais elles sont néanmoins assez grandes et nous n'avons pu trouver, ni dans le reste de l'organisation ni dans la biologie de l'animal, aucune explication de leur existence.

PRANIZIDES (ANCÉIDES).

ANCEUS HALIDAI (SP. BATE ET WESTWOOD).

(Pl. VI.)

Dans les classifications nouvelles, la famille des Pranizides fait partie d'un groupe aberrant parmi les Isopodes, celui des *Anisopodes*, auquel M. Claus ¹ assigne, entre autres caractères, celui d'avoir des pattes abdominales biramées *qui ne fonctionnent pas comme branchies* (p. 462). En outre, les Ancées posséderaient, comme les Tanais, *une lamelle respiratoire oscillante sous le bouclier céphalo-thoracique* (p. 459). Pour les Tanais, nous verrons plus tard ce qu'il en est de ces caractères ; mais pour ce qui est des Pranizes, disons tout de suite qu'aucun des deux n'est applicable. Il est facile de s'assurer que les globules du sang circulent activement dans les branchies et qu'aucune disposition circulatoire spéciale n'autorise à considérer les pattes-mâchoires comme chargées de la respiration. Je me range complètement à l'avis de M. Dohrn (XXVI), qui pense que le mouvement incessant de ces derniers appendices est en rapport avec l'alimentation de l'animal. L'ouverture buccale est, en effet, un tout petit trou rond qui ne peut guère laisser passer que des particules très fines, comme celles que peut charrier un courant d'eau. Au surplus, je n'ai étudié que la femelle, les mâles étant beaucoup plus rares, et je ne veux nullement conclure d'un sexe à l'autre dans un genre où le dimorphisme est si prononcé. Toujours est-il que, chez la femelle, l'appareil circulatoire est parfaitement conforme au type Isopode et ne se distingue que par sa grande simplicité, en rapport avec le peu de perfection de tous les autres appareils de l'animal.

Les Pranizides que l'on trouve à Roscoff se rapportent toutes, je crois, à deux espèces seulement. L'une est la *Praniza* (ou *Anceus*) *maxillaris* (Lam.), que l'on rencontre dans la cavité intérieure des *Sycon* (Riss.), généralement réunies par petits groupes, jeunes et adultes, mâles et femelles, ces dernières avec de nombreuses variétés de couleur dont quelques-unes répondent parfaitement à l'épithète de l'espèce synonyme, *P. caeruleata* (Desm.). L'autre est la *P.* (ou *A.*)

¹ *Traité de zoologie*, trad. Moquin-Tandon sur la 3^e édit. allemande.

Halidasi (sp. Bate et Westwood). C'est sur la femelle de cette dernière que j'ai fait mes recherches.

J'ai rencontré ces Pranizes à une courte distance de Roscoff, sur les bords de deux petites rivières bourbeuses, celle de Penzée et celle de Morlaix. Leur station est assez élevée pour que l'eau ne les atteigne qu'à un moment où, vu le faible débit de la rivière, la salure de l'eau marine est à peine diminuée par le mélange de l'eau douce. On les trouve en grand nombre dans les minces couches de vase à demi desséchée, interposées aux assises schisteuses qui forment le sol. Elles se creusent dans cette vase de courtes galeries terminées en cul-de-sac, au fond desquelles on les trouve par groupes de deux à quatre, rarement plus, rarement aussi tout à fait seules. Souvent au fond de la même galerie se tiennent un Ancée adulte et une Pranize bourrée d'embryons; mais il n'est pas rare de rencontrer deux ou trois Pranizes seules ou bien encore un ou deux Ancées sans femelles à côté d'eux.

Les individus qui habitent les galeries sont presque tous des mâles adultes ou des femelles portant leurs embryons dans leur cavité incubatrice. Les jeunes encore munis de leur appareil suceur y sont rares ou se trouvent épars à la surface même de la vase où la marée les a abandonnés en se retirant. Leur station ordinaire est sur les poissons, ainsi que M. Hesse l'a fait remarquer. J'ai pu me convaincre de ce fait très facilement. Trois plies pêchées le même jour dans la rivière portaient chacune environ une trentaine de jeunes Pranizes fixées sur elles par leur appareil suceur.

Un mot encore sur la biologie de ces êtres. Les jeunes se conservent difficilement vivants et il m'a été impossible d'observer la métamorphose d'individus que j'avais séquestrés en les mettant dans un aquarium encore fixés à la plie qui les portait. Les femelles pleines d'embryons ne vivent pas non plus au-delà de quelques semaines. Mais les mâles se conservent très bien dans un simple tube de verre plein de la vase dans laquelle ils creusent leurs galeries. Des Ancées que j'avais ainsi oubliés dans un tube relégué au fond d'une armoire depuis plus d'un an sont encore vivants en ce moment.

Cœur et péricarde.

Le cœur est situé en partie dans le thorax, en partie dans l'abdomen. Il s'étend du milieu du troisième anneau abdominal jus-

qu'un peu au-dessus de l'insertion des dernières pattes thoraciques, c'est-à-dire de celles de la cinquième paire, car on sait que la première et la septième sont modifiées ou absentes, ainsi que les anneaux correspondants. Renflé vers son extrémité supérieure, il est conique et allongé dans le reste de son étendue. Dans la figure 1, l'injection, en le dilatant, a altéré sa forme. La figure 3 représente sa partie supérieure à l'état normal.

Il n'est maintenu en place que par les artères qu'il émet et par deux petits tractus qui fixent son sommet tourné en bas aux parois voisines. Le tube digestif étant tout à fait atrophié à son niveau, sa soudure avec cet organe n'aurait aucune efficacité pour le soutenir.

Il est percé de quatre fentes en forme de boutonnières, qui le font communiquer avec le péricarde. Ces ouvertures sont situées, la plus élevée, à gauche, à la limite du thorax et de l'abdomen, et les suivantes, alternant toujours d'un côté à l'autre, dans les trois premiers anneaux de l'abdomen. Ces fentes sont bordées par deux fibres musculaires très nettes (fig. 3).

Le *péricarde*, limité par une membrane très mince, est si étroit que sa cavité ne devient visible que pendant la systole du cœur. Pendant la diastole, le cœur s'applique aux parois du péricarde et le remplit presque complètement. Cependant, à la partie inférieure, il n'en est pas ainsi, car le péricarde s'étend jusqu'à l'extrémité de l'abdomen, tandis que le cœur s'arrête à la partie moyenne.

Système artériel.

De l'extrémité supérieure du cœur partent sept artères, dont une impaire est l'aorte, et les six autres (*t*, fig. 1) sont symétriques et forment trois paires. La paire inférieure naît à une petite distance du sommet, elle se porte directement en dehors vers la sixième paire de pattes¹. Ces artères n'ont pas été vues par Dohrn (XXVI). Elles échappent en effet toujours à l'examen par transpa-

¹ On sait que chez les *Pranizes* le premier anneau est soudé à la tête, que le septième manque et que les quatrième, cinquième et sixième sont soudés entre eux et constituent une grande cavité indivise, qui à un certain moment est presque entièrement occupée par une énorme poche remplie d'embryons. Nous conserverons aux anneaux et aux membres les numéros qu'ils auraient eus si tous avaient été bien développés. La première paire de pattes visibles sera donc la deuxième, etc.

rence, parce que, dès leur origine, elles plongent dans la profondeur des tissus. Les cinq autres artères se touchent toutes à leur base, mais les deux inférieures divergent immédiatement pour se porter en dehors, contourner la poche qui contient les embryons et se jeter dans les membres de la cinquième paire.

Les artères de la paire supérieure, au contraire (*l*), restent accolées à l'aorte pendant la plus grande partie de leur trajet. Elles montent avec elle, couchées dans un profond sillon qui divise en deux lobes latéraux le sac contenant les embryons, et ne commencent à diverger, pour se terminer dans les pattes de la deuxième paire, qu'à la partie supérieure de la grande cavité formée par la soudure des trois anneaux inférieurs. Par leur bord externe, elles fournissent les artères thoraciques du troisième et du deuxième anneau, et par leur bord interne elles donnent naissance à un rameau beaucoup plus fin (*x*) qui se termine dans les pattes-mâchoires, c'est-à-dire dans les appendices du premier anneau soudé avec la tête. Il résulte de cette distribution que ces deux artères correspondent parfaitement aux *artères latérales* des Isopodes normaux.

L'aorte, avons-nous dit, naît entre les deux artères latérales au sommet même du cœur. Elle est pourvue à son origine d'une valvule remarquable sur laquelle je crois utile d'attirer un instant l'attention.

Dohrn (XXVI), qui a vu cette valvule, la caractérise simplement par l'épithète de *zweilippig*, c'est-à-dire : à deux lèvres. Cette valvule cependant est bien différente de celles que nous avons vues chez la Conillère ou la Paranthure et qui sont suffisamment définies par le qualificatif en question. La valvule des Pranizes est formée de deux lames triangulaires fixées par leur bord inférieur horizontal à la paroi latérale du vaisseau (fig. 3, *yz*). Ces lames ne sont pas libres et flottantes, comme d'ordinaire, dans le reste de leur étendue. Leurs bords postérieurs verticaux (*xy*) se soudent entre eux et à la paroi dorsale de l'aorte, et ce sont leurs bords antérieurs (*xz*), courbes, qui limitent entre eux une ouverture oblique en haut et en avant qui s'ouvre et se ferme alternativement. On ne voit, en effet, jamais, en examinant l'animal par le dos, la ligne *xy* se dédoubler; les lignes *xz*, au contraire, seules battent rythmiquement. Je n'ai eu l'explication de cet aspect singulier qu'en examinant le cœur par la face ven-

trale, après avoir enlevé tous les tissus opaques qui gênent l'observation, sans cependant trop blesser l'animal. J'ai vu alors nettement l'ouverture elliptique limitée entre les bords obliques *xz*, et les globules s'élançant dans l'aorte par la voie qu'elle leur ouvrait.

Mais revenons à l'aorte (*as*). Elle monte, avons-nous dit, dans le même sillon que les artères latérales et arrive jusque dans la tête sans se ramifier. Parvenue au niveau des yeux, elle se dilate en un petit renflement losangique des angles duquel partent deux petites artères ophthalmiques (*oc*) qui se rendent aux yeux et se divisent en fins ramuscules. Puis l'aorte, reprenant son volume primitif, arrive au sommet de la tête et là se divise en trois branches, l'une terminale, très fine, qui se perd dans le prolongement supérieur de la tête, et deux latérales plus volumineuses, qui se portent en haut et en dehors, vers la base des antennes, et se divisent en deux branches, une pour chacun de ces appendices.

Je n'ai point trouvé de collier œsophagien ni d'artère préœsophagienne. Le système ventral n'est cependant pas absent.

Parlant des artères thoraciques, Dohrn (XXVI) dit simplement qu'elles se rendent aux pattes. Je ne sais ce qu'il en est dans la *P. maxillaris* qu'il a étudiée, mais dans la *P. Halidayi* il en est autrement. Non seulement ces artères ne se terminent pas dans les pattes, mais elles leur envoient seulement un petit rameau (fig. 1, 2 et 5) et la branche principale, véritable prolongement de l'artère par son volume et par sa direction, se déviant un peu en dedans, devient tout à fait transversale et sert à l'irrigation de la face ventrale de l'animal. Chacune de ces artères ventrales possède une paroi indiscutable, aussi résistante et aussi nette que celle de l'aorte. Elle s'avance en dedans en se ramifiant, mais bientôt elle perd brusquement ses parois qui s'insèrent en se dissociant sur les parties voisines et déverse son contenu dans la grande lacune thoracique. Les ramifications latérales, qui sont toutes de premier ordre seulement, se comportent comme le tronc principal. Les injections ne laissent aucun doute à cet égard. Elles montrent (fig. 2) les vaisseaux, très nettement circonscrits, terminés tous par un semis de granulations colorées, résultat de l'épanchement du chromate de plomb dans un petit rayon autour de l'ouverture terminale. L'uniformité constante de cette disposition montre qu'elle n'est pas le résultat d'une rupture.

Toutes les artères ventrales se comportent de la même façon.

Quant au rameau crural de l'artère thoracique, il est très fin et parcourt la patte sans donner de ramifications (fig. 5).

Ici se place une remarque que je crois importante au point de vue de la valeur des renseignements que peut fournir, dans cet ordre d'études, le simple examen par transparence.

Avant d'avoir réussi à injecter les vaisseaux des pattes, j'ai souvent examiné ces dernières au microscope. Leur transparence était telle, que je voyais parfaitement jusqu'aux prolongements amiboïdes des globules arrêtés. Et cependant *jamais il ne m'est arrivé de voir dans leur intérieur le moindre indice de vaisseau*. Dohrn, chez la *P. maxillaris*, n'a pas été plus heureux. C'est à l'emploi exclusif de ce moyen d'étude que j'attribue les lacunes laissées par cet auteur dans sa description de l'appareil circulatoire de la *Pranize*. Une injection bien réussie montre en effet avec la dernière évidence un vaisseau nettement arrondi et bien circonscrit dans l'intérieur de chaque patte.

Un dernier mot avant de quitter la description du système artériel. Existe-t-il des artères viscérales, ou les viscères baignés par le sang veineux sont-ils privés d'artères nourricières propres? Je crois pouvoir trancher la question dans ce dernier sens, et cependant il me revient des doutes toutes les fois que j'examine certaines préparations que j'ai conservées. Elles montrent nettement des filaments se détachant de quelque artère et se rendant à un viscère ou à la paroi du corps. Ces filaments sont-ils creux ou pleins? Sont-ils des vaisseaux ou de simples tractus cellulaires? J'incline vers cette dernière hypothèse, car s'ils avaient un diamètre suffisant pour admettre des globules du sang, je ne conçois pas comment ils n'auraient pas été injectés lorsque les vaisseaux des pattes étaient remplis. Il ne serait pas impossible que ces filaments représentassent des vaisseaux qui ont été perméables chez le jeune et qui se sont atrophiés après la fécondation, alors que tous les systèmes ont subi une régression et une atrophie notables, tandis que la cavité incubatrice se développait à leurs dépens.

Circulation veineuse.

Lorsqu'on examine une patte d'un individu bien vivant, on voit que les globules apportés par les artères ne sont pas tous obligés de

la parcourir jusqu'à son extrémité pour gagner le vaisseau efférent du membre. C'est même le plus petit nombre qui suit ce long trajet. En certains points fixes, on voit des séries de globules quitter l'artère par quelque orifice percé dans ses délicates parois et suivre immédiatement un trajet rétrograde. Arrivés à la racine du membre, tous tombent, sans distinction, dans la grande lacune thoracique.

Cette même lacune, comme nous l'avons vu, reçoit le contenu des artères ventrales, largement ouvertes à leurs extrémités, en sorte qu'elle arrive à recevoir la totalité du sang du corps. Ce liquide n'est d'ailleurs nullement endigué dans son intérieur : la réunion des interstices interviscéraux la constitue et c'est à peine si le courant sanguin est plus rapide sur les parties latérales, comme pour rappeler les sinus qui se trouvent à cette place chez les Isopodes supérieurs.

Marchant ainsi de haut en bas, tout le sang veineux se réunit finalement à la base de l'abdomen, dans lequel il pénètre par un large orifice pour entrer dans un grand *sinus abdominal* (fig. 4, *sa*) qui occupe tout l'espace laissé libre par les autres viscères.

De ce sinus, partent cinq paires de gros vaisseaux correspondant aux cinq paires de branchies.

Circulation branchiale.

Chez la femelle pleine d'embryons, les deux lames constituant les deux branches de chaque branchie sont semblables entre elles, à cela près que la supérieure (*Bs*, fig. 4) est un peu plus grande que l'inférieure. Elles sont formées d'une vésicule modérément aplatie, dont la cavité est divisée en deux loges par un septum qui s'étend d'une face à l'autre. Ce septum n'atteint pas jusqu'au sommet de la lame branchiale et ménage, en ce point, une ouverture qui fait communiquer les deux loges entre elles. Le sang est apporté dans la loge interne par les vaisseaux venus du sinus prérectal, qui se sont divisés dans chaque pédoncule en deux branches, une pour chaque lame. De la loge interne, il passe dans l'externe après avoir fait le tour de l'organe et est recueilli par un vaisseau efférent qui s'anastomose dans le pédoncule avec celui de la lame voisine pour constituer un vaisseau branchio-péricardique. Il y a loin de cette simplicité aux lacunes branchiales compliquées des Isopodes supérieurs.

Chez les femelles jeunes et encore pourvues de leur appareil suceur, les deux lames de chaque branchie sont différentes (fig. 6).

L'interne (B₁) ne diffère guère de celle de la femelle adulte, elle est seulement munie de quelques soies que l'on n'observe pas chez cette dernière. Mais l'externe (B₂) est ferme, mince et munie à son sommet de longues et fortes soies plumeuses, parfaitement rigides. Le mouvement des globules, très vif dans la lame interne, est ici très faible, presque nul.

Il y a donc chez les jeunes, dans l'appareil appendiculaire de l'abdomen, une division du travail nettement accentuée et bien en rapport avec la vie active qu'elles mènent à cet âge. Devant nager rapidement, elles ont les lames recouvrantes de leurs branchies conformées comme des rames, tandis que les lames recouvertes, plus délicates, remplissent presque seules la fonction respiratoire. Chez les adultes chargées d'embryons, qui se traînent péniblement sur la vase, une pareille division du travail devient inutile et les deux lames branchiales perdent leurs soies, l'interne d'abord, puis l'externe; elles deviennent l'une et l'autre vésiculeuses, et le mouvement circulaire acquiert, dans leur intérieur, une égale rapidité.

Les appendices du sixième article abdominal restent toujours munis de soies plumeuses et ne concourent jamais à la respiration. Le mouvement des globules y est presque nul. On voit fréquemment quelques-uns de ces organites arrêtés dans leur intérieur; mais lorsque j'ai voulu saisir leur arrivée ou leur départ, ils ont toujours lassé ma patience.

Vaisseaux branchio-péricardiques.

Je ne dirai que peu de chose de ces derniers vaisseaux. Nés, dans les pédoncules branchiaux, de l'anastomose des vaisseaux efférents des lames, ils se portent au péricarde (en suivant la courbure des anneaux dorsaux et s'ouvrent largement dans sa cavité. Ici, pas plus qu'ailleurs, il n'y a de valvule au point où ils débouchent dans le péricarde.

En résumé, l'appareil circulaire des Pranizes diffère de celui des Isopodes supérieurs par sa simplicité et le non-développement de certaines parties, telles que l'artère prénervienne, mais non par sa disposition générale. L'atrophie de certaines parties du système circulaire n'a rien, d'ailleurs, qui doive nous étonner chez une femelle qui semble ne plus vivre que pour permettre aux embryons qu'elle porte d'atteindre le moment où ils pourront vivre sans son secours.

BOPYRIDES.

BOPYRUS SQUILLARUM (LATR.).

(Pl. VII.)

La famille qui contient le Bopyre appartient au groupe des Isopodes sédentaires que Milne-Edwards, dans sa classification, place au même rang que les groupes beaucoup plus nombreux des Isopodes nageurs ou marcheurs. A ce titre, je devais en faire l'étude. Mais les Bopyrides se recommandaient à mon attention par des particularités bien plus importantes. Le dimorphisme est très marqué chez eux. Le mâle est très petit, à peu près régulièrement conformé, et vit en parasite, caché entre les branchies de sa femelle, qui est beaucoup plus grosse, très déformée et est, elle-même, parasite sur des Crustacés supérieurs.

Il eût été très intéressant de comparer l'appareil circulatoire du mâle à celui de la femelle. Malheureusement le premier est si petit (sa taille ne dépasse pas 1 millimètre dans l'espèce que nous avons étudiée), et il est en même temps si complètement opaque, que nous n'avons pu rien voir de son appareil circulatoire.

Mais il était intéressant aussi de chercher quelles modifications les adaptations nouvelles du parasitisme avaient fait subir à l'appareil circulatoire de la femelle et nous croyons les avoir mises en lumière. Ces modifications résultent principalement de l'aplatissement qu'a subi l'animal dans son étroite prison, et surtout de l'amincissement de ses téguments, qui, protégés par la carapace de l'hôte, ont pu, sans danger, devenir très délicats dans certains points et s'approprier à la fonction respiratoire.

De cette appropriation à une fonction nouvelle de certaines parties du corps et en particulier des lobes latéraux de l'abdomen, sont résultés nécessairement certains changements dans l'appareil circulatoire. Mais, malgré ces changements, *le type des Isopodes supérieurs est conservé et se manifeste clairement.*

Le *Bopyrus squillarum* (Latr.) ne diffère point du *B. palæmonis* (Risso) et se trouve fréquemment sur la Crevette commune, le *Palæmon serratus* (Fabr.). Sa taille varie de 5 à 6 millimètres. Il occupe la cavité branchiale de son hôte et détermine une petite

tumeur. Sa position est constante. Si l'on suppose le Palémon placé la tête en haut et la face ventrale en avant, le Bopyre aura constamment la tête en haut et la face ventrale en dehors. De plus, la convexité de son axe, qui, comme on sait, est toujours courbe, est tournée en avant, ce qui tient à ce que celui de ses côtés qui est en contact avec le bord antérieur de la carapace de la crevette, épouse les contours de cette carapace, devient convexe et provoque une courbure parallèle de l'axe. Il résulte de cela que, selon qu'un Bopyre aura habité la cavité branchiale droite de la Crevette ou la gauche, il aura son axe convexe à gauche dans le premier cas, à droite dans le second. On peut ainsi, en examinant un Bopyre, dire à quel côté de son hôte il était fixé. Ainsi, celui qui a servi de modèle aux figures 1 et 2 de la planche VII était évidemment dans la cavité branchiale droite du Palémon. Il est inutile d'ajouter que ce qui précède et tout ce qui va suivre s'applique uniquement à la femelle, que j'ai seule pu étudier.

Cœur et péricarde.

Le cœur (fig. 4, c, et fig. 6) est situé, comme d'ordinaire, à la base de l'abdomen, sur la ligne médiane. Il n'est pas tubuleux, mais presque aussi large que long et à peu près piriforme. Il est entouré d'un *péricarde* (p), à parois délicates et à peine plus grand que lui, dans lequel débouchent onze vaisseaux afférents.

Ses moyens de fixité sont, d'abord, l'aorte à laquelle il donne naissance et qui, elle-même, est maintenue en place par les branches qu'elle envoie aux organes, puis un petit nombre de tractus courts qui se détachent de son tissu pour s'insérer au péricarde (fig. 6).

Examiné à un grossissement de deux à trois cents diamètres, il se montre formé par un réticulum de fibres musculaires enchevêtrées d'une manière très compliquée (fig. 6). Sur quatre points de sa face dorsale situés symétriquement, deux à droite et deux à gauche, on remarque quatre enfoncements nettement limités en dedans par une fibre courbe très saillante et regagnant insensiblement en dehors le niveau de la surface générale. Au fond de ces quatre dépressions qui jouent en quelque sorte le rôle de vestibules, se trouvent quatre fentes qui donnent accès dans la cavité du cœur.

Ces fentes sont en forme de boutonnières et sont limitées chacune par deux fibres musculaires qui, réunies à leurs extrémités, peuvent,

en écartant et en rapprochant alternativement leur partie moyenne, ouvrir ou fermer l'ouverture qu'elles circonscrivent. La fermeture de l'orifice est seule produite activement par les fibres limitantes; l'ouverture a lieu par suite de la contraction des fibres voisines pendant le relâchement des premières. Pour bien voir les quatre orifices et les mouvements dont ils sont le siège, il est nécessaire de choisir des individus jeunes et peu pigmentés. Encore est-il rare d'en trouver qui montrent le cœur également bien dans toutes ses parties.

Système artériel.

Du cœur part une seule artère, qui représente l'*aorte thoracique* des Isopodes supérieurs (*as*, fig. 1).

La cavité du thorax est en grande partie occupée par deux grands ovaires, presque contigus sur la ligne médiane et divisés, du côté antérieur, en lobes allongés, simples ou ramifiés (OV, fig. 1, 2 et 3). En avant de ces ovaires, sur la ligne médiane, est le tube digestif (I), qui commence par un gros estomac globuleux (E) situé dans la tête et dans le premier anneau, et dont les parties latérales sont munies d'appendices glandulaires ramifiés (H) que je considère comme de nature hépatique. C'est dans le sillon limité en avant par l'intestin et latéralement par les ovaires que se trouve couchée l'aorte.

Elle monte en suivant l'axe courbe du corps jusqu'à l'estomac, et là se divise en deux branches terminales formant entre elles un angle très ouvert (fig. 1). Dans son trajet, elle émet de nombreuses branches latérales, dont les unes, petites et irrégulières, sont destinées à l'appareil digestif, tandis que les autres, au nombre de douze, volumineuses et régulièrement disposées, constituent les *artères thoraciques* des six anneaux inférieurs.

Ces *artères thoraciques* (*t*, fig. 1 et 3) ont toutes la même distribution; elles se portent directement en dehors, couchées sur les lobes de l'ovaire, vers leurs pattes respectives, et fournissent chacune quatre ordres de ramifications. Les unes (*h*, fig. 3) sont destinées au tube digestif et à ses appendices hépatiques; elles se détachent de l'artère dès son origine, passent sous l'ovaire et se ramifient dans les parois de l'intestin et dans les lobes des appendices latéraux. C'est quelquefois l'aorte qui les fournit directement. Les secondes (*g*) sont destinées à l'ovaire; elles se détachent successive-

ment du tronc et se perdent dans cet organe. La troisième (*ep*) se ramifie dans les lobes épimériens de l'anneau auquel appartient l'artère qui lui donne naissance. La dernière, enfin, est destinée à l'appendice de la cavité incubatrice (fig. 3 et 7). Ces appendices bordent seulement les contours latéraux de la cavité ovigère, qui est suffisamment fermée en avant par la carapace du Palémon. Ils sont, surtout le dernier, qui est plus grand (fig. 7), richement pourvus de vaisseaux. Après avoir fourni ces diverses branches latérales, l'artère thoracique pénétre dans la patte, qu'elle parcourt jusqu'au sommet.

Les deux branches terminales de l'aorte se portent en dehors et, après un court trajet, se bifurquent. La branche de bifurcation externe n'est autre que l'artère thoracique du premier anneau, qui ne diffère en rien de ses homologues; la branche interne est une *artère stomacale* très remarquable par sa distribution (fig. 1). Elle s'engage sous l'estomac (E) et en suit le contour extérieur dont elle reste très voisine. Arrivée au niveau du bord supérieur de cet organe, elle redevient tout à fait marginale, ce qui fait qu'elle n'est plus cachée sous lui et s'anastomose à plein canal avec l'artère homologue du côté opposé. De cette ceinture artérielle qui entoure l'estomac, partent deux sortes de branches. Les unes, dirigées en haut, naissent du bord supérieur de l'arcade et se rendent aux antennes et au lobe frontal. Les autres, beaucoup plus considérables et plus nombreuses, naissent du bord interne et se répandent sur l'estomac, dont elles sillonnent la surface dans le sens longitudinal.

Lorsqu'on ouvre cet organe et qu'on examine sa face intérieure, on voit qu'elle est hérissée d'une multitude de saillies papilleuses que je ne saurais mieux comparer qu'aux villosités intestinales des Vertébrés. Ces papilles sont toutes parcourues (fig. 8) par une artériole venue du réseau superficiel de l'organe, et dans les papilles les plus volumineuses, l'artériole se divise même en deux branches parallèles. Vu à un fort grossissement, l'ensemble de ces papilles sur un individu finement injecté est d'un aspect très élégant et donne une idée de la vascularité extrême de cet estomac.

Existe-t-il d'autres vaisseaux artériels? Pour ce qui est d'une artère prénerveuse, je crois pouvoir dire que non. Mais je n'ose pas affirmer que, de la ceinture péristomacale, ne se détache pas quelque rameau formant avec son symétrique un collier œsopha-

gien. Mon attention n'avait pas été attirée encore sur son existence chez les Isopodes supérieurs, lorsque j'ai étudié le Bopyre, et il ne serait pas impossible qu'il ait échappé à mes investigations. Quoi qu'il en soit, je dois dire que je n'ai rien trouvé qui me permette d'affirmer qu'il existe.

Système veineux.

Arrivé aux extrémités des artères, le sang qui a circulé dans les viscères tombe dans une grande lacune, constituée par les interstices des organes contenus dans le thorax (L, fig. 2). Mais celui des pattes est recueilli à son retour par deux grands sinus qui courent sur les parties latérales du corps (*sl*, fig. 2 et 3), en arrière de la base des pattes.

Ces *sinus thoraciques* prennent naissance sur les côtés de la tête et, suivant la courbure du corps, arrivent jusqu'à la base de l'abdomen. Chacun d'eux est percé sur son bord interne de sept orifices correspondant aux sept anneaux du thorax, et le sang de la grande lacune veineuse, plus ou moins dirigé par les lobes de l'ovaire, pénètre par ces orifices dans le sinus qui finit par recueillir ainsi tout le sang veineux du corps.

Jusqu'ici, l'appareil circulatoire est resté, dans ses grands traits, semblable à celui des Isopodes supérieurs. Pour que la ressemblance continuât, il faudrait que ces sinus latéraux, réunis en un sinus abdominal médian, portassent tout le sang qu'ils contiennent aux branchies. Mais il n'en est pas ainsi et c'est ici que se montre une disposition spéciale résultant de l'adaptation des lobes de l'abdomen à la fonction respiratoire.

Arrivé à la limite du thorax et de l'abdomen, chaque sinus thoracique se divise en deux branches, l'une interne, l'autre externe.

La branche interne (*sa*, fig. 2 et 4) se dirige d'abord en dedans, et après avoir recueilli par un dernier orifice le sang de la grande lacune qui aurait pu s'accumuler à ce niveau, se recourbe, devient parallèle à l'axe de l'abdomen et descend en dedans de la base des branchies. Elle fournit à chacune d'elles un rameau afférent (*af*) qui se détache de son bord externe et plonge bientôt dans la profondeur des tissus. Elle ne se confond point avec celle du côté opposé, et leur ensemble, malgré cette séparation, représente exactement le sinus veineux prérectal.

La branche externe (*sa'*, fig. 2 et 4), continuant à peu près la direction du sinus qui lui a donné naissance, court en décrivant des sinuosités le long des parties latérales de l'abdomen et envoie dans chacun de ses lobes un petit rameau (*v*) qui s'y ramifie. Cette branche, malgré son origine, représente donc parfaitement, par sa distribution, l'aorte abdominale double des Isopodes ordinaires. Arrivée au sommet de l'abdomen, elle s'anastomose en haut avec la terminaison de la branche interne et en dedans avec celle de la branche externe du côté opposé. De la partie inférieure de cette anastomose partent des ramifications pour le lobe moyen, qui représente le sixième article abdominal.

Circulation branchiale.

Les branchies sont, comme d'ordinaire, au nombre de dix, formant cinq paires, mais chacune est réduite à une simple lame insérée sur l'abdomen sans l'intermédiaire d'un pédoncule. Peut-être pourrait-on la considérer avec plus de raison comme représentant le pédoncule lui-même qui se trouverait en ce cas dépourvu d'appendices. Chaque branchie est vésiculeuse et épaisse, bien qu'aplatie de haut en bas.

Le sang conduit par le vaisseau afférent (*af*), qui suit son bord interne (fig. 4), se répand par de courtes ramifications dans sa cavité, respire et est repris par les ramifications du vaisseau efférent (*ef*), qui suit le bord externe de l'organe.

Le sang apporté dans les lobes latéraux de l'abdomen par les branches (*af'*) du sinus abdominal externe se comporte de même; il respire et est repris par les ramifications du vaisseau efférent.

Celui-ci (*ef'*, fig. 1 et 4) se porte en ligne droite vers le péricarde; mais, au milieu de son trajet, il reçoit le vaisseau efférent (*ef*) de la branchie et, uni à lui, constitue un vaisseau branchio-péricardique (*bp*).

Vaisseaux branchio-péricardiques.

Cinq paires de vaisseaux se trouvent ainsi constituées. Continuant la direction des vaisseaux efférents des lobes de l'abdomen, ils se rendent au péricarde dans lequel ils débouchent par dix ouvertures. Le vaisseau efférent du sixième article abdominal, impair et médian,

auquel ne correspond aucune branchie, chemine seul jusqu'au péricarde et constitue véritablement un onzième vaisseau branchio-péricardique. Pour lui refuser ce titre, il faudrait dénier aux lobes de l'abdomen la fonction respiratoire. Or, cela me semble peu soutenable. Dans l'interprétation des fonctions d'un organe que l'on suppose pouvoir jouer le rôle de branchie, et en l'absence de toute expérience physiologique, il faut moins se guider sur l'apparence extérieure des parties que sur la marche du sang dans leur intérieur et sur les connexions des vaisseaux qui les parcourent.

Si maintenant nous jetons un coup d'œil sur l'ensemble de la circulation chez le Bopyre, nous voyons que le système artériel ne diffère pas dans sa disposition générale de ce qu'il est chez les Isopodes supérieurs ; seulement il est plus réduit dans son extension et cette réduction est plutôt, pensons-nous, une conséquence de la petite taille de l'animal que de son infériorité organique. Ainsi l'artère prénervienne et le système ventral manquent, parce que la face ventrale de l'animal est très rapprochée de sa face dorsale et que les globules qui ont circulé dans les petits vaisseaux de cette dernière région n'ont pas eu le temps de perdre toutes leurs qualités nutritives avant d'arriver à la première.

Dans cet ordre de questions la distance qui sépare les vaisseaux des tissus à nourrir est de première importance. Il n'y a aucune raison pour que des vaisseaux se développent dans un point où les échanges avec le sang contenu dans les vaisseaux les plus voisins peuvent s'effectuer. Chez les animaux même dont l'organisation est la plus parfaite, les éléments anatomiques des tissus et, d'une manière générale, toutes les parties d'un diamètre inférieur aux mailles formées par les réseaux des capillaires, sont extravasculaires. Ces espaces sont très petits chez les animaux supérieurs ; ils peuvent être très grands chez des êtres moins parfaits dont les tissus ont des conditions de vie et de développement moins rigoureuses. C'est le cas pour les tissus de la face ventrale du Bopyre comme aussi pour les viscères de la Pranize, qui peuvent trouver en quantité suffisante des principes vivifiants dans le sang veineux qui les baigne et qui n'a pas eu le temps de perdre, dans le court trajet qu'il a accompli, toutes ses propriétés vitales.

Les particularités du système veineux sont plus importantes et semblent plus difficiles à concilier avec le type ordinaire. Cependant

il n'est pas impossible de considérer les modifications de la circulation abdominale comme de même nature que celles que nous avons rencontrées dans le telson de l'Anilocre.

Le sens de la circulation dans les lobes de l'abdomen du Bopyre est en effet le même que chez un Amphipode, ce qui s'expliquerait par la persistance d'une disposition organique qui a disparu presque complètement dans les autres parties du corps.

Nous reviendrons sur ces faits, en faisant la comparaison des appareils circulatoires des Isopodes et des Amphipodes.

RÉSUMÉ.

Nous allons résumer ici sous forme de propositions concises les principaux faits qui se dégagent des descriptions précédentes dont la longueur inévitable pourrait rebuter ceux qui n'ont pas le désir d'en connaître le détail.

Chez les Isopodes :

1° Le *cœur* est situé dans l'abdomen et s'étend toujours plus ou moins dans le thorax. Il est absolument dorsal, tubuleux dans les formes longues, piriforme dans les types courts.

2° Il est maintenu en place par sa continuité avec les artères auxquelles il donne naissance, par de petits tractus qui se détachent de sa substance pour s'insérer aux parties voisines et, en général, par sa soudure, tout le long de la ligne médiane antérieure avec la face dorsale du rectum.

3° Il est percé de deux à quatre ouvertures en forme de boutonsnières qui font communiquer sa cavité avec celle du péricarde. Ces ouvertures sont alternes dans les formes allongées, opposées dans les formes raccourcies. A son extrémité inférieure, il est toujours terminé en cul-de-sac.

4° Quand il se contracte, les ouvertures se ferment et il chasse *par compression* le sang qui le remplit dans les artères. En outre, diminuant son volume, il produit, dans la cavité à parois rigides qui le contient, une tendance au vide et une sorte d'*aspiration* qui a pour effet de faire affluer dans cette cavité, c'est-à-dire dans le péricarde, de nouvelles quantités de sang.

L'aspiration du sang et sa projection dans les artères sont donc également actives et produites par la systole du cœur.

Pendant la diastole les fentes latérales s'ouvrent et le cœur se remplit de nouveau.

5° Du cœur partent onze artères, savoir : une *aorte thoracique*, deux *aortes abdominales*, trois paires d'*artères thoraciques* (j'appelle ainsi les artères propres des divers anneaux du thorax) et une paire d'artères latérales (ainsi nommées parce qu'elles sont ordinairement situées sur les côtés de l'aorte supérieure). Rarement il n'existe qu'une seule aorte qui donne naissance à toutes les autres artères.

6° Toutes les fois que la transparence des tissus rend l'observation possible, on constate la présence de valvules à deux lèvres à l'origine de ces artères ; il est donc permis de supposer que ces valvules existent toujours.

7° Les *artères latérales* fournissent diverses branches viscérales et les branches thoraciques des quatre premiers anneaux. Celles des trois derniers naissent directement du cœur.

8° Les *artères thoraciques* se terminent dans les pattes de leurs anneaux respectifs. Elles fournissent des ramifications : *a*) aux parties molles chorio-musculaires de la région dorsale, *b*) aux lobes épimériens, *c*) chez les femelles, à la lame correspondante de la cavité incubatrice, *d*) aux parties molles des téguments de la région ventrale ; cette dernière branche, volumineuse et importante, concourt à la formation du *système ventral*.

9° Les *aortes inférieures* ou *abdominales* naissent entre le rectum et le cœur, de la face antérieure de ce dernier. Toujours paires et symétriques à leur origine, elles peuvent se confondre en une seule. Parfois elles manquent dans les types inférieurs. Elles donnent un rameau à chacun des anneaux branchifères de l'abdomen, et se terminent dans les uropodes et dans le telson. Par exception (Lygie), elles peuvent fournir aux pédoncules branchiaux des deux dernières paires.

10° L'*aorte supérieure* ou *thoracique* monte directement dans la tête. Elle fournit des branches aux yeux, aux ganglions cérébroïdes et aux deux paires d'antennes. Elle passe avec l'œsophage et en arrière de lui, dans l'anneau nerveux périœsophagien.

11° Immédiatement après avoir franchi cet anneau, elle donne naissance par sa face antéro-inférieure à deux grosses et courtes branches qui contournent l'œsophage, et se jettent l'une dans l'autre au-dessous de lui de manière à former un *collier périœsophagien vasculaire*, parallèle au collier nerveux de même nom et situé au-dessus de

lui. Ce collier peut manquer dans les types inférieurs ou aberrants.

12° De ce collier naît une grande artère que j'ai nommée *artère prénervienne* et qui descend jusqu'à l'anus, le long de la ligne médiane antérieure du corps, *au-devant de la chaîne nerveuse ganglionnaire*.

13° Dans la tête l'artère prénervienne et le collier fournissent des branches aux appendices de la bouche.

14° Dans l'abdomen, la première fournit à chacun des dix pédoncules branchiaux une petite artériole qui se ramifie dans le pédoncule de la branchie, mais ne pénètre jamais dans les lames respiratoires.

15° Dans le thorax, l'*artère prénervienne* fournit à chaque anneau une paire d'artères qui contribue à la formation du système ventral.

16° Le *système artériel ventral* est formé par sept paires de branches fournies par les sept paires d'artères thoraciques et qui arrivent à la région ventrale par les parties latérales de chaque anneau ; et par sept paires de branches nées de l'artère prénervienne, en face des précédentes, sur la ligne médiane.

17° Les branches de l'artère prénervienne et celles des artères thoraciques s'anastomosent les unes avec les autres, soit par leurs ramifications, soit directement, à plein canal.

Cette dernière disposition a lieu toujours au moins dans un anneau, jamais dans les sept. Les variations sont très grandes à cet égard. Les anastomoses à plein canal établissent entre l'artère prénervienne et les vaisseaux de la région dorsale une communication large et très importante. Dans les anneaux où elles existent, elles donnent lieu à la formation d'un cercle vasculaire tout à fait superficiel dans lequel tous les organes de l'animal sont renfermés.

18° Il n'existe pas de capillaires. Des artérioles dont le nombre et la finesse sont en rapport avec le degré de supériorité de l'animal déversent le sang par leurs extrémités ouvertes dans les lacunes de tous les organes.

19° Outre ces lacunes microscopiques il existe une grande lacune qui occupe toute la cavité du thorax et qui est formée par la réunion de tous les interstices qui existent entre les viscères de cette région.

20° Il existe en outre ordinairement, mais je n'ai pu toujours vérifier le fait, deux grands *sinus thoraciques* qui se rendent de la tête à la base du thorax en passant au-dessus de la base des pattes. Ces

sinus reçoivent, par leur face antérieure, le sang qui a circulé dans les pattes, et, par des orifices percés sur leur bord interne, le sang de la grande lacune.

21° A la base du thorax, les deux sinus latéraux se jettent l'un dans l'autre sur la ligne médiane et donnent naissance à un vaste *sinus abdominal* situé en avant du rectum.

De ce sinus abdominal partent cinq paires de vaisseaux qui portent le sang aux branchies.

22° Ordinairement certaines parties de l'abdomen, soit le telson, soit les épimères des anneaux branchifères, sont adaptées à la fonction respiratoire. Dans ce cas, du sang veineux leur est apporté par des vaisseaux venus du sinus abdominal, et leurs vaisseaux efférents se comportent comme ceux des vraies branchies.

23° Les *branchies* se composent ordinairement d'un pédoncule qui porte deux lames ovales.

Ces lames sont formées par des vésicules très aplaties dont les parois, adhérentes l'une à l'autre par des points ou par des surfaces diversement agencées, ménagent entre elles un système compliqué de lacunes que le sang est obligé de parcourir.

24° La disposition des lacunes intra-branchiales est assez variable, mais toujours le vaisseau afférent est interne et le vaisseau efférent externe.

25° On a beaucoup exagéré la différence qui existerait au point de vue de la fonction respiratoire entre la lame recouvrante et la lame recouverte de chaque branchie.

La disposition des lacunes et la vivacité du courant circulatoire sont ordinairement identiques dans les deux lames branchiales; et, lorsqu'il existe une différence, elle n'est jamais suffisante pour permettre de restreindre les fonctions de la lame recouvrante à celles d'un simple appareil de protection.

26° Les vaisseaux efférents des deux lames d'une même branchie s'anastomosent entre eux, de même que les vaisseaux afférents, dans le pédoncule de la branchie.

De l'anastomose des vaisseaux efférents résultent cinq paires de vaisseaux *branchio-péricardiques* auxquels se joignent, s'il y a lieu, les vaisseaux efférents des parties de l'abdomen qui jouent le rôle de branchies.

27° Ces vaisseaux *branchio-péricardiques* remontent vers la région postérieure, en suivant dans chaque anneau la courbure de l'arceau

dorsal, et se jettent dans le péricarde par autant d'orifices dépourvus d'appareil valvulaire.

28° Le *péricarde* entoure le cœur de tous côtés, excepté en avant, où celui-ci est uni au rectum. Il n'est pas en général formé par une membrane isolée. Il est comme sculpté dans les parties musculaires qui remplissent l'abdomen et par conséquent n'est susceptible d'aucune variation de volume. Ses parois m'ont paru revêtues d'une couche endothéliale.

29° A l'exception des orifices des vaisseaux branchio-péricardiques dont il est percé, il est parfaitement clos dans toute sa partie inférieure. Mais vers le haut il s'ouvre dans les petites lacunes de la couche chorio-musculaire de la région dorsale. Un petit nombre de globules qui n'ont pas respiré entrent par cette voie dans sa cavité et viennent se mélanger à ceux qui viennent des branchies. Ces globules sont ceux qui ont été déversés dans les lacunes de la région dorsale par les artérioles du voisinage et, en outre, un petit nombre de ceux qui occupent la grande lacune thoracique et qui remontent le long des arceaux dorsaux du thorax.

30° Il résulte de là, que la circulation est incomplète chez les Isopodes et qu'une certaine quantité de sang veineux se mélange, dans le péricarde faisant fonction d'oreillette, au sang artériel. Mais au point de vue physiologique l'importance de ce mélange doit être très faible, car la quantité de sang veineux qui entre dans le péricarde est peu considérable.

En comparant plus tard les Isopodes et les Amphipodes, nous verrons que cette marche rétrograde du sang veineux vers le péricarde, qui, chez ceux-là, est si peu active, se trouve être, au contraire, chez ceux-ci, le sens habituel du mouvement circulatoire, et ce faible vestige d'une disposition qui tend à s'effacer chez les premiers, nous permettra de reconnaître entre eux et les Amphipodes une uniformité de conformation qui est au premier abord difficile à concevoir entre leurs appareils circulatoires.

II. AMPHIPODES.

HISTORIQUE.

Si l'appareil circulatoire des Isopodes a été rarement étudié à l'aide des injections, celui des Amphipodes ne l'a jamais été par ce

moyen. Cela tient sans doute à ce que ces êtres, d'une taille plus petite, présentaient des difficultés plus considérables, et surtout à ce qu'étant généralement plus ou moins transparents, ils laissent apercevoir sans préparation certaines parties de leur circulation.

Le premier auteur qui ait parlé avec quelque détail de la circulation des Amphipodes est Zenker (III) en 1832. N'ayant pu nous procurer son travail, nous en dirons seulement ce que nous en avons appris par les analyses succinctes qu'en ont données quelques auteurs. Zenker aurait vu le cœur battre sous la forme d'un long vaisseau contractile dans la région dorsale et il aurait cru que, dans tout le reste de l'animal, le sang ne circulait que dans des lacunes.

Frey et Leuckart (XI), en 1847, poussèrent beaucoup plus loin cette étude. Ils virent les ouvertures du cœur et crurent en compter sept paires. Ils reconnurent aussi l'aorte antérieure et la décrivirent comme perdant ses parois à son entrée dans la tête pour donner naissance à un sinus ventral qui fournissait à tous les appendices de la tête et du thorax. En dehors du cœur et de cette courte aorte, aucun courant sanguin n'aurait, d'après eux, de parois. Le sang même qui sort de l'extrémité postérieure du cœur n'aurait pas été endigué et aurait été distribué, par l'intermédiaire de lacunes, à l'abdomen et à ses appendices.

Ragnar et Bruzelius (XV), dans un travail publié en 1859, énoncèrent de nouveau les faits précédents, mais sans faire avancer la question. Ils ne se prononcèrent pas sur le nombre des fentes latérales du cœur, mais ils reproduisirent les autres erreurs du travail de Frey et Leuckart, et en particulier celle qui consistait à refuser des parois à tous les courants autres que ceux du cœur et de l'aorte antérieure.

Fritz Müller (XXI), en 1864, dans son admirable livre : *Pour Darwin*, établit le premier que, sauf de rares exceptions, le nombre des fentes latérales du cœur est de trois paires. Il ne donna malheureusement aucun détail sur les autres parties de l'appareil circulatoire.

G.-O. Sars (XXII), en 1866, ajouta quelques faits nouveaux à ceux que l'on connaissait déjà. Il est le premier qui ait indiqué nettement l'existence d'une aorte postérieure munie de parois propres. Mais

sur le nombre des valvules, il retombe dans l'ancienne erreur en croyant qu'il en existe six paires.

Le travail le plus exact qui ait encore été publié sur le sujet qui nous occupe est, de beaucoup, celui de Wrzesniowski (XXIX), paru en 1876. Cet auteur réduit à trois paires le nombre des ouvertures latérales du cœur et reconnaît l'existence de la valvule cardio-aortique postérieure. Il décrit exactement l'aorte inférieure qu'il a parfaitement vue se terminer dans la partie postérieure du sinus ventral par trois ouvertures, deux latérales et une terminale. Pour l'aorte supérieure, il décrit son trajet et ses branches, mais il n'a point vu la valvule qui la sépare du cœur, ni surtout l'anneau vasculaire péricérébral. Par contre, il est le premier qui ait reconnu que le sang qui circule dans les appendices est contenu dans des vaisseaux véritables dont il exagère même la continuité en croyant que les globules sont obligés de faire tout le tour de chaque membre pour arriver dans les voies veineuses. Enfin, il paraît avoir entrevu le péricarde, car il parle d'une cavité veineuse située au-dessus du cœur.

Le dernier mémoire dans lequel il soit question de la circulation chez les Amphipodes est celui de Leydig (XXXIV), paru en 1879. Mais cet auteur, au lieu de faire avancer la question, reproduit, au contraire, une erreur ancienne en niant absolument que les courants sanguins des membres possèdent des parois.

Ce dernier fait prouve au moins une chose, c'est que les affirmations de Wrzesniowski n'étaient pas suffisantes pour entraîner une conviction générale.

Rien n'est plus difficile, en effet, comme nous l'avons fait remarquer autre part, que de démontrer à l'aide du microscope des parois aussi délicates que celles dont il s'agit. Ces parois existent cependant, et nous croyons les avoir mises hors de doute en montrant, par des injections, que, dans les articles les plus développés des pattes, au lieu d'occuper la moitié de la largeur totale, laissant l'autre moitié au courant veineux, les vaisseaux artériels serpentent, parfaitement ronds et limités, entre les muscles, communiquant seulement çà et là avec les vaisseaux veineux correspondants qui sont, eux aussi, parfaitement individualisés. Prétendre, avec quelques auteurs, que la cavité de chaque membre est seulement subdivisée en deux compartiments par une membrane longitudinale unique, est impossible,

en présence de ces faits, que nous croyons avoir été le premier à mettre hors de doute.

Nous pouvons également réclamer la priorité, pour ne citer que les faits les plus saillants, en ce qui concerne l'existence d'une valvule cardio-péricardique antérieure, celle d'un péricarde à parois parfaitement nettes et continues, celle du collier périœsophagien et surtout celle de l'anneau vasculaire formé par l'aorte autour du cerveau, anneau caractéristique des Amphipodes ainsi que des Læmodipodes.

Nous étant borné, par nécessité, à l'étude des Crevettes, nous pourrions passer sous silence les travaux relatifs aux Amphipodes du groupe des Hypérines. Cependant, il nous paraît difficile de ne pas en dire au moins quelques mots.

En 1761, Pagenstecker (XVII) indiqua chez la *Phromima sedentaria* la présence du cœur, de parties jouant le rôle de valvules et fit connaître le sens du mouvement des globules dans certaines régions du corps, en particulier dans l'abdomen.

C'est à Claus que nous sommes redevables de presque tout ce que nous savons sur l'appareil circulatoire des Hypérines. Dans trois mémoires parus en 1864 (XVIII), 1878 (XXXI) et 1879 (XXXII), cet auteur a poursuivi l'étude de ces animaux et il est arrivé à donner, sur l'appareil qui nous occupe, des détails très précis qui me paraissent mériter toute confiance.

Le cœur ne possède, d'après lui, chez les Hypérines, que trois paires de fentes latérales. Il existe deux aortes munies de valvules à leur origine; l'inférieure communique avec le cœur par une double ouverture. (Faut-il voir dans ce fait l'indication d'une tendance à la bifidité, qui n'est réalisée que chez les Isopodes, et, comme nous le verrons, chez les Tanaidés?) Outre les aortes, le cœur donne naissance à trois paires d'artères latérales destinées à l'estomac et au foie; enfin les sinus artériels montrent un commencement de cloisonnement qui est peut-être un acheminement vers la constitution d'artères définies.

Les rapprochements que j'ai tenté plusieurs fois de faire entre les Amphipodes et les Isopodes, par l'intermédiaire des Hypérines, sont certainement très hypothétiques, et je ne me fais aucune illusion sur leur valeur. Je ne puis, ici, que manifester mes regrets de n'avoir

pu étudier, par la méthode si sûre des injections, l'appareil circulatoire de ces dernières, et je me propose de faire prochainement cette étude, si les circonstances me le permettent.

CREVETTINES SAUTEUSES.

TALITRUS LOCUSTA (LATR.).

(Pl. VIII.)

Les Talitres se rencontrent sur toutes les grèves de sable qui avoisinent Roscoff. Dans certains points ils sont même d'une abondance extraordinaire. Le soir, lorsque la journée a été chaude, leur essaim bondissant forme une vraie nuée et il suffit de raser la terre avec un petit filet de gaze pour les attraper par douzaines.

Le Talitre peut être considéré comme le type de la nombreuse tribu des Crevettines sauteuses. Cette tribu, malgré quelques formes extérieures un peu spéciales, est si parfaitement homogène, que l'étude d'un seul type suffit pour en donner une idée exacte. L'examen rapide que nous avons fait de quelques autres genres ne nous a révélé, en effet, aucune différence digne d'être notée.

Cœur et péricarde.

Le cœur (fig. 4), que l'on peut voir battre à l'œil nu chez les individus bien développés, occupe la région dorsale du thorax. Il s'étend du milieu du premier anneau jusqu'à la partie inférieure du sixième. En avant, il est en rapport avec la face dorsale du tube digestif, auquel il adhère (fig. 3 et 6). Ses autres attaches, indépendamment des aortes auxquelles il donne naissance et qui immobilisent ses extrémités, sont constituées par de petits tractus qui se détachent de ses parois et s'insèrent aux parties voisines. Ces tractus sont formés par de petits groupes de fibres (fig. 4) qui fixent sa paroi dorsale à la partie moyenne de chaque anneau. Dans les intervalles de ces points d'attache, il est plus éloigné des téguments et de là résulte la formation de cinq arcades par lesquelles le sang du péricarde peut passer d'un côté à l'autre. Sa paroi est formée de fibres musculaires hélicoïdales reliées par une et peut-être par deux membranes extrêmement minces de tissu conjonctif.

Il est percé de six ouvertures latérales (o, fig. 1 et 4), formant trois

paires placées dans les deuxième, troisième et quatrième anneaux. Ces ouvertures sont elliptiques et dirigées comme les fibres, c'est-à-dire obliquement en haut et à droite, lorsqu'on regarde le cœur par la face dorsale. Elles sont bordées par deux fibres musculaires; elles s'ouvrent pendant la diastole et se ferment pendant la systole. C'est par elles que le sang pénètre du péricarde dans le cœur.

Le *péricarde*, beaucoup plus étendu que chez les Isopodes, est une grande cavité (*p*) qui règne tout le long de la face dorsale de l'animal. Il s'étend depuis la partie supérieure du premier anneau du thorax jusque dans le sixième article abdominal, qu'il occupe presque en entier. Dans le sens transversal, il s'étend dans les deux tiers de la largeur de l'animal au niveau du thorax et arrive à occuper la totalité de cette largeur dans l'abdomen. Partout il est sous-jacent aux téguments, dont il n'est séparé que par les muscles extenseurs des anneaux. Comme ces muscles sont très minces dans la région thoracique et très épais, au contraire, dans l'abdomen où ils servent à mouvoir l'appareil du saut (fig. 3), le péricarde se trouve être très superficiel dans le thorax et assez profond dans l'abdomen. Notons, enfin, que ses bords latéraux sont onduleux et forment des anses dont les sommets correspondent aux parties moyennes des anneaux et les cavités à leurs limites.

Le péricarde est d'ailleurs partout absolument fermé, excepté dans les points, parfaitement déterminés, où ses vaisseaux afférents (*pt* et *pa*, fig. 1, 6 et 7) s'ouvrent dans sa cavité. Il est séparé du sinus qui occupe la face ventrale par le tube digestif, et, en dehors de celui-ci, par une membrane propre.

Le cœur, l'aorte inférieure tout entière et l'origine de l'aorte supérieure sont contenus dans son intérieur.

Artères.

Quatre artères naissent du cœur. Trois d'entre elles proviennent de son extrémité supérieure, une seule de l'inférieure. Cette dernière, ou *aorte inférieure* (*ai*, fig. 1 et 3), succède au cœur après un brusque rétrécissement. Elle est accolée au tube digestif, et, comme celui-ci est très profond à ce niveau, elle est elle-même située très profondément, étant séparée de la surface par le péricarde et par l'épaisse couche des muscles du saut (*y*, fig. 3 et 7). Elle est entourée de tous côtés, excepté en avant, par le péricarde; elle est, par

conséquent, plutôt saillante dans sa cavité que contenue dans son intérieur. Au point où elle s'abouche avec le cœur existe une petite valvule à deux lèvres (*v'*, fig. 4).

Elle traverse, sans donner de ramifications, le dernier segment du thorax et les deux premiers de l'abdomen. Parvenue à la partie inférieure du troisième, elle émet deux courtes et grosses branches latérales et presque aussitôt se termine en perdant ses parois, dont les vestiges discontinus vont s'insérer par fibres isolées dans le voisinage (*n*, fig. 4 et 3).

Ces deux rameaux latéraux (*m*, fig. 4, 3 et 7), comme aussi la portion terminale de l'artère, s'ouvrent à plein canal dans le sinus ventral (*s*) et n'ont aucune communication avec le péricarde dont ils sont séparés à leur terminaison par une mince paroi. Pour arriver à leur destination, les deux rameaux latéraux contournent en l'entourant étroitement le tube digestif et n'ont à parcourir qu'un très court espace avant de se jeter dans le sinus sous-jacent.

Cette disposition, révélée par l'injection, peut aussi être constatée par l'examen de l'animal vivant. On voit les globules, issus de l'aorte à sa terminaison, descendre en divergeant dans les fausses pattes des deux derniers articles abdominaux, tandis que ceux, bien plus nombreux, qui se sont engagés dans les deux canaux latéraux, à peine arrivés dans le sinus ventral, parcourent ce sinus en remontant et s'engagent dans les vaisseaux afférents des divers appendices qu'ils rencontrent.

Les trois artères supérieures naissent, par une base étranglée, de l'extrémité rétrécie du cylindre cardiaque. Au-delà de cet étranglement, elles forment une légère dilatation ovalaire à la suite de laquelle elles deviennent définitivement cylindriques (fig. 4).

De ces trois vaisseaux, l'un médian, est l'*aorte supérieure* (*as*) ; les deux autres, latéraux et formant une paire, sont destinés aux parties latérales de la tête : je les appellerai *artères faciales* (*f*).

Une valvule à deux lèvres existe à l'entrée de l'aorte. Je n'ai pu en découvrir de pareilles à l'entrée des artères faciales. Je ne crois pas cependant qu'il faille, pour cela, nier leur existence.

La valvule aortique est formée, comme celle de l'aorte inférieure, de deux membranes qui se détachent des parties latérales du cœur, immédiatement au-dessus du point d'origine des artères faciales, et qui s'adossent l'une à l'autre en se portant en haut.

J'ai constaté cette disposition non seulement en examinant les mouvements de la valvule sur des animaux vivants, mais encore par la dissection. Il faut, pour arriver à ce résultat, faire durcir dans l'alcool absolu un animal injecté et pratiquer ensuite une coupe longitudinale médiane antéro-postérieure. Les vaisseaux sont ainsi distendus par l'injection et leurs parois durcies ne reviennent pas sur elles-mêmes. On peut alors les disséquer et les examiner sous l'eau au moyen du microscope armé d'un prisme redresseur. On peut ainsi voir et soulever avec une aiguille les lames valvulaires représentées par deux petits lambeaux flottants dans la cavité du vaisseau. Cette coupe est aussi excellente pour montrer les anneaux que forme l'aorte supérieure autour du cerveau et de la glande rénale, et dont nous allons parler. La figure 3 représente une coupe de ce genre, mais passant un peu à droite du plan médian, de manière à ne pas intéresser le cœur.

Les *artères faciales* (*f*, fig. 1 et 2) se portent d'abord en haut et en dehors vers l'œil, puis, formant un coude un peu brusque, se dirigent en avant dans les parties latérales de la face et se terminent au niveau de la base des mandibules. Dans leur trajet, elles fournissent de nombreuses ramifications artérielles qui serpentent sur le sommet de la tête, autour de l'œil et le long des joues. Elles portent le fluide nourricier aux masses musculaires considérables qui sont préposées au mouvement des pièces masticatoires. Quelques-uns des fins rameaux nés de leur bord interne à leur origine se croisent sur la ligne médiane en arrière de l'aorte supérieure, qui est un peu plus profonde.

L'*aorte supérieure* (*as*, fig. 1, 3 et 5) se dirige d'abord en haut, vers les antennes; puis, arrivée au niveau du front, se recourbe en avant et se termine dans le labre par dissociation de ses parois, dont les éléments s'insèrent à l'état de fibres isolées aux parties environnantes. Mais, pendant ce trajet, elle émet bien des branches qui vont nous occuper un instant.

Pour rendre leur disposition plus intelligible, il est nécessaire de donner quelques détails sur certaines parties étrangères à l'appareil circulatoire.

Sur la ligne médiane et sur le trajet de l'aorte se trouvent deux

organes : d'abord, le cerveau (Cr, fig. 3 et 5), au niveau du point d'implantation des grandes antennes, puis une paire de glandes (R) placées au-devant du cerveau, immédiatement en arrière du sillon d'insertion du labre, et sur lesquelles nous nous arrêterons un instant.

Lorsqu'on dissèque avec soin un individu conservé pendant quelques jours dans de l'acide azotique à 1/12, on aperçoit dans l'espace triangulaire, située entre les antennes et le labre, immédiatement sous les téguments, une paire d'organes piriformes, de couleur blanchâtre et d'un aspect grassex (fig. 5). Leurs bases, renflées, tournées vers le labre, sont accolées sur la ligne médiane, tandis que leurs sommets, étirés en une sorte de queue, divergent et se portent en dehors vers la base des grandes antennes. Une dilacération grossière de ces organes montre qu'ils possèdent, comme éléments constitutifs, deux sortes de cellules. Les unes, petites, arrondies, très réfringentes, munies d'un noyau volumineux, sont identiques aux cellules de tissu conjonctif, souvent grassex, que l'on trouve dans beaucoup d'autres parties du corps ; les autres sont grandes, arrondies ou polyédriques, ont un protoplasma granuleux abondant et un noyau à peu près central. Leur aspect est absolument celui de cellules sécrétantes. Leur volume considérable, leur forme sphéroïdale, leur isolement presque complet dans la glande, sont là pour en témoigner.

Les glandes qui les contiennent occupent la place assignée par plusieurs auteurs aux glandes urinaires des Amphipodes. J'ai vainement cherché des calculs dans les cellules ; j'ai essayé aussi, sans plus de succès, de déceler la présence de l'acide urique par les formes microscopiques de ses cristaux et par ses réactions chimiques, en particulier, par celle de la murexide. Mais ces expériences négatives entreprises sur des quantités de substance presque infinitésimales ne sont pas suffisamment probantes.

La queue de ces glandes, après avoir pénétré dans la base de la grande antenne, la contourne en dehors et vient s'ouvrir à un orifice relativement grand situé au fond d'un sillon au milieu de leur premier article pédonculaire, sur la partie externe de leur face postérieure (u, fig. 1 et 2). Cet orifice admet facilement une pointe d'épingle. J'ai pu disséquer le canal excréteur de la glande jusqu'à sa terminaison.

Revenant, après cette digression, à notre sujet, nous voyons que

sur le trajet de l'aorte se trouvent deux organes, le cerveau et les glandes, que nous appellerons *rénales* pour abrégé, sans attacher de valeur à ce nom. L'aorte forme autour de ces deux organes deux anneaux vasculaires situés dans un plan vertical médian antéro-postérieur (*cc* et *cr*, fig. 3). Chacun de ces anneaux est constitué par deux branches artérielles dont l'une passe au-dessus, l'autre au-dessous de l'organe. En d'autres termes, l'aorte en abordant le cerveau (*Cr*) se dédouble en deux branches dont l'une passe au-dessus de lui, sous les téguments, l'autre au-dessous, dans le collier nerveux œsophagien. Après avoir franchi le cerveau, ces deux branches se réunissent pour en former de nouveau une seule. Un peu plus bas, celle-ci se comporte de même à l'égard des reins (*cr*) et, reconstituée définitivement en un tronc unique, elle va se perdre dans le labre de la manière que nous avons décrite plus haut.

L'aorte donne naissance, tant dans les points où elle est indivise que par la circonférence des anneaux qu'elle forme, à une petite artériole impaire et à dix branches plus considérables formant cinq paires.

La petite artériole impaire naît de la branche profonde de l'anneau péricérébral, s'avance entre les deux ganglions de la masse nerveuse contenue dans l'anneau et se divise en deux branches qui se ramifient dans les deux moitiés de cette masse (fig. 3 et 9).

Des cinq paires de branches latérales, les deux supérieures sont destinées aux antennes (*a*, *a'*, fig. 1, 3 et 5). Elles parcourent ces organes jusqu'à leur extrémité en suivant leur bord interne et antérieur. L'une et l'autre tirent leur origine de la branche superficielle de l'anneau péricérébral.

Les deux paires suivantes (fig. 5), nées des portions indivises de l'aorte, la première entre les deux anneaux, la seconde au-delà de l'anneau périrénal, immédiatement en arrière du sillon d'insertion du labre, se portent sur les côtés et, après un court trajet, se terminent comme l'aorte en perdant leurs parois.

Elles déversent ainsi, comme elle, leur contenu dans les lacunes voisines.

Je n'ai pu reconnaître la nature exacte d'une petite fossette (*x*, fig. 5) qui semble creusée comme à l'emporte-pièce dans l'aorte exactement entre les deux branches de la première paire d'artères dont nous venons de parler. Elle nous a paru loger une saillie musculaire et peut-être une paire de fibres qui traverseraient le vaisseau

pour aller s'insérer sur l'estomac et lui imprimer les mouvements nécessaires pour la trituration intérieure des aliments. Dans ce cas, il y aurait non une fossette, mais un vrai canal.

On aurait tort de croire, en les voyant ainsi se dédoubler au niveau de tous les organes qu'ils rencontrent, que ces vaisseaux n'ont pas de paroi propre et sont de simples voies tracées par le passage habituel du courant sanguin.

Leur forme parfaitement arrondie, le fait qu'ils ne laissent pas échapper le chromate de plomb presque liquide, quand on les dissèque, montré que cette interprétation est inadmissible. On peut, en disséquant un animal injecté, sous le microscope muni d'un objectif faible et d'un prisme redresseur, isoler avec un peu d'adresse la paroi des vaisseaux, la saisir entre les mors d'une pince très fine et, pour ainsi dire, la toucher du doigt.

Enfin, la cinquième et dernière paire de branches de l'aorte est constituée par deux rameaux volumineux (*cæ*, fig. 3) qui se portent en bas, contournent l'œsophage et s'anastomosent au-dessous de lui de manière à former un collier vasculaire périœsophagien. Des branches de ce collier partent de larges ramifications qui parcourent les mandibules et les deux paires de mâchoires, et, de leur anastomose sur la ligne médiane, au-dessous de l'œsophage, naît un rameau impai rel médian, ascendant, qui parcourt la base commune des deux pattes-mâchoires et se divise en autant de filets que celles-ci possèdent de divisions (fig. 3).

Il existe donc, outre les anneaux verticaux antéro-postérieurs sur lesquels nous avons insisté plus haut, un anneau transversal périœsophagien, tout à fait semblable à celui des Isopodes, mais plus lâche et moins nettement limité que chez ceux-ci. En outre, il n'y a point trace ici d'artère prénervienne.

Sinus ventral.

Le *sinus ventral*, que nous allons décrire dans ce chapitre, appartient au système artériel, puisqu'il donne naissance aux vaisseaux qui suivent dans les appendices une marche centrifuge. Nous l'avons cependant représenté dans nos planches sous la couleur bleue conventionnelle des voies veineuses, parce qu'il correspond en partie à celui qui occupe la même place chez les Isopodes.

Ce sinus, né dans la tête, est alimenté par plusieurs sources. L'aorte,

qui déverse à son extrémité tout son contenu dans le labre, est la principale; puis viennent les deux paires de branches latérales, qui se comportent comme elle, un peu plus haut; enfin tout le sang qui a circulé dans les antennes et dans les appendices de la bouche, ainsi que celui qui a pris la voie des artères faciales, retourne aussi dans le sinus, en sorte que celui-ci arrive à recevoir, en définitive, tout le sang sorti du cœur par son extrémité supérieure. Mais une partie lui arrive directement, possédant encore les qualités du sang artériel au même degré que dans le cœur, tandis qu'une autre partie, presque égale à la première, ne lui arrive qu'après avoir circulé dans les appendices de la tête et de la bouche ou dans les muscles moteurs des mandibules, et après avoir pris dans ce trajet les propriétés du sang veineux. On se rappelle en outre que le sang qui s'engage dans l'aorte inférieure est déversé par elle dans la portion abdominale du sinus.

Ce sinus (*s*, fig. 3, 6 et 7) est une grande cavité qui occupe tout l'espace compris entre le tube digestif et la paroi antérieure du corps. Il est clos par une membrane continue qui n'est percée d'orifices qu'en des points déterminés correspondant aux racines des appendices auxquels elle fournit leurs vaisseaux afférents. Cependant, en haut, du côté de la tête, il m'a paru se continuer sans limites précises avec les lacunes de cette partie du corps.

Alimenté, comme nous l'avons vu, par ses deux extrémités, il est parcouru par le sang en deux sens contraires. Ce liquide suit une marche descendante dans sa partie supérieure et ascendante dans la partie inférieure. A la rencontre des deux courants, le sang oscille sans direction précise.

Dans chacun des anneaux du thorax et de l'abdomen, les vaisseaux afférents des appendices sont alimentés par le sinus ventral.

En outre, les lobes épimériens sont le siège d'une circulation spéciale et possèdent également un vaisseau afférent distinct qui est aussi en connexion avec le sinus.

Dans l'abdomen, les appendices formant une seule paire par anneau, la chose est fort simple. Leur vaisseau afférent (*ap'*, fig. 7) parcourt l'appendice sans présenter de particularité digne de remarque. Dans les épimères, la circulation ne diffère pas de ce que nous aurons à décrire relativement à ceux de la région thoracique.

Mais dans le thorax la disposition est plus compliquée. Outre l'appendice normal, la patte, il existe, au moins dans les deuxième,

troisième, quatrième, cinquième et sixième anneaux, une branchie et, chez les femelles, indépendamment de cela, il existe encore une lame allongée, courbe, fortement poilue, qui sert à fermer en avant la cavité incubatrice; enfin, quel que soit le sexe, les épimères, avec leurs vaisseaux spéciaux, doivent être ajoutés à cette énumération.

Le courant destiné à la patte se subdivise donc chez les mâles en trois et chez les femelles en quatre parties. Le filet le plus interne va à la lame de la cavité incubatrice, le suivant se rend à la branchie, le troisième est celui de la patte elle-même, le quatrième enfin est destiné à l'épimère. Nous allons les décrire successivement.

a). Le vaisseau afférent de la lame incubatrice de la femelle est très fin et n'est peut-être pas bien distinct du vaisseau efférent. Je n'ai jamais réussi à injecter à la fois l'un et l'autre.

b). La branchie (fig. 10) présente une forme bien singulière.

Que l'on se représente, pour en avoir une idée approximative, une lame aplatie de manière à présenter deux faces, l'une supérieure, l'autre inférieure; que l'on suppose cette sorte de lame épaisse pliée en deux sur sa face inférieure de manière à ce que les deux moitiés droite et gauche de cette face se rapprochent l'une de l'autre, et que l'on fasse exécuter par la pensée, à cette lame ainsi ployée, une torsion de 180 degrés autour de son axe longitudinal et l'on aura une idée de la forme bizarre de cet organe.

Le long des bords de la branchie règne un vaisseau circulaire dont une moitié, l'interne, ou plutôt celle qui serait interne, si la lame était étalée, est afférente et la moitié externe efférente. Le tissu intérieur de l'organe est creusé de vacuoles irrégulières formant tantôt un lacis inextricable, tantôt des sortes d'arcades parallèles. Toutes ces vacuoles communiquent entre elles et le sang arrivé par le vaisseau afférent traverse en grande partie ce lacis compliqué pour arriver au vaisseau efférent. Cependant, bien des globules ne sont pas astreints à traverser le système lacunaire de la branchie et passent directement d'un vaisseau dans l'autre, car ceux-ci sont en continuité au sommet de la branchie.

c). Les vaisseaux afférents des pattes (fig. 2 et 6, *ap*) n'offrent rien de particulier dans leur distribution. Ils parcourent ces organes jusqu'à leur extrémité en suivant le bord inférieur du membre dans les quatre premières pattes et le bord supérieur dans les trois dernières (fig. 2 et 3).

Les vaisseaux efférents (*ep*) suivent naturellement les bords opposés. Cependant, dans le coxa des trois dernières pattes, ils passent au centre du membre.

Ce sont de vrais vaisseaux, à parois indiscutables, mais percés çà et là, en des points déterminés, d'orifices qui permettent aux globules de passer dans le vaisseau efférent sans faire le tour complet du membre. Les coxa des trois paires de pattes inférieures sont aplatis et d'une structure semblable à celle des épimères.

d. Il ne nous reste plus maintenant à parler que de ces derniers. Le vaisseau afférent (fig. 2, 6 et 8, *ae*) pénètre dans l'épimère par le milieu de son bord adhérent et gagne en ligne droite le milieu du bord libre antérieur. Arrivé là, il se bifurque ; ses deux branches, formant un angle droit avec le tronc et situées par conséquent sur le prolongement l'une de l'autre, suivent, l'une en montant, l'autre en descendant, chacune une moitié du bord antérieur ; elles gagnent ainsi les bords latéraux, et, devenues efférentes, se coudent pour les suivre pendant un certain temps ; mais elles ne tardent pas à s'en écarter peu à peu et à converger l'une vers l'autre ; elles arrivent ainsi à la ligne médiane et s'anastomosent entre elles, au niveau du point où le vaisseau afférent a pris naissance, mais sur un plan plus superficiel.

Une partie des globules suit la route tracée par ces vaisseaux, mais le plus grand nombre traverse l'épimère en passant dans les lacunes qui occupent sa partie moyenne. Nous en aurons dit assez sur ces lacunes en indiquant qu'elles sont constituées absolument de la même manière que celles du telson des Isopodes supérieurs (fig. 8). La circulation est facile à observer dans les lacunes épimériennes sur l'animal vivant, mais il est facile également d'injecter ces parties, qui, examinées à un faible grossissement, montrent avec la dernière évidence le vaisseau efférent marginal, le vaisseau afférent médian et, dans leur intervalle, un semis de points jaunes formés par le chromate de plomb arrêté dans les lacunes. C'est une injection de ce genre que représente la figure 8.

Vaisseaux péricardiques.

En résumé, tout le sang du sinus veineux, sortant de cette cavité par une double série de débouchés latéraux, arrive dans les pattes thoraciques ou abdominales, dans les branchies, dans les lames de

la cavité incubatrice et dans les épimères. Au sortir de ces organes, il est repris dans chacun d'eux par un vaisseau efférent chargé de le conduire au péricarde. Mais ces vaisseaux efférents ne restent pas isolés ; ils se réunissent entre eux de la même manière que les vaisseaux afférents, pour constituer dans chaque anneau une seule paire de vaisseaux péricardiques.

Les *vaisseaux péricardiques* sont donc constitués, dans le thorax, par la réunion de trois rameaux efférents : celui de la branchie, celui de la patte et celui de l'épimère, auxquels il faut ajouter, chez la femelle, celui de la lame de la cavité incubatrice. Dans l'abdomen, ils résultent de l'anastomose de deux rameaux seulement : celui de l'épimère et celui de la fausse patte. La réunion de ces diverses branches a lieu partout au même point, à la base de l'épimère (fig. 6 et 7).

Les treize paires de vaisseaux péricardiques dont nous venons de décrire l'origine se comportent de la même manière dans tous les segments. Ils remontent (fig. 1 et 2) le long des parties latérales des anneaux en restant très superficiels et se jettent dans le péricarde. Au lieu de s'ouvrir dans cette cavité, comme on pourrait s'y attendre, dès qu'ils la rencontrent, c'est-à-dire au niveau de ses bords antérieurs, ils cheminent encore quelque temps entre elle et les téguments dorsaux et ne s'ouvrent que sur la face dorsale. En sorte que les orifices des vaisseaux péricardiques, au lieu de correspondre aux bords latéraux du péricarde, forment deux séries parallèles rapprochées de la ligne médiane sur la face dorsale. En dehors de la série de ces orifices, le péricarde s'étend encore assez loin sur les côtés et forme deux gouttières sans issue.

Sur un animal injecté, cette disposition se voit très bien même en l'absence de toute préparation. Les vaisseaux péricardiques tranchent par leur teinte plus vive sur la couleur du péricarde qui est moins foncée, étant voilée par une couche musculaire d'une certaine épaisseur. C'est ce que nous avons essayé de rendre dans la figure 2. La figure 1 représente le péricarde ouvert après que les téguments dorsaux ont été enlevés.

En résumé, si l'on fait abstraction des détails sur lesquels nous avons dû insister, la circulation chez le Talitre peut être définie d'une manière très simple.

Le cœur chasse le sang dans un petit nombre d'artères qui le dis-

tribuent aux antennes, aux appendices de la bouche et finalement le déversent dans un vaste sinus ventral. Ce sinus conduit le sang dans tous les autres appendices où des vaisseaux efférents le reprennent pour le conduire au péricarde.

Plusieurs choses sont à remarquer dans l'appareil circulatoire du Talitre, principalement au point de vue du degré d'*artérialité* du sang (si l'on nous permet ce barbarisme qui exprime bien notre pensée) dans les diverses parties du corps.

Il est permis de considérer comme branchies accessoires les lames épimériennes du thorax et de l'abdomen, et peut-être même les coxa des trois dernières pattes. Cependant, au sujet de ces dernières, l'épaisseur et la nature des parois rendent la chose fort douteuse.

Les épimères du Talitre ont une structure lacunaire intérieure identique à celle du telson de certains Isopodes, et les considérations que nous avons présentées pour démontrer les fonctions respiratoires de celui-ci sont entièrement applicables à ceux-là. La membrane mince qui double leur face interne est parfaitement compatible avec des échanges gazeux entre les liquides qu'elle sépare. Le sang respire en les traversant et reprend, quoique à un moindre degré que dans les branchies, les propriétés du sang artériel.

Cela étant admis, comparons les degrés d'oxydation du sang dans les diverses parties du corps.

Les vaisseaux péricardiques conduisent au péricarde et au cœur un liquide mixte, formé en partie de sang artérialisé dans les épimères et dans les branchies, en partie de sang dépouillé de ses propriétés vivifiantes dans les pattes du thorax et de l'abdomen. Dans le sinus ventral, le mélange de sang veineux est plus important, car au sang mixte et identique à celui du cœur, déversé dans sa cavité par les artères, se joint le sang purement veineux qui revient des antennes et des lacunes de la tête. C'est ce sang, à la fois veineux et artériel sans être complètement ni l'un ni l'autre, qui arrive dans les pattes sans posséder tout à fait les propriétés vivifiantes dont elles ont besoin, et dans les branchies, possédant encore une partie de ces propriétés qu'il devrait tenir uniquement d'elles.

Nulle part le sang n'est pur de tout mélange. Il n'y a, à ce point de vue, entre les diverses parties du corps, que des différences de degré peu importantes.

Le cerveau reçoit du cœur un sang relativement plus parfait que d'autres organes et on pourrait vouloir établir une certaine relation entre cette supériorité et l'importance de ses fonctions ; mais les antennes sont privilégiées au même degré et l'on ne peut admettre qu'elles soient plus actives ou plus utiles que les autres appendices. Les fausses pattes natatoires, qui sont continuellement en mouvement quand l'animal est dans l'eau, reçoivent de la partie inférieure du sinus ventral un sang aussi pur que celui de l'aorte inférieure qui alimente cette portion du sinus ; mais les fausses pattes styliformes, qui sont presque constamment immobiles, sont nourries par le même liquide.

En voulant expliquer par les nécessités physiologiques la répartition des diverses qualités de sang mixte, on risquerait de se heurter à bien des difficultés. Il nous paraît plus sage de constater que le liquide sanguin, sans être partout distribué de la manière la plus avantageuse, possède partout les qualités indispensables à la nutrition des tissus.

Il n'en est pas moins vrai que, sous le rapport de la séparation du sang veineux et du sang artériel, le Talitre, et, comme nous le verrons, tous les Amphipodes, sont bien inférieurs aux Isopodes même les moins parfaits.

AUTRES CREVETTINES SAUTEUSES.

Les principaux faits de la circulation du Talitre se retrouvent chez les autres Crevettines sauteuses. Dans toutes celles que j'ai examinées, rapidement, il est vrai, j'ai constaté une ressemblance parfaite.

Chez le *Gammarus locusta* (Fabr.) le cœur possède des orifices cardio-péricardiques dans les deuxième, troisième et quatrième anneaux thoraciques. Il se continue dans le sixième anneau avec une aorte inférieure dont il est séparé par une valvule à deux lèvres. Je n'ai pu voir la valvule de l'aorte supérieure. La circulation dans les épimères m'a montré les mêmes particularités que chez le Talitre.

Chez la *Montagua monoculoïdes* (sp. Bate) je n'ai pu voir d'orifice cardio-péricardique dans le deuxième anneau ; mais je suis persuadé que mon observation, si elle est exacte, correspond à un fait excep-

tionnel. Le cœur s'étend dans les mêmes anneaux que chez le Talitrea et le Gammarus. La valvule cardio-aortique inférieure est très nette.

Il serait sans intérêt de passer en revue des types si complètement semblables pour glaner çà et là de simples différences de détails. Passons à l'appareil circulatoire des Crevettines marcheuses.

CREVETTINES MARCHEUSES.

COROPHIUM LONGICORNE (LATR.).

(Pl. IX.)

Les Corophies se trouvent, à Roscoff, dans la vase du port. Elles ne sont réellement très abondantes que dans une zone assez restreinte située à peine plus bas que le niveau de la pleine mer des petites marées. Dans les points où la vase est rendue noirâtre par l'abondance des débris organiques en putréfaction, on n'en rencontre jamais.

Les mâles, reconnaissables à leurs énormes antennes pédiformes, sont moins nombreux que les femelles, dans la proportion de 1 à 3. A l'époque de l'année où je me suis occupé d'elles (avril à mai), les femelles avaient leur poche incubatrice pleine d'œufs près d'éclore et les jeunes déjà libres étaient très nombreux. Plus tard, vers la fin de l'été, ayant eu besoin de quelques échantillons, j'ai constaté que leur nombre avait considérablement diminué. Cette observation concorde avec celle de Milne-Edwards¹, qui dit que les Corophies sont très communes à la Rochelle, mais seulement pendant l'été.

Le groupe des Crevettines marcheuses est peut-être moins homogène que celui des Crevettines sauteuses, aussi aurais-je beaucoup désiré étudier l'appareil circulatoire de quelques Podocérides; malheureusement, je n'ai pu m'en procurer.

Cœur et péricarde.

Le cœur (fig. 4 et 2, c, et fig. 5) occupe la région dorsale du thorax. Il s'étend de l'origine du premier anneau jusqu'au voisinage de l'extrémité inférieure du sixième. Par sa face antérieure, il est accolé au tube digestif. Dans tout le reste de son étendue, il est entouré par le péricarde. Il est cylindrique, mais non rectiligne; son bord supérieur

¹ *Hist. nat. Crust.*, III, 67.

est en effet onduleux et forme des anses dont les sommets correspondent au milieu des anneaux. De chacun de ces sommets se détachent quelques fibres qui s'insèrent, d'autre part, aux téguments dorsaux et servent à le maintenir dans sa position. Il est, en outre, assujéti par son adhérence au tube digestif, par sa continuité avec les aortes et par de petits tractus qui se détachent dans chaque anneau de ses parties latérales et s'insèrent aux parois voisines (fig. 5).

Le *péricarde* (*p*, fig. 4 et 6) est plus étendu que le cœur. C'est une cavité allongée, irrégulière, limitée en arrière par les téguments dorsaux, en avant par le cœur et sur les côtés par deux bandes musculaires qui règnent tout le long de l'animal et qui font partie du groupe des muscles extenseurs du corps. Il possède, d'ailleurs, une paroi propre. Sur les côtés, il reçoit les vaisseaux centripètes de l'animal au nombre de sept paires correspondant aux sept anneaux du thorax.

Le sang qui remplit le péricarde circule autour du cœur et pénètre dans son intérieur par *une seule paire d'orifices latéraux* situés dans le quatrième anneau thoracique (*o*, fig. 4 et 5). La disposition de ces orifices est remarquable et très constante. Ils ont la forme de boutonnières, ou plutôt de bouches dont les ouvertures sont tournées obliquement en dehors et en haut pour celle du côté gauche, en dehors et en bas pour celle du côté droit. A leur niveau, le cœur forme un coude pour se porter à droite dans sa partie supérieure et à gauche dans sa partie inférieure. Il résulte de là que la cavité du péricarde se trouve presque effacée du côté où le cœur se rapproche d'elle et forme, au contraire, un large couloir du côté opposé. Le fond de cette sorte de couloir est formé, de chaque côté, par la courbure que fait le cœur pour se rapprocher du péricarde et ce fond est précisément occupé par une des fentes latérales du cœur (fig. 5).

Le sang qui afflue dans la moitié supérieure droite du péricarde se porte en totalité du côté gauche où la place est plus grande, en passant en arrière du cœur, et se réunit au liquide déversé naturellement en ce point par les vaisseaux centripètes du côté gauche. Inversement et par une marche analogue, le sang qui arrive au péricarde au-dessous des fentes cardiaques passe en totalité dans la partie droite qui est la plus développée dans cette région. Ces deux colonnes sanguines marchant en sens inverse, la première en

descendant, la seconde en montant, arrivent aux boutonnières cardiaques qui se trouvent du même côté qu'elles et dirigées précisément de manière à les recevoir.

La séparation du sang qui circule dans le péricarde en deux colonnes latérales marchant en sens inverse vers les boutonnières du cœur n'est cependant pas absolue. On voit çà et là quelques globules se rendre isolément aux orifices cardiaques, mais ils sont exceptionnels.

Les boutonnières cardio-péricardiques s'ouvrent pendant la diastole et se ferment pendant la systole, toutes les deux ensemble, avec un rythme très régulier. Rien n'est intéressant comme de voir, chez des individus très jeunes et encore transparents, ces deux sortes de bouches se fermer et s'ouvrir alternativement et happer, en quelque sorte au passage, les globules qui se présentent.

L'aspiration des globules dans le péricarde, produite activement par la contraction du cœur, a lieu ici comme chez les Isopodes et par le même mécanisme.

Nous ne reviendrons pas sur les explications que nous avons données à ce sujet. Contentons-nous d'ajouter que ce phénomène peut être constaté *de visu* chez les Corophies transparentes. On voit les globules marcher par saccades dans le péricarde, s'arrêtant presque au moment de la diastole du cœur et s'élançant, au contraire, au moment de la systole vers les orifices qui sont le but de leur course.

La présence d'une seule paire d'orifices cardio-péricardiques, au lieu des trois paires qui sont la règle, comme nous l'avons vu chez les Crevettines sauteuses et, d'après Claus, chez les Hypérines, est-elle ici un fait exceptionnel, ou doit-on l'étendre à toutes les Crevettines marcheuses? Je regrette de n'avoir pu, faute d'animaux, trancher cette importante question.

Artères.

Deux aortes, l'une supérieure, l'autre inférieure, naissent des extrémités du cœur.

L'*aorte inférieure* fait suite au cœur, mais elle est un peu plus étroite que lui. Elle descend verticalement, accolée au tube digestif, et fait saillie dans l'intérieur du péricarde pendant une portion de son trajet (*ai*, fig. 1 et 2). Arrivée dans le troisième anneau de l'abdomen, elle perd ses parois, qui se dissocient comme d'ordinaire en

s'insérant, par fibres isolées, aux parties voisines, et disparaît. Le sang qu'elle conduisait, n'étant plus endigué, continue pendant quelque temps à suivre une direction rectiligne, mais les globules se dispersent peu à peu en éventail, et, libres dans la cavité générale, arrivent, par la force de l'impulsion première, dans les trois derniers articles de l'abdomen et dans les fausses pattes correspondantes.

Le courant afférent suit le bord interne de ces appendices, tandis que le bord externe est suivi par le vaisseau efférent, qui gagne les parties profondes de la cavité générale et se jette dans le grand sinus artériel qui règne tout le long de la face ventrale de l'animal et dont nous aurons bientôt occasion de parler.

Une valvule est située à la limite du cœur et de l'aorte inférieure (fig. 5) et assure la direction du courant sanguin.

L'aorte inférieure ne s'insère pas sur l'extrémité même du cylindre cardiaque, mais un peu plus haut, et le cœur se termine en pointe dans son intérieur. Cette pointe est taillée en biseau aux dépens de la face dorsale, et c'est sur le plan incliné qui résulte de cette disposition que se voit une boutonnière située dans un plan oblique en bas et en avant, qui s'ouvre à chaque systole du cœur et se ferme pendant la diastole. Ces sortes de valvules cardio-aortiques sont, en général, à deux lèvres et la forme exceptionnelle de celle-ci était utile à signaler.

Arrivé dans la tête, le vaisseau dorsal se rétrécit brusquement, puis se dilate en une ampoule piriforme dont le diamètre, sans être égal à celui du cœur, dépasse notablement celui du rétrécissement qui le précède (*b*, fig. 4 et 5). Dans ce renflement se trouve une valvule cardio-aortique supérieure formée de deux replis qui se détachent latéralement de la paroi interne du cœur, se dirigent vers le centre de la cavité, puis remontent en s'adossant l'un à l'autre. Devant l'ondée sanguine qui arrive du cœur, les deux lèvres se séparent et laissent passer le sang, tandis que, pendant la diastole cardiaque, subissant une pression inverse, elles s'accolent l'une à l'autre et empêchent le reflux du sang de l'aorte dans le cœur. Elles agissent donc à la manière des valvules sigmoïdes des Mammifères.

Au-delà de sa dilatation bulbaire, l'aorte supérieure, reprenant son diamètre primitif, se porte en haut vers le front. Arrivée au cerveau, elle se divise en deux branches, l'une antéro-inférieure, l'autre postéro-supérieure. La première, véritable continuation de l'aorte, non

par son volume, mais par ses rapports, passe dans le collier nerveux œsophagien entre l'œsophage et le cerveau ; la seconde, plus volumineuse, passe superficiellement en arrière du cerveau, entre cet organe et les téguments, et, après l'avoir franchi, s'unit à la branche profonde pour reconstituer l'aorte primitive dans sa simplicité. Il résulte de là, absolument comme chez le Talitre, un anneau vasculaire situé dans un plan vertical, qui enserre étroitement le ganglion cérébroïde de l'animal (*cc*, fig. 2). Mais, chez la Corophie, il n'existe aucune trace d'un second anneau autour d'un organe rénal.

Après sa reconstitution au-delà du cerveau, l'aorte se perd dans le labre (fig. 2 et 3) de la même manière que l'aorte inférieure dans le troisième anneau abdominal, et déverse le sang qu'elle contient dans la partie supérieure du sinus ventral.

La branche profonde du collier vasculaire péricérébral ne fournit aucun rameau. La branche superficielle, au contraire, donne naissance à cinq artères. L'une, inférieure, est destinée aux ganglions cérébroïdes dans lesquels elle se perd (fig. 2). Les quatre autres, formant deux paires, sont destinées aux antennes. Ces quatre artères antennaires forment avec l'aorte, sur le front de l'animal, une étoile à six branches d'un aspect assez élégant (fig. 3). Les artères antennaires n'offrent rien de particulier, si ce n'est que celle de la grande antenne pédiforme émet, dans le troisième article pédonculaire, une artériole collatérale qui se perd dans les nombreux muscles de cette partie.

Avant de se perdre dans le labre, l'aorte supérieure fournit, de chaque côté, un rameau gros et court qui contourne l'œsophage et, s'unissant à celui du côté opposé, forme, autour de cet organe, un collier vasculaire (*ca*, fig. 2 et 3) entièrement identique à celui que nous avons décrit chez le Talitre. Ce collier entoure l'œsophage ou plutôt le pharynx à son origine même ; il est donc très superficiel et passe au contact même de la base d'insertion des appendices de la bouche. Il leur fournit leurs vaisseaux afférents formant en tout trois paires, une pour les mandibules et deux pour les mâchoires. Enfin, sur la ligne médiane, au niveau du point de réunion de ses deux moitiés, il fournit un gros rameau qui se porte dans l'article basilare commun aux deux pattes-mâchoires et qui fournit à ses six appendices (fig. 3).

Pas plus que chez le Talitre, il n'existe la moindre trace d'artère prénerveuse.

Sinus ventral.

Le long de la face antérieure de la Corophie, existe un vaste *sinus ventral* qui représente celui que nous avons vu occuper la même place chez le Talitre. Il est alimenté, comme chez ce dernier, par l'aorte thoracique à son extrémité supérieure et par l'aorte abdominale à l'extrémité opposée. Pour ce qui concerne la première, la chose se passe à peu près comme chez le Talitre ; mais, pour la seconde, il existe une différence qui mérite d'être signalée.

Chez le Talitre, l'aorte inférieure pénètre dans le sinus et déverse immédiatement son contenu dans cette cavité, d'où partent ensuite les vaisseaux afférents de tous les appendices de l'abdomen et du thorax, et les vaisseaux efférents de tous ces appendices se jettent sans exception dans le péricarde. Ici, au contraire, nous avons vu que l'aorte inférieure déverse son contenu dans une portion de la cavité générale, qui n'est ni le sinus ventral ni le péricarde, et qui alimente les trois paires inférieures d'appendices abdominaux. De plus, les vaisseaux efférents des trois dernières paires d'appendices abdominaux se jettent dans le sinus ventral, et c'est par leur intermédiaire que le sang de l'aorte abdominale arrive à ce sinus.

Ainsi alimenté à ses deux extrémités, le sinus ventral est parcouru par deux courants, l'un inférieur ascendant, l'autre supérieur descendant, qui se réunissent et se neutralisent dans la partie moyenne de l'animal (fig. 2, s).

Dans l'abdomen, le courant ascendant alimente les fausses pattes des trois premiers articles (fig. 4, s).

Ces fausses pattes sont formées d'un article pédonculaire large et aplati, donnant insertion à deux appendices coniques, multiarticulés, munis de fortes soies. Le sang apporté par le sinus veineux entre dans l'article pédonculaire en suivant le bord interne, passe le long du bord inférieur et revient par le bord externe se jeter dans la cavité veineuse d'où il était sorti.

Je n'ai pu découvrir quelle disposition anatomique ou quel acte physiologique pouvait déterminer un courant circulatoire dans un appendice qui communique avec une seule cavité dans laquelle la pression paraît devoir être la même sur tous les points. Toujours est-il que cette circulation a lieu et peut être constatée *de visu* par l'observation du mouvement des globules.

Dans ce trajet, le sang n'est nullement endigué par des parois vasculaires. L'injection est toujours diffuse dans cet organe.

En outre, on peut voir par transparence les globules se rendre d'un bord à l'autre en passant entre les interstices musculaires. Aucun d'eux ne pénètre au-delà des pédoncules dans les deux appendices qu'il porte. Peut-être la partie liquide du sang a-t-elle accès dans leur intérieur, mais nous ne pouvons l'affirmer, l'injection nous ayant toujours donné, sur ce point, des résultats négatifs.

En descendant le long de la base des pattes, le courant thoracique fournit à chacune d'elles un rameau qui la parcourt dans toute sa longueur (*ap*, fig. 2 et 6).

Simple pour les pattes des premiers, deuxième et septième anneaux, ce rameau se divise dans les troisième, quatrième, cinquième et sixième, qui sont porteurs de branchies, en deux branches, l'une pour la patte, l'autre pour l'appendice respiratoire.

La bifurcation a lieu dans le coxa de la patte, qui est très développée, et sur lequel sont insérés les autres appendices. Chez la femelle, il y a constamment un vaisseau de plus, destiné à la lame fortement villosité (fig. 6) qui sert à circonscrire la cavité incubatrice.

Dans les pattes, la situation relative des vaisseaux afférent et efférent varie. Dans celles des quatre premières paires, le premier suit exactement le bord supérieur; dans celles de la cinquième paire, il s'écarte un peu vers le milieu; dans la suivante, il est médian, et, dans la septième, il suit le bord inférieur. Le vaisseau efférent a toujours une situation opposée à celle de l'afférent (fig. 2). L'un et l'autre sont réunis dans les divers articles de l'appendice par de petits courants transversaux mal limités, dans lesquels s'engagent la plupart des globules (fig. 8), un petit nombre seulement faisant le tour complet de l'appendice.

Si les courants intermédiaires aux deux vaisseaux sont mal limités ou même complètement lacunaires, il n'en est pas de même des vaisseaux eux-mêmes, qui possèdent une paroi propre, simplement perforée de quelques orifices en des points déterminés. La forme arrondie et le volume uniforme et constant de ces vaisseaux sur les animaux injectés en sont une preuve certaine.

Dans les lames de la poche incubatrice des femelles, le vaisseau afférent suit le bord inférieur et l'efférent le bord opposé (fig. 6). L'un et l'autre sont extrêmement déliés.

Les branchies sont des lames ovalaires aplaties transversalement. Elles sont parcourues par un vaisseau marginal qui est afférent dans sa portion inférieure, efférent le long du bord opposé (fig. 2 et 7). La septième patte porte une petite branchie avortée (fig. 2), dans laquelle je n'ai vu pénétrer aucun vaisseau. L'espace circonscrit par le vaisseau marginal est occupé dans la branchie par un système de lacunes (fig. 7) bien différentes de celles du Talitre et qui rappelleraient plutôt celles des Isopodes de la famille des Cymothadiens.

Vaisseaux péricardiques.

Nous avons vu comment le sang qui revient des appendices de l'abdomen se jette dans le sinus ventral, au lieu d'aller, comme chez les Crevettines sauteuses, au péricarde. Il n'y a donc point, chez la Corophie, de vaisseaux péricardiques pour l'abdomen.

Ces vaisseaux (*pt*, fig. 4 et 6) sont au nombre de sept paires seulement, correspondant aux sept anneaux du thorax. Chez les mâles et dans les anneaux dépourvus de branchies, les vaisseaux efférents des pattes montent isolément vers le dos et constituent, à eux seuls, un vaisseau afférent du péricarde. Dans les segments branchifères, le vaisseau péricardique est formé par l'union du vaisseau efférent de la patte et de celui de la branchie. Cette anastomose a lieu dans le coxa (hanche) de la patte, dans un plan un peu plus superficiel que celle des vaisseaux afférents. Enfin, chez les femelles, le vaisseau de la lame ovigère s'unit aussi au vaisseau crural.

Ainsi constitués, les *vaisseaux péricardiques* remontent vers le dos en suivant superficiellement la courbure des arceaux dorsaux et s'ouvrent dans le péricarde. Ceux des premiers anneaux ont une forme régulièrement convexe; ceux des anneaux inférieurs, du sixième et du septième surtout, décrivent une courbe sinueuse élégante qui ne se voit bien que de profil. Leur ouverture, dans le péricarde, a lieu par une double série de sept orifices évasés et situés en arrière du bord libre des deux bandes musculaires qui limitent le péricarde sur les parties latérales.

En résumé, on voit que l'appareil circulatoire de la Corophie est calqué sur celui du Talitre. Malgré quelques différences dont les plus importantes sont relatives au nombre des orifices cardio-péri-

cardiques et à l'extension du péricarde et du sinus ventral, il est possible de concevoir un type idéal d'Amphipode et c'est ce type que nous aurons en vue en formulant les propositions qu'on lira tout à l'heure.

Il serait inutile de revenir, au sujet de la Corophie, sur les considérations que nous avons présentées relativement au Talitre sur la répartition du sang artériel et veineux ou plutôt des diverses qualités de sang mixte. Faisons remarquer seulement que le sang que contient le péricarde et qui est distribué par le cœur aux artères est, chez la Corophie, plus artériel que chez le Talitre, puisque, sur quatorze vaisseaux péricardiques, il n'y en a que six qui rapportent au péricarde un sang purement veineux, tandis que, chez le Talitre, sur vingt-six il y en avait seize.

C'est là, certainement, l'indice d'une certaine supériorité de la première sur le dernier.

RÉSUMÉ.

Résumons brièvement, comme nous l'avons fait pour les Isopodes, les principaux traits de l'appareil circulatoire chez les Amphipodes.

Ce qui suit ne doit point être appliqué aux Hypérines, que nous n'avons pu étudier.

Chez les Crevettines :

1° Le cœur a la forme d'un gros vaisseau cylindrique qui occupe, en longueur, la plus grande partie du thorax. Généralement, il s'étend dans les cinq premiers anneaux et dans une partie du sixième. Il est toujours dorsal par rapport à tous les autres viscères.

2° Il est maintenu en place par les artères auxquelles il adhère tout le long de sa face antérieure et par trois séries parallèles et longitudinales de petits tractus détachés de ses parois et insérés d'autre part aux parties voisines. Une de ces séries de brides est médiane et dorsale, les deux autres sont latérales et symétriques. Dans chacune d'elles, ces bandelettes correspondent au milieu des anneaux.

3° Il est percé d'ouvertures *cardio-péricardiques* latérales et symétriques en forme de fentes obliques qui s'ouvrent pendant la diastole et se ferment pendant la systole. Il existe trois paires de ces ouvertures chez les Crevettines sauteuses, une seule chez les marcheuses,

autant du moins que nous avons pu en juger par l'étude du seul type que nous ayons examiné dans ce dernier groupe (la Corophie).

Malgré l'exception offerte par ce dernier animal, et peut-être par le groupe auquel il appartient, le nombre de trois paires nous paraît devoir être considéré comme normal chez les Amphipodes, d'autant plus que c'est ce nombre qui se trouve exister, d'après les recherches de Claus, chez les Hypérines.

4° Du cœur naissent deux aortes qui continuent absolument sa direction, mais avec un calibre plus restreint. L'une et l'autre sont toujours munies, à leur origine, d'une valvule à deux lèvres. Ces aortes déversent le sang par leurs extrémités ouvertes dans un vaste sinus ventral; mais il existe quelques différences entre ces deux vaisseaux chez les divers Amphipodes.

5° L'aorte *inférieure* ou *abdominale*, chez les Crevettines sauteuses, descend sans donner de divisions dans l'abdomen; mais, arrivée dans le troisième anneau de cette partie du corps, elle émet deux grosses et courtes branches latérales et, presque aussitôt, se termine en perdant ses parois. Les branches latérales ainsi que la division terminale déversent leur contenu dans le sinus ventral, celle-ci sur la ligne médiane en arrière du rectum, celles-là, sur les côtés de cet organe qu'elles ont en partie contourné. Les extrémités de ces trois ramifications sont séparées du péricarde par la membrane limitante de cette cavité.

Chez les Corophies, l'aorte inférieure ne se divise pas et déverse son contenu dans une cavité dorsale qui n'est ni le péricarde ni le sinus ventral, et par l'intermédiaire de laquelle les globules issus de son intérieur se rendent dans les appendices des trois derniers anneaux de l'abdomen.

6° Outre l'aorte thoracique, le cœur émet à son extrémité supérieure, chez les Crevettines sauteuses, deux vaisseaux que j'ai appelés *artères faciales* et qui se ramifient autour des yeux et dans les muscles des parties latérales de la tête. Rien de pareil n'existe chez les Corophies.

7° L'aorte *supérieure*, chez les Crevettines sauteuses et marcheuses, monte verticalement dans la tête, se dédouble au niveau du cerveau en deux branches situées en arrière l'une de l'autre, dans un même plan vertical médian antéro-postérieur, qui passent, l'antérieure dans le collier œsophagien en arrière de l'œsophage, la postérieure, superficiellement, entre le cerveau et les téguments. Après avoir

franchi le cerveau, ces deux branches se réunissent et reconstituent une aorte simple.

De cette disposition résulte un *anneau vasculaire péricérébral* situé dans le plan vertical médian de l'animal et que je considère comme caractéristique des Amphipodes, car il se retrouve chez tous ceux que j'ai examinés.

L'aorte, soit directement, soit par l'intermédiaire des branches de l'anneau, fournit des artérioles aux antennes et au ganglion cérébroïde. A son extrémité, elle s'ouvre dans la base du labre et déverse en ce point son contenu dans le sinus ventral. A une petite distance au-dessus de sa terminaison, elle donne naissance, par sa face profonde, à deux grosses et courtes branches qui forment, autour de l'œsophage, un *collier vasculaire périœsophagien* situé dans un plan perpendiculaire à l'anneau péricérébral, et qui correspond absolument à celui que nous avons décrit chez les Isopodes. Ce collier fournit, comme dans ce dernier groupe, les vaisseaux afférents des appendices de la bouche. La seule différence consiste en ce qu'il est plus lâche et moins nettement limité en avant que chez les Isopodes. Il n'existe aucune trace d'artère prénerveuse.

Chez les Talitres il existe, en outre, un second anneau vasculaire autour d'une paire de glandes frontales accolées sur la ligne médiane, qui s'ouvrent par un petit orifice dans l'article basilaire des grandes antennes et qui répondent, par leur position, à la place assignée par certains auteurs aux organes urinaires.

8° Le *sinus ventral* est une grande cavité qui occupe toute la face antérieure de l'animal, entre les téguments et le tube digestif, et qui est parfaitement limitée de tous côtés, excepté dans la tête, où elle est en communication avec les lacunes de cette partie. Il est alimenté à son extrémité supérieure :

- a) Par le sang sorti de l'aorte à son extrémité librement ouverte;
- b) Par le sang revenu des antennes et des appendices buccaux et qui a été apporté dans ces organes par des vaisseaux artériels;
- c) Enfin, par le sang contenu dans les lacunes des parties molles de la tête.

A son extrémité opposée, ses connexions sont différentes chez les Crevettines sauteuses et chez les marcheuses. Chez les premières, l'aorte abdominale déverse immédiatement son contenu dans sa cavité; chez les secondes, le sang issu de cette artère va d'abord dans les pattes abdominales des trois dernières paires et n'est dé-

versé dans le sinus qu'après avoir circulé dans ces appendices.

9° Le sinus ventral fournit leurs vaisseaux afférents à tous les appendices du thorax, et de l'abdomen sans exception chez les Crevettines, à l'exception des trois derniers de l'abdomen chez les Corophies.

Dans les pattes, les vaisseaux afférents et efférents possèdent des parois propres.

Dans les branchies, il existe un vaisseau marginal et des lacunes centrales.

Chez les Crevettines sauteuses, les lames épimériennes du thorax et de l'abdomen jouent le rôle de branchies. Elles possèdent un vaisseau afférent, spécial, médian, qui vient du sinus, et un vaisseau efférent marginal en connexion avec les vaisseaux péricardiques.

10° Les vaisseaux efférents des appendices, réduits par anastomose à une paire par anneau, dans le thorax, constituent, pour cette partie du corps, sept paires de *vaisseaux péricardiques* chargés de ramener le sang au péricarde. Ces vaisseaux péricardiques sont superficiels et suivent la courbure des arceaux dorsaux.

Dans l'abdomen il existe, en outre, chez les Crevettines sauteuses, six paires de vaisseaux semblables, chargés de recueillir de la même manière et de conduire au péricarde le sang des appendices abdominaux.

Chez les Corophies, il n'y a pas de vaisseaux péricardiques pour l'abdomen, car le sang des trois dernières paires d'appendices, venu de l'aorte, retourne au sinus ventral, et celui des trois premières, venu du sinus, rentre dans cette même cavité.

11° Le *péricarde* occupe toute la longueur du corps chez les Crevettines sauteuses; il s'arrête dans le thorax chez les Corophies. Il est, chez les unes comme chez les autres, parfaitement clos et ne possède d'autres ouvertures que celles par lesquelles les vaisseaux péricardiques débouchent dans son intérieur. Le cœur et l'aorte inférieure sont contenus dans sa cavité.

Chez la Corophie, cette dernière ne s'y trouve contenue qu'en partie.

12° Il résulte de cette disposition de l'appareil circulatoire que le sang est partout mixte avec des proportions variables de sang artériel et de sang veineux dans les diverses parties du corps, sans qu'on puisse dire que les organes les plus importants au point de vue physiologique sont les plus favorisés par la qualité du sang qui les nourrit.

COMPARAISON ENTRE LES ISOPODES ET LES AMPHIPODES.

Etudier, comme nous l'avons fait jusqu'ici, à la suite les uns des autres les différents types de Crustacés édriophthalmes et décrire minutieusement tous les faits relatifs à l'histoire de leur circulation, serait un travail bien aride et, peut-être même, d'une utilité contestable, si quelques idées générales ne devaient pas se dégager de la foule des détails et conduire à quelques conclusions sur les affinités des êtres et sur les rapports de leur organisation.

Nous aurons évité cet écueil si nous parvenons à montrer par quelques rapprochements exacts, quoique peut-être un peu inattendus, qu'il existe entre les appareils circulatoires, si différents en apparence, des Isopodes et des Amphipodes, un lien étroit, et que l'un dérive de l'autre par les conséquences inévitables du développement d'un petit nombre de parties nouvelles.

Entre les Amphipodes et les Isopodes, sous le rapport de la circulation, la différence semble, au premier abord, absolue.

Chez les premiers, simplicité très grande, rareté ou absence de ramifications artérielles, grandeur démesurée des cavités qui contiennent le sang, confusion des systèmes veineux et artériel, similitude de la circulation dans les divers appendices, pattes ou branchies, quelles que soient leur nature et leur fonction, mélange du sang artériel et du sang veineux sur une grande échelle de manière à ne former partout qu'un liquide mixte, etc., etc. Chez les autres, au contraire, complexité poussée à un très haut degré, ramifications artérielles innombrables, cavités étroites et bien limitées, circulation absolument inverse dans les appendices, selon qu'ils sont, ou non, chargés d'une fonction respiratoire; finalement, séparation presque complète du sang veineux et du sang artériel.

Cependant, il n'est pas impossible de retrouver au milieu de toutes ces différences des deux types une similitude fondamentale qui permet de concevoir le second comme un simple perfectionnement du premier.

Une première objection au rapprochement que nous allons tenter pourrait être cherchée dans la position du cœur, qui est thoracique chez les Amphipodes, abdominal chez les Isopodes.

La réponse est facile. D'abord, entre le cœur entièrement thoracique des Amphipodes et le cœur exclusivement abdominal de quelques Isopodes, on trouve, chez ces derniers, toute une série d'états intermédiaires dans lesquels le cœur s'avance de plus en plus dans le thorax. En outre, et c'est là le fait principal, le cœur doit être considéré comme une portion d'un long vaisseau dorsal qui est devenu contractile en un de ses points. Or, que ce point se trouve dans la partie supérieure, moyenne ou inférieure du vaisseau, c'est là une circonstance tout à fait secondaire qui ne s'oppose pas à l'uniformité du type.

Le péricarde lui-même n'est autre chose qu'une cavité formée secondairement par la fusion des lacunes qui entouraient le cœur. Cette fusion s'est opérée nécessairement dans les points où elle était nécessaire, c'est-à-dire autour de la portion contractile du vaisseau dorsal. La manière dont le péricarde se perd insensiblement dans les lacunes de la région dorsale chez les Isopodes est une preuve de sa nature lacunaire primitive.

Une autre différence consiste en ce que le cœur des Isopodes est terminé, en bas, en cul-de-sac, tandis que, chez les Amphipodes, l'extrémité inférieure de cet organe s'ouvre dans une aorte abdominale. Les aortes inférieures des Isopodes n'en correspondent pas moins à l'aorte inférieure impaire des Amphipodes et leur naissance en un point de la face antérieure du cœur nous autorise à considérer toute la portion de cet organe située au-dessous d'elle comme une sorte de cul-de-sac, d'anévrysme physiologique développé sur sa face dorsale.

Morphologiquement, l'extrémité inférieure du cœur des Isopodes correspond au point d'insertion des artères abdominales.

Une difficulté plus sérieuse provient de l'existence, chez les seuls Amphipodes, de l'anneau péricérébral. Peut-être pourrait-on chercher son homologue dans les petites artères cérébrales des Isopodes qui naissent précisément sur la ligne médiane, de la face dorsale de l'aorte, l'une au-dessous, l'autre au-dessus du ganglion cérébral, et qui s'anastomosent en arrière de lui.

Quoi qu'il en soit, ce sont là des divergences de détail, et la différence fondamentale consiste dans ces deux faits que, chez les Am-

phipodes, les vaisseaux afférents des membres viennent du sinus ventral et non du cœur et que leurs vaisseaux efférents se rendent au péricarde et non au sinus ventral.

Faisons remarquer d'abord que, dans l'abdomen, ces différences n'existent pas.

Le sang contenu dans le sinus abdominal de l'Isopode va de ce sinus aux appendices abdominaux et de ceux-ci au péricarde par des vaisseaux gros et courts, non ramifiés, rampant superficiellement sous les téguments, tout comme chez le Talitre. Seulement, ces appendices sont, dans un cas, de simples organes moteurs, tandis que dans l'autre ils sont aussi respiratoires, différence toute physiologique qui ne peut point nous arrêter.

Mais, dans le thorax, pour pouvoir continuer l'assimilation, il faudrait pouvoir retrouver chez l'Isopode le vaisseau péricardique centripète de l'Amphipode et expliquer la présence des artères thoraciques qui n'existent pas chez ce dernier.

Selon nous, les vaisseaux péricardiques sont représentés, chez les Isopodes, par les courants veineux centripètes des lacunes dorsales et les artères thoraciques ne sont autre chose qu'une portion de ces mêmes courants endiguée et mise en relation immédiate avec le cœur.

Quelques explications sont ici nécessaires :

On se rappelle que chez les Isopodes le péricarde s'ouvre en haut dans les lacunes de la région dorsale et qu'une petite quantité de sang remonte de la cavité veineuse ventrale vers ces lacunes en suivant superficiellement la courbure de chaque segment et, finalement, arrive au péricarde et au cœur. Or, c'est là précisément la description des vaisseaux péricardiques des Amphipodes. Lorsqu'on examine le mouvement des globules chez un Isopode vivant, une Conilère par exemple, et qu'on voit dans les anneaux du thorax ces courants centripètes venant de la région ventrale pour aboutir au péricarde, il est impossible de ne pas penser aux vaisseaux péricardiques des Amphipodes. Entre les uns et les autres, tout est identique, depuis les connexions aux deux extrémités, jusqu'au sens du courant sanguin.

Ainsi, chez les Isopodes, on retrouve les vaisseaux péricardiques des Amphipodes dans toute l'étendue du corps.

Reste à expliquer la présence des artères thoraciques chez les premiers. Or, la position de ces artères dans l'intérieur des courants

centripètes dont nous venons de parler, leurs connexions identiques, puisqu'elles vont, comme ceux-ci, de la base des pattes au cœur, n'amènent-elles pas à penser qu'elles ne sont autre chose qu'une portion de ces mêmes courants endiguée dans des parois nettes et prolongée jusqu'au cœur d'un côté, jusqu'à la patte de l'autre ¹ ?

Si l'on admet cela, tout devient clair.

Les artères nouvellement développées se trouvant en continuité avec l'organe central d'impulsion, leur contenu subit, du côté de cet organe, une pression plus grande que du côté de la patte et le sens du courant circulatoire est obligé de s'inverser dans leur intérieur.

C'est là une conséquence toute mécanique et inévitable.

Dans la portion non endiguée, au contraire, la pression n'est pas différente de celle du péricarde séparé du cœur par les valvules de celui-ci et le sens du courant reste le même qu'auparavant.

L'inversion du sens du courant sanguin se fait sentir bien au-delà des artères thoraciques. Les vaisseaux efférents des membres, en continuité avec ces artères, voient forcément le sens du courant se renverser dans leur intérieur, et ils deviennent afférents. L'effet se propage par eux aux vaisseaux afférents, qui deviennent efférents, et jusqu'au sinus ventral, qui devient alors une cavité purement veineuse dans le thorax. Dans l'abdomen, au contraire, rien n'est changé, et le sens du mouvement circulatoire dans les vaisseaux qui partent du sinus reste le même que chez les Talitres.

Il est si vrai que toute la différence entre les Isopodes et les Amphipodes gît dans la présence des artères thoraciques chez les premiers, que, si l'on suppose ces artères oblitérées, ou plutôt non développées, le mouvement circulatoire deviendra immédiatement identique dans les deux types.

Les globules partis du cœur iront dans l'aorte supérieure, de là dans le collier œsophagien, puis dans l'artère prénervienne; de là, les larges anastomoses du système ventral les conduiront dans les artères crurales et, après avoir circulé dans les pattes, ils tomberont dans la cavité veineuse ventrale et pourront suivre les courants veineux centripètes du thorax pour retourner au péricarde et au cœur.

¹ S'il existe chez les Hypérines, comme Claus l'a décrit, indépendamment des aortes, trois paires d'artères nées latéralement du cœur, il y aurait peut-être là un intermédiaire entre le système artériel bien vascularisé des Isopodes et celui des Amphipodes contenu en majeure partie dans un sinus.

La ressemblance deviendra plus frappante encore si l'artère pré-nervienne et le système ventral, ne s'étant pas développés non plus, sont restés confondus avec le sinus ventral. Dans ce cas, dès leur issue hors de l'aorte supérieure, les globules déversés dans le sinus ventral iront en partie aux pattes thoraciques et, de là, au péricarde par les courants veineux centripètes, en partie aux appendices abdominaux et au péricarde par les vaisseaux branchio-péricardiques.

On n'emploierait pas de termes différents pour décrire la circulation chez les Amphipodes.

En résumé, nous voyons que les appareils circulatoires des Isopodes et des Amphipodes différaient en deux points principaux, savoir : 1° la présence d'artères afférentes pour les membres dans ceux-là et leur absence dans ceux-ci ; 2° la direction absolument inverse du courant circulatoire chez les uns et chez les autres.

Or, nous croyons avoir démontré que la seconde de ces différences est la conséquence inévitable de la première et que, d'ailleurs, elle n'est pas complète, puisqu'il existe chez les Isopodes un vestige de l'état qui a persisté chez les Amphipodes.

Pour ce qui est de la première, elle est grande certainement, mais elle peut s'expliquer par l'endigement dans des parois nettes d'une partie des courants veineux centripètes du thorax pour former les artères thoraciques et d'une partie du sinus ventral pour former l'artère pré-nervienne et le système ventral ; cet endiguement a pu se faire par un procédé qui n'a rien d'anormal et que l'on voit appliqué à chaque instant dans la formation des voies sanguines chez les Invertébrés.

Nous pouvons donc répéter ce que nous disions en commençant ce chapitre, que l'appareil circulatoire des Isopodes dérive de celui des Amphipodes « par les conséquences inévitables du développement d'un petit nombre de parties nouvelles ».

III. LÆMODIPODES.

HISTORIQUE.

Les travaux consacrés à l'étude de l'appareil circulatoire des Læmodipodes sont presque tous relatifs à la famille des Caprellidés.

Il existe cependant, dans le mémoire bien connu de Roussel de Vauzème (V) sur le Cyame (1834), quelques faits concernant la circu-

lation du sang chez cet animal. L'auteur a constaté la présence du cœur et a même pu l'injecter. Il n'a pu reconnaître si certaines éraillures de la paroi de cet organe sont des orifices auriculo-ventriculaires ou les embouchures de vaisseaux branchio-cardiaques.

D'après ce que nous savons de la circulation chez tous les autres Edriophthalmes, il est presque permis de rejeter *à priori* cette dernière hypothèse.

Le mémoire ne contient aucune mention des autres parties de l'appareil.

Pour ce qui concerne les Caprellides, un des plus anciens mémoires où il soit parlé de la circulation est celui de Wiegmann (VI), qui date de 1839. Nous ne ferons que le citer, l'auteur n'ayant parlé que de la forme des globules, qu'il a trouvés fusiformes, et des courants qui parcourent les appendices.

En 1842, H. Goodsir (VIII), parlant de ces mêmes courants, les considère comme de véritables vaisseaux. On lui a beaucoup reproché cette assimilation, juste cependant, et que nous croyons avoir formellement démontrée, mais qu'il n'avait pas appuyée sur des preuves suffisantes. Goodsir avait vu également le vaisseau dorsal, mais sans donner de détails sur sa constitution.

Le premier mémoire véritablement important sur le sujet qui nous occupe est celui de Frey et Leuckart (IX), publié en 1847. Ces auteurs ont vu le cœur et décrivent assez exactement sa forme et ses rapports. Ils lui attribuent cinq paires d'orifices latéraux, nombre exagéré dans lequel sont comprises, sous le titre de fentes latérales, deux sortes très différentes d'appareils, ainsi que nous le démontrerons plus loin. Du cœur naîtrait, d'après eux, une seule aorte antérieure qui, arrivée dans la tête, s'ouvrirait à plein canal dans un sinus artériel ventral chargé de fournir à tous les appendices leurs vaisseaux afférents. Les deux dernières paires, cependant, ainsi que l'abdomen rudimentaire, recevraient leur sang directement de l'extrémité postérieure du cœur, mais par des voies non endiguées dans des parois propres.

Les courants de retour suivraient le bord supérieur ou antérieur des appendices et se jetteraient dans le cœur, où ils entreraient par ses orifices latéraux.

Cet intéressant mémoire contient, à côté de quelques erreurs et de

descriptions incomplètes, une somme notable de faits exacts qui constituent le fondement de ce que nous savons aujourd'hui sur la circulation des Caprelles.

Fritz Müller (XXI), en 1864, réduisit à trois paires le nombre des orifices latéraux du cœur ; mais son assertion, avancée sans preuves, resta sans écho.

Dohrn (XXIII), en 1866, reprenant l'étude des Caprelles, ajouta quelques faits à ceux qu'avaient fait connaître Frey et Leuckart. On lui doit une description plus exacte, sans l'être entièrement, de l'aorte antérieure. Il reconnut qu'elle s'avancait jusqu'au cerveau et se divisait en ce point en deux branches. Mais sa description de ces branches pêche en ce qu'elle indique la première comme se terminant au niveau des antennes supérieures et la seconde comme se perdant sur l'estomac. Nous verrons, au contraire, que ces deux branches se réunissent l'une à l'autre au-devant du cerveau après avoir formé un anneau vertical autour de cet organe, et que l'aorte reconstituée descend, avant de perdre ses parois, jusqu'au niveau du labre.

D'autre part, Dohrn accepte les cinq paires de fentes latérales de Frey et Leuckart et, pas plus qu'eux, n'a vu l'aorte postérieure ni le péricarde.

Cette aorte postérieure dont les parois se distinguent avec la plus grande netteté lorsqu'on examine un animal par le dos, a été vue pour la première fois par Alois Gamroth (XXXI), en 1878, dans un mémoire où la circulation des Caprelles est étudiée avec beaucoup de détails.

A part cette aorte, l'auteur n'a rien ajouté aux faits déjà connus et est tombé dans l'erreur commune en admettant cinq paires d'orifices cardio-péricardiques.

Enfin G. Haller (XXXIII), dans un mémoire qui date de 1879, revenant sur le nombre de ces orifices, le réduit à quatre paires et adopte, pour le reste, les idées de Dohrn et celles de Gamroth.

En résumé, nous voyons que, dans l'état actuel de la question, le nombre des orifices du cœur des Caprelles est très discuté. Les nombres cinq, quatre et trois, sont soutenus par divers auteurs, et, mal-

gré l'autorité de Fritz Müller, c'est le premier qui tend à prévaloir.

Nous croyons pouvoir revendiquer pour nous la démonstration de l'existence de trois paires d'orifices seulement; car, si ce nombre trois a été indiqué avant nous, personne encore n'avait montré comment ceux qui croient à cinq paires d'orifices avaient été induits en erreur par un aspect illusoire dont nous avons donné l'explication. Nous croyons être le premier aussi qui ait fait connaître les valvules cardio-aortiques, la disposition de l'aorte antérieure et son anneau péricérébral, le mode de terminaison exact de l'aorte inférieure par trois branches qui se comportent comme chez les Corophies, et enfin l'existence d'un péricarde qui, pour être large et irrégulier, n'en est pas moins parfaitement clos, excepté dans les points déterminés où les vaisseaux efférents des appendices se jettent dans sa cavité.

LÆMODIPODES FILIFORMES (CAPRELLIDÉS).

A notre grand regret, nous n'avons pu nous procurer à Roscoff de types de la famille des Cyamidés. Ces êtres, tous parasites sur les Baleines, ne peuvent être, on le conçoit, apportés sur nos côtes que très exceptionnellement.

CAPRELLA ACANTHIFERA (LEACH).

(Pl. X, fig. 1 à 6.)

C'est la *Caprella acanthifera* que j'ai prise, comme type des Læmodipodes filiformes, pour en faire une étude approfondie.

Jedois avouer que mon choix n'a pas été heureux. Cette Caprelle n'atteint jamais une taille aussi grande que certaines autres Caprellides que l'on peut se procurer à Roscoff, la *C. acutifrons* par exemple ou la *Protella phasma*. Elle est en outre peu transparente, et sa tête forme avec le thorax un coude brusque que les injections franchissent difficilement. Bien des faits que je n'ai pu reconnaître qu'après de longues recherches m'ont pour ainsi dire sauté aux yeux, lorsque j'ai voulu les vérifier chez les autres types. Ces circonstances, nuisibles au point de vue de la rapidité des recherches, n'ont peut-être pas eu une mauvaise influence sur leur exactitude, car elles m'ont forcé à concentrer sur l'objet de mon étude une attention soutenue pendant plusieurs semaines.

C'est surtout relativement aux Caprelles que l'on pourrait insister sur la nécessité d'injecter les animaux, même lorsque l'examen par transparence semble nous révéler tous les détails de la circulation. Elles sont un exemple frappant des erreurs et des omissions auxquelles sont sujets les meilleurs esprits, lorsqu'ils tentent de demander à certaines méthodes d'investigation ce qu'elles sont incapables de leur donner. C'est ainsi que tous les auteurs ont méconnu l'existence de l'anneau vasculaire péricérébral, et que ceux qui ont entrevu son origine ont commis une erreur en prenant sa branche profonde pour une artère destinée à l'estomac.

Mais n'anticipons pas et décrivons méthodiquement, comme nous l'avons toujours fait, l'appareil circulatoire du type que nous avons choisi.

Cœur et péricarde.

Le cœur est un long vaisseau contractile situé le long du dos, en arrière du tube digestif (fig. 1 et 3, c). Il commence dans la tête, un peu au-dessous du niveau de l'insertion de la première paire de pattes préhensiles, en un point qui, par conséquent, au point de vue morphologique, peut être considéré comme placé dans le premier anneau thoracique¹. Il traverse les deuxième, troisième et quatrième anneaux, et se termine dans le cinquième, un peu au-dessus de la limite qui le sépare du suivant.

Sa forme n'est pas cylindrique; il est en effet rétréci entre les anneaux et dilaté au milieu de chacun d'eux, en des points qui, dans l'espèce qui nous occupe, sont marqués par une éminence portant deux épines situées presque côte à côte, tout près de la ligne médiane. Il n'y a cependant que trois de ces dilatations qui soient un peu notables; ce sont celles des deuxième, troisième et quatrième anneaux, celle du cinquième étant nulle ou peu s'en faut.

Ses moyens de fixité sont d'abord les deux aortes qui naissent de ses extrémités, et ensuite de petites brides qui, se détachant de sa substance, viennent s'insérer aux téguments dans l'intérieur des épines dont nous avons parlé tout à l'heure et qui ont fait donner à notre Caprelle son nom spécifique. Ces brides ne sont pas symétriques. Parties du sommet intérieur de l'épine qui leur sert d'insér-

¹ Dans les descriptions suivantes, nous compterons comme premier anneau celui qui est soudé avec la tête. Le premier anneau indépendant portera donc le numéro 2; les deux anneaux branchifères, les numéros 3 et 4, etc.

tion fixe, elles se portent vers le cœur, l'une en haut, l'autre en bas, de manière à former avec lui des angles dont les sinus sont tous dirigés en haut du côté gauche et en bas du côté droit (fig. 6).

Dans le fond de ces angles s'ouvrent des fentes obliques, pratiquées dans la paroi du cœur, et qui représentent ses orifices de communication avec le péricarde. Il existe donc *trois paires de fentes cardio-péricardiques*, disposées dans les deuxième, troisième et quatrième anneaux de l'animal.

Ainsi que nous l'avons vu dans l'exposé historique qui précède ce chapitre, on a beaucoup discuté sur le nombre et la position de ces orifices; certains auteurs en admettant trois et rien de plus, d'autres quatre et d'autres cinq.

Nous avons examiné trois espèces de Caprelles, deux *Proto* et une *Protella*, et nous avons toujours trouvé ces trois orifices et jamais plus. Mais toujours aussi nous avons trouvé en outre deux valvules cardio-aortiques, situées à l'origine des aortes dans les points où nous avons placé les limites du cœur. Les auteurs qui ont décrit quatre ou cinq orifices cardio-péricardiques ont confondu avec ceux-ci une ou deux des valvules cardio-aortiques; ceux qui n'en ont décrit que trois, comme Müller, ont méconnu complètement l'existence de ces dernières; en sorte que ni les uns ni les autres n'ont reconnu la vérité.

Lorsqu'on examine au microscope une Caprelle choisie parmi les plus transparentes, bien vivante et couchée sur le côté, on voit facilement dans les deuxième, troisième et quatrième anneaux, des sortes de bouches qui s'ouvrent et se ferment alternativement. Ce sont les orifices cardio-péricardiques. Ils sont au nombre de six, formant trois paires, une dans chacun des anneaux que nous avons nommés. Ils ont l'aspect de fentes taillées obliquement dans la paroi du cœur et bordées par une fibre musculaire. Des deux bords de chacun d'eux partent deux minces membranes constituées par un prolongement de la couche conjonctive qui réunit les éléments de la couche contractile du cœur. Ces membranes, adhérentes par un seul de leurs bords, se portent en dedans et s'adossent l'une à l'autre, de manière à s'ouvrir facilement devant une pression extérieure et à se fermer devant une pression inverse. Ce dernier cas se présente dans la systole du cœur, pendant laquelle on les voit faire

fortement saillie en dehors par leur partie moyenne (fig. 6, valvule du quatrième anneau du côté droit).

Si, pendant que l'animal est dans la même position, on porte son attention sur la tête et sur le cinquième anneau, dans les points où nous avons placé les limites du cœur, on voit bien, là aussi, un certain mouvement, quelque chose qui bat d'une façon rythmique; mais la sensation est confuse et, dans tous les cas, j'affirme que jamais on ne peut voir un globule entrer dans le cœur à ce niveau.

Si, au contraire, on place l'animal sur le ventre (ce qui, pour certaines espèces, est une petite manœuvre assez difficile), l'aspect change complètement.

Dans les deuxième, troisième et quatrième anneaux, les orifices cardio-péricardiques se présentent en coupe et non plus de face, et leur disposition par paires se révèle, ainsi que les brides de fixation qui sont auprès d'eux (fig. 6). Dans la tête et dans le cinquième anneau, on voit nettement une sorte de V dont la pointe fait saillie dans la cavité de l'aorte, sur la ligne médiane; tandis que les côtés s'insèrent, après avoir décrit une courbe, sur les parois latérales du cœur. Ce V est l'expression optique de deux lames dirigées parallèlement aux plans latéraux de l'animal, qui se détachent des parois latérales du cœur et s'avancent à la rencontre l'une de l'autre, jusqu'à s'adosser et se réfléchir ensemble, de manière à faire saillie dans le vaisseau.

Il résulte de cette disposition qu'elles s'écartent sans effort pour laisser passer le sang du cœur dans l'aorte, mais qu'elles se rapprochent et interdisent tout passage, lorsque la pression s'exerce en sens inverse. En un mot, et pour répéter une comparaison que nous avons plusieurs fois employée, elles fonctionnent comme les valvules sigmoïdes du cœur des Vertébrés.

Revenons maintenant à ce que l'on voyait au niveau de ces valvules, lorsque l'animal était couché sur le côté. Dans cette position, l'observateur n'apercevait qu'une seule des lames, qui se présentait de face, immobile à sa base tournée vers le cœur, et se rapprochant, puis s'éloignant alternativement par son bord libre de l'œil qui l'observait. On conçoit qu'un tel mouvement, appréciable seulement par des changements de mise au point, soit difficile à interpréter sous le microscope.

Il est probable que les auteurs qui ont décrit quatre ou cinq orifices cardio-péricardiques ont assimilé le mouvement qu'ils obser-

vaient au niveau des valvules aortiques à celui qui est si évident dans les trois anneaux moyens, attribuant à quelque circonstance accessoire le manque de netteté de l'impression visuelle dans les anneaux extrêmes. L'examen de l'animal par le dos leur aurait aussitôt montré la vérité.

Le *péricarde* (*p*, fig. 4 et 3) est une grande cavité, qui ne le cède pas en capacité au sinus ventral. Il règne tout le long de la face dorsale de l'animal et entoure le cœur de tous côtés, excepté en avant, où ce dernier adhère au tube digestif.

Le corps tout entier de la Caprelle se compose en réalité de deux grandes cavités pleines de sang : l'une dorsale, le péricarde, l'autre ventrale, le sinus, entre lesquelles sont placés les viscères et en particulier le tube digestif, qui fait partie de la cloison qui les sépare.

En bas, le péricarde commence dès la partie inférieure du sixième anneau; en haut, il pénètre un peu dans la base de la tête, dans cette région qui correspond à la première patte ravisseuse et qui n'est en réalité que le premier anneau soudé à la tête. Du côté dorsal, il est immédiatement sous-jacent à la carapace dont il suit les contours et remplit les éminences, pénétrant jusque dans la cavité des épines (fig. 3). Sur les côtés (fig. 4) il est limité par une ligne onduleuse, qui s'infléchit au niveau de chaque appendice comme pour aller à la rencontre du vaisseau qui lui est destiné.

Arrivé dans le péricarde, le sang le parcourt de haut en bas dans sa partie supérieure, de bas en haut dans sa partie inférieure, et c'est dans le segment qui porte la deuxième branchie que se fait la rencontre des deux courants opposés. C'est là aussi que se trouve la dernière ouverture cardio-péricardique, qui est la plus grande et la plus active. Cette ouverture reçoit tout le sang qui revient des trois paires de pattes inférieures, de la deuxième branchie et une partie de celui qui revient de la première. La seconde ouverture reçoit seulement une partie du sang revenu de la première branchie, qui s'est divisé en deux colonnes : l'une transversale, qui se rend à cette ouverture; l'autre obliquement descendante, qui se rend à la troisième fente cardio-péricardique. Enfin, le plus élevé de ces orifices reçoit le sang qui revient des deux paires de pattes ravisseuses.

Les dimensions plus grandes et l'importance majeure de la fente cardio-péricardique du quatrième anneau doivent nous rappeler le fait que, chez les Corophies, cette fente existe seule.

Système artériel.

L'*aorte supérieure* (*as*, fig. 1), que l'on pourrait difficilement appeler ici *thoracique*, est située dans la tête, ou plutôt dans le segment formé par la tête et le premier anneau soudés ensemble. D'abord tout à fait superficielle, elle devient peu à peu de plus en plus profonde et ménagée, entre sa face dorsale et les téguments postérieurs de la tête, une cavité occupée par du sang veineux. Arrivée au niveau du ganglion cérébroïde, elle se dédouble en deux branches : l'une postérieure ou superficielle, qui passe en arrière du cerveau ; l'autre profonde et antérieure, qui passe en arrière du tube digestif dans le collier nerveux périœsophagien. Après avoir franchi la masse nerveuse cérébroïde, ces deux branches se jettent l'une dans l'autre, après avoir formé un *anneau vasculaire péricérébral* (fig. 1, *cc*) situé dans le plan médian vertical antéro-postérieur de l'animal, et qui est absolument identique à celui que nous avons décrit à la même place chez les Amphipodes vrais. Après la réunion des deux branches de l'anneau, l'aorte reconstituée (fig. 1 et 2) continue son trajet et va se perdre, par disparition de ses parois, dans la base du labre. Elle déverse à ce niveau tout son contenu dans les lacunes de la tête, qui le conduisent au sinus ventral.

Dans son trajet, l'aorte supérieure fournit seulement deux paires de branches nées toutes les deux de la branche superficielle de l'anneau péricérébral (fig. 1 et 2). Ces deux paires de branches sont les artères antennaires (*a*, *a'*), qui parcourent ces appendices de la base au sommet dans toute leur longueur. Celle de l'antenne postérieure donne même, dans le premier article du pédoncule, un petit rameau d'une finesse extraordinaire que j'ai réussi à injecter et qui est destiné aux muscles de cet article.

Il n'existe pas de collier vasculaire périœsophagien. Cette dérogation à la règle nous paraît devoir être considérée non comme l'indice d'une constitution aberrante, mais comme la conséquence du peu de perfection de toutes les parties chez un animal petit, simple et dégradé.

L'*aorte inférieure* (*ai*, fig. 1), qui mérite moins encore le nom d'*abdominale* que la supérieure celui de *thoracique*, continue en bas la direction du cœur. Elle descend dans le sixième anneau thora-

cique et arrive dans le septième, où elle perd ses parois tout près du bord supérieur de ce segment (*n*, fig. 1). Mais, avant de disparaître, et à l'extrémité inférieure du sixième anneau, elle émet deux très courtes branches latérales et symétriques qui plongent en avant, contournent l'intestin et s'ouvrent à plein canal dans le sinus ventral (fig. 1, *m*). La plus grande partie du sang de l'aorte inférieure passe par ces conduits latéraux ; le reste continue à suivre le vaisseau principal pendant le court trajet qu'il fait encore avant de perdre ses parois, et finalement sort par son extrémité largement ouverte. Ainsi abandonné sans digues, le sang, poussé simplement par l'impulsion primitive, se rend dans les pattes inférieures et dans le petit tubercule qui représente l'abdomen.

Nous avons rencontré jusqu'ici deux modes de terminaison de l'aorte inférieure. Dans un premier cas, celui du Talitre, elle se déverse à plein canal, comme ses branches latérales, dans le sinus ventral ; dans le second, celui de la Corophie, elle déverse son contenu dans une cavité dorsale distincte du péricarde et du sinus ventral, de laquelle il passe dans les appendices inférieurs de l'animal. Chez les Caprelles, la chose se passe comme chez la Corophie ; et nous verrons encore, dans d'autres circonstances, que c'est par l'intermédiaire des Crevettines marcheuses que les Læmodipodes se rattachent aux Amphipodes.

Sinus ventral.

Le *sinus ventral* (*s*, fig. 1 et 3), qui occupe la position que nous avons déjà plusieurs fois décrite entre le tube digestif et la paroi antérieure du corps, est alimenté à ses deux extrémités par le sang sorti des aortes. Mais ce liquide ne lui arrive pas tout entier directement de ces vaisseaux. Pour ce qui est de l'aorte supérieure, une partie du sang qui a pris son canal arrive directement au sinus par son extrémité librement ouverte ; mais une autre partie ne parvient à cette cavité qu'après avoir circulé dans les antennes et dans les lacunes de la tête. Cette seconde partie est celle qui, dans l'aorte, a pris la voie des artères antennaires. On peut préciser davantage et dire que le sang qui a circulé dans la première paire d'antennes se jette dans la vaste lacune que nous avons décrite en arrière de l'aorte céphalique, la parcourt de haut en bas, passe sur

les côtés de la partie inférieure de l'estomac, puis se jette dans le sinus au niveau de l'origine de la première paire de pattes. Celui qui revient des antennes de la seconde paire se joint à celui que déverse l'aorte à son extrémité, se porte en bas en contournant l'œsophage et se jette aussi dans le sinus. En passant en arrière des appendices buccaux, il pénètre en partie dans leur intérieur. Tous ces courants, malgré leur trajet assez bien défini, ne sont d'ailleurs nullement endigués. Pour l'aorte inférieure, une partie de son sang est déversée aussi directement dans le sinus par ses branches latérales, tandis que l'autre circule d'abord dans la paire inférieure de pattes et ne tombe dans le sinus qu'au retour de ces appendices.

Ainsi alimenté par ses deux extrémités, le sinus ventral est parcouru par deux courants sanguins dirigés en sens inverse. C'est entre les deux branchies que les deux courants se rencontrent et se détruisent, produisant en ce point une stagnation relative ou plutôt une sorte d'oscillation indifférente du liquide sanguin.

Les vaisseaux afférents de tous les appendices du thorax, pattes et branchies, sont fournis par le sinus ventral, à l'exception de celui de la dernière paire de pattes, qui, ainsi que nous l'avons vu, vient directement de l'aorte inférieure.

Dans les pattes, les vaisseaux afférents (fig. 1) sont placés du côté de l'extension. Ils suivent donc le bord supérieur dans les deux premières paires de pattes, et l'inférieur dans les trois dernières paires. Chacun se continue au sommet de l'appendice avec le vaisseau efférent correspondant qui suit le bord opposé, et communique avec lui en plusieurs points de son trajet par de petites échappées qui s'ouvrent dans les lacunes du membre.

Les branchies sont des lames ovalaires, aplaties, divisées en deux loges par une cloison incomplète, épaisse (fig. 3). L'orifice qui fait communiquer les deux loges est semi-lunaire et formé par une échancrure au sommet de la cloison (fig. 4). Cette cloison est parallèle aux faces de la lame aplatie et les soude l'une à l'autre dans la partie centrale, de manière à ne laisser que deux loges latérales, communiquant entre elles, ou mieux une sorte de large vaisseau marginal (fig. 5), sans lacunes intermédiaires. Cet appareil branchial si simple, si rudimentaire, est le siège d'un mouvement circulatoire très vif.

Vaisseaux péricardiques.

Les *vaisseaux péricardiques* (*pt*, fig. 4) n'existent pour ainsi dire pas, en ce sens que leur longueur est réduite à très peu de chose par les ondulations que forme le péricarde pour se porter à la rencontre des vaisseaux efférents des appendices. Ceux des pattes ravisseuses présentent cependant une certaine longueur. Ils se jettent dans le péricarde au niveau de son bord antéro-latéral.

Ils sont au nombre de six paires seulement, puisque le vaisseau efférent de la septième paire d'appendices se jette dans le sinus, comme chez les Corophies.;

Les autres Læmodipodes filiformes que nous avons étudiés et injectés présentent, avec la *Caprellu acanthifera*, la plus étroite ressemblance. Nous en dirons cependant quelques mots, principalement pour signaler les particularités que présentent leurs appendices branchiaux.

CAPRELLA ACUTIFRONS (LATR.).

(Pl. X, fig. 11 et 12.)

Semblable dans les points essentiels à l'espèce précédente, cette Caprelle en diffère par quelques traits remarquables. Elle possède aussi trois paires d'ouvertures cardio-péricardiques, placées dans les deuxième, troisième et quatrième anneaux ; mais les deux premières sont très petites et infiniment moins actives que la troisième. C'est là encore un adoucissement dans la transition entre les Caprellides et les Corophiens.

La branchie (fig. 11 et 12) est beaucoup plus parfaite que celle de la *Caprella acanthifera* et se rapproche de celle de la Corophie.

Elle est formée d'une lame ovulaire aplatie, dans l'épaisseur de laquelle est creusé un vaisseau marginal. Mais l'espace entouré par ce vaisseau, au lieu d'être comblé par un tissu contenu, est ici simplement cloisonné par des lamelles qui s'étendent d'une face à l'autre de la branchie et laissent entre elles des voies étroites dans lesquelles circule le sang. Ces bandes unissant, au nombre d'une quinzaine dans chaque branchie, sont limitées, du côté du vaisseau

marginal, par un bord net et régulier (fig. 11), et partout ailleurs, par un contour onduleux. Leurs directions générales sont parallèles et forment des courbes convexes du côté du sommet de la branchie.

La plupart des bandes s'étendent sans interruption d'un côté à l'autre dans toute la largeur de la lame. Mais quelques-unes ne vont que jusque vers le milieu et sont séparées, par un espace lacunaire, de celles qui continuent leur trajet. Les lacunes ménagées entre les bandes d'adhérence sont étroites, courbes, limitées par des bords parallèles et font communiquer généralement un point de la portion afférente du vaisseau marginal avec le point symétrique de la portion efférente du même vaisseau. Elles sont, d'ailleurs, réunies çà et là par des anastomoses correspondant aux points où les bandes qui les séparent sont interrompues dans leur continuité d'un bord à l'autre.

Un simple coup d'œil jeté sur la figure 11, qui représente la branchie de face, et sur la figure 12, qui la montre de champ, sera plus instructif que toutes les descriptions.

PROTELLA PHASMA (SP. BATE).

Pl. X, fig. 9 et 10).

L'appareil circulatoire de la *Protella phasma* est absolument construit sur le même type que celui des Caprelles.

La taille relativement grande de l'animal, sa transparence, la propreté de ses téguments, le rendent bien plus favorable à l'étude que la *Caprella acanthifera*. Les valvules cardio-aortiques sont très évidentes chez la *Protella phasma*. L'anneau péricérébral existe à sa place accoutumée. Enfin, la branchie (fig. 9 et 10) est semblable à celle de la *C. acanthifera*, mais un peu plus allongée.

PROTO PEDATA (FLEMM.) ET P. GOODSIRII (SP. BATE).

(Pl. X, fig. 7 et 8, et 13.)

Les *Proto* sont identiques aux Caprelles sous le rapport de l'appareil circulatoire. On retrouve chez elles les trois paires d'orifices cardio-péricardiques, les mêmes valvules cardio-aortiques et le même anneau péricérébral. Ce dernier et la valvule aortique supérieure sont

représentés (fig. 13), vus de trois quarts du côté dorsal, chez la *P. Goodsirii*.

Les branchies sont semblables à celles des Caprelles, mais plus étroites et plus allongées.

Les vaisseaux efférents des troisième et quatrième paires se réunissent à ceux des branchies correspondantes pour former un vaisseau péricardique commun. Cette anastomose est représentée dans la figure 7 chez la *Proto pedata*. On voit, à côté (fig. 8), l'extrémité de la branchie vue de champ chez la même espèce et montrant l'échancrure terminale de la cloison, par laquelle les deux loges de la branchie communiquent entre elles.

RÉSUMÉ.

Après l'étude que nous avons faite de l'appareil circulatoire des Amphipodes proprement dits, le résumé de celui des Læmodipodes filiformes peut être donné en quelques mots.

On a vu que chez les Caprellides, sauf les réductions nécessitées par l'atrophie de l'abdomen et par la disposition de ses appendices, tout est constitué comme chez les Crevettines. Nous avons rencontré une seule différence, la disparition du collier périœsophagien, mais nous avons vu que le courant sanguin qui aurait dû le constituer existe à la place ordinaire. Ce courant, il est vrai, n'est pas contenu dans des parois vasculaires, mais c'est là un fait que nous avons rencontré même chez des Isopodes, et qui résulte de la simplification de tous les appareils chez un animal dégradé.

Un fait intéressant à faire ressortir, c'est que les Caprellides sont plus voisins des Corophies que des Talitres et que c'est par les Crevettines marcheuses qu'elles se rattachent aux Amphipodes proprement dits.

Nous avons vu, en effet, que les deux fentes cardio-aortiques supérieures, complètement disparues chez les Corophies, sont étroites et peu actives chez les Caprellides, en particulier chez la *C. acutifrons*. En outre, et c'est là un fait plus important, les membres inférieurs de l'animal reçoivent, chez les Caprelles comme chez les Corophies, leur sang de l'aorte et non du sinus ventral comme les Talitres, et ce sang, après avoir circulé dans ces appendices, re-

tourne au sinus ventral et non au péricarde comme chez ces derniers animaux.

Sans vouloir porter un jugement sur des faits que nous n'avons pas suffisamment étudiés, il nous semble que les formes extérieures et l'ensemble de l'organisation paraissent confirmer les rapprochements que l'appareil circulatoire nous a révélés.

IV. ASELOTES HÉTÉROPODES (TANAIDÉS).

Le lecteur s'étonnera sans doute que nous ayons rejeté à cette place, dans un chapitre spécial, la description de l'appareil circulatoire des Tanaidés. Nous ne donnerons pas ici la raison de cette apparente inconséquence, qui sera, nous l'espérons, suffisamment expliquée lorsque nous traiterons des affinités des Asellotes hétéropodes.

PARATANAIS SAVIGNYI.

(Pl. XI, fig. 4 à 8.)

Dans la caractéristique du genre *Tanais* créé par lui, M. Milne-Edwards¹ fait entrer la constitution des dernières fausses pattes, qui doivent être composées d'un appendice styliforme simple. Kröyer² a cependant décrit, sous le nom de *Tanais Savignyi*, une forme dans laquelle les appendices terminaux de l'abdomen sont composés de deux branches. Il nous paraît préférable d'adopter le genre *Paratanais* créé par Dana³ pour les Tanais dont les uropodes ont deux branches. En ce cas, la *Tanais Savignyi* de Kröyer deviendra une Paratanais et le nom de *Paratanais Savignyi* lui reviendra de droit.

C'est sous ce nom que nous désignerons, dans les pages suivantes, le petit crustacé en question que nous avons pris pour type des Tanaidés et pour faire une étude approfondie de son appareil circulatoire.

Avant d'en commencer la description, nous ne pouvons nous dispenser de parler de la constitution de l'appareil respiratoire si anor-

¹ *Ann. des sc. nat.*, 2^e série, XIII, p. 288.

² *Nat. Hist. Tidssk.*, IV, p. 168-181, pl. XI, fig. 4-12.

³ *U.-S. Explor. Exp.*, p. 798.

mal de ces êtres. Bien des faits que nous allons indiquer étaient déjà connus ; mais, lorsque nous faisons nos recherches, ils n'étaient pas parvenus à notre connaissance. Nous ne disons pas cela pour tirer vanité de ce que, débutant dans les sciences naturelles, nous nous sommes rencontré sur bien des points avec un zoologiste aussi justement célèbre que Fritz Müller, mais pour montrer qu'étant arrivé en face de notre sujet libre de toute idée préconçue, l'exactitude de nos résultats a reçu, de cete circonstance même, un surcroît de garantie.

Cavité branchiale.

Les Paratanais possèdent des appendices abdominaux disposés absolument comme ceux qui servent à la respiration chez les Isopodes ordinaires ; ces appendices sont constamment en mouvement et déterminent un vif courant d'eau, et cependant, ils ne sont point des organes respiratoires. Pas plus que Fritz Müller (XX), je n'ai jamais pu voir un seul globule circuler dans leur intérieur. Les injections les plus pénétrantes s'arrêtent dans leur pédoncule et l'observation par transparence montre les globules arrivant dans ce pédoncule et retournant au cœur sans pénétrer dans les lames foliacées.

Lorsqu'on observe ces dernières détachées du corps au moment où l'animal est mourant, il n'arrive que très rarement qu'on y voie des globules arrêtés. Or, c'est là, selon moi, un criterium excellent, car, dans tous les Crustacés que j'ai observés, lorsque l'animal s'affaiblit, que les battements du cœur diminuent de fréquence et d'amplitude pour s'arrêter bientôt tout à fait, les globules s'accumulent vers les extrémités, et, tandis qu'ils deviennent rares dans le cœur et dans les gros vaisseaux, on les voit arrêtés en grand nombre dans les parties mêmes où ils n'arrivent que rarement pendant la vie. Les branchies, en particulier, en sont toujours encombrées. Chez la Paratanais, au contraire, c'est à peine si les appendices abdominaux, observés dans ces circonstances, en montrent un ou deux égarés dans leurs lames foliacées. Cela prouve que ces appendices sont extérieurs au courant circulatoire. Anatomiquement, les voies peut-être restent ouvertes, mais, physiologiquement, elles sont fermées, ou si étroites qu'elles n'admettent que la partie liquide du sang ou quelques globules isolés.

Chez notre Paratanais, comme d'ailleurs chez les Tanaidés en général, ainsi que l'a montré van Beneden (XVI) dès 1861, le premier anneau thoracique est soudé à la tête et le test commun à ces deux segments forme une sorte de carapace peu développée, mais comparable cependant à celle des Crustacés supérieurs.

Cette carapace occupe la totalité des faces dorsale et latérales. Sur la face antérieure elle n'est continue d'un côté à l'autre que dans l'espace qui sépare les pattes-mâchoires des pattes ambulatoires de la première paire. A ce niveau, elle forme une ceinture complète; plus haut et plus bas, elle se termine en avant par un bord libre très irrégulièrement sinueux (fig. 2) et entaillé pour les insertions des membres auxquels elle fournit un point d'appui. Ces appendices sont en haut les mandibules, les mâchoires et les pattes-mâchoires, en bas les pattes ambulatoires de la première paire. Quant aux paires de pattes suivantes, elles appartiennent à des anneaux isolés. Nous verrons que chez d'autres Tanaidés il n'en est pas de même.

Sur la face dorsale de l'animal (fig. 3), la carapace est en rapport immédiat avec les organes intérieurs; mais sur les parties latérales elle s'écarte légèrement en dehors pour circonscrire de chaque côté une cavité respiratoire entièrement comparable à celle des Crustacés podophthalmes.

Cette cavité aplatie latéralement, allongée dans le sens de l'axe de l'animal, est limitée en dehors par la carapace et en dedans par la paroi même du corps. La membrane mince qui limite cette dernière se réfléchit au niveau du bord postérieur de la cavité sur la portion libre de la carapace, qu'elle double dans toute son étendue. C'est entre cette membrane et la paroi chitineuse de la carapace qu'est contenu l'organe de la respiration. Ainsi limitée en dedans par la paroi du corps, en dehors par la carapace doublée d'une mince membrane, en arrière par la réflexion de cette membrane passant du corps à la carapace, en bas par la série continue des insertions des appendices qu'elle soutient, terminée en avant et en arrière en cul-de-sac, cette cavité est close partout, excepté en deux points. Ces deux points, par lesquels elle communique avec l'eau ambiante, sont deux orifices très petits, allongés, situés sur la ligne d'insertion de la première patte ambulatoire avec la carapace. L'un de ces orifices (E, fig. 2) correspond à la partie inférieure de la cavité respiratoire; il sert à l'entrée de l'eau. L'autre (S, fig. 2 et 3), situé au-dessus,

en avant et en dedans du précédent, plus petit, plus difficile à voir, occupe à peu près le milieu du bord antérieur de la cavité ; il sert à la sortie de l'eau. Ce liquide, entrant par l'orifice (E), sortant par l'orifice (S), se renouvelle donc constamment dans la cavité. Voyons maintenant quelle est la cause de ce courant.

Cette cause a été brièvement indiquée par Fritz Müller (XX et XXI), qui a reconnu qu'elle consiste dans les mouvements de deux appendices contenus dans la cavité branchiale. Il considère ces appendices comme dépendant des deux paires de mâchoires. Cette dernière assertion inexacte a été relevée en 1870 par A. Dohrn (XXVIII), qui distingue deux sortes d'appendices :

L'un formé seulement de deux poils insérés sur la première paire de mâchoires ; l'autre plus large, ensiforme, auquel il donne l'épithète de *branchial* et qui serait inséré sur la carapace même, sans dépendre d'aucun des appendices normaux de l'animal.

Pour le premier de ces appendices (fig. 8, *m*₁), l'opinion de Dohrn est exacte et il ne saurait y avoir de doute à cet égard. Toutes les fois qu'on arrache la première mâchoire, on l'entraîne avec elle et la continuité de l'un et de l'autre est évidente.

Pour le deuxième, la chose est plus difficile à décider. Spence Bate (XXV) croit qu'il dépend de la première patte ambulatoire, c'est-à-dire celle qui est transformée en pince. Cette opinion doit être repoussée. Jamais, lorsque la dissection est faite avec assez de soin, l'appendice ensiforme n'est entraîné lorsqu'on arrache la première patte. En outre, chez les Apseudes, la patte en question porte un appendice spécial, extérieur à la carapace, et l'appendice ensiforme n'en existe pas moins à la place ordinaire.

Lorsqu'on arrache la patte-mâchoire, on amène à sa suite, le plus ordinairement, un des appendices ensiformes ou même les deux, mais il faut avouer que la continuité entre ces deux organes n'est pas nette ou plutôt qu'elle paraît être établie par un tissu étranger à leur constitution. Je ne saurais donc décider si l'organe ensiforme dépend de la patte-mâchoire ou s'il est, comme le prétend Dohrn, inséré isolément à la face interne de la carapace. Si cette dernière opinion est vraie, les points d'insertion de l'appendice et de la patte-mâchoire doivent être presque contigus.

Quoi qu'il en soit de ces connexions, la forme et le rôle des parties qui produisent la circulation de l'eau méritent d'être décrits.

Lorsqu'on examine avec un grossissement de 40 diamètres environ une Paratanais couchée sur le côté et immobilisée entre les lames d'un compresseur, on voit s'agiter sous la carapace, dans l'intérieur de la cavité sous-jacente, une sorte de languette longue et étroite, qui oscille autour de son point d'implantation situé dans le voisinage de l'orifice de sortie. Dans ces mouvements, l'extrémité de la languette vient lécher pour ainsi dire l'orifice d'entrée et l'on voit même parfois sortir à l'extérieur le bout des poils dont elle est garnie.

Ces mouvements sont réguliers et leur rapidité est d'environ cinquante à soixante par minute chez les individus bien vivants. Sur les échantillons suffisamment transparents, on voit en outre, sans autre préparation, le second appendice formé de poils, inséré plus haut et descendant moins bas, qui frotte et semble nettoyer la surface du premier.

Pour arriver à une connaissance exacte de ces parties, j'ai disséqué et isolé les pièces de la bouche. Ce sont elles qui sont représentées dans la figure 8. Le labre (l), les mandibules (μ) et la lèvre inférieure (l') n'offrent rien de particulier; la première mâchoire (m_1) porte à sa base et du côté externe une languette, courte et large, taillée carrément à son extrémité, sur laquelle sont implantés quatre longs poils flexibles. C'est là le deuxième appendice dont nous avons parlé, celui qui est chargé d'un simple rôle de nettoyage.

La deuxième mâchoire (m_2) est réduite à une simple lamelle dont je n'ai compris la signification qu'après avoir lu le mémoire de M. Dohrn. Enfin les pattes-mâchoires (pm) se montrent formées d'une partie basilaire sur laquelle sont implantées de chaque côté trois lames, dont l'une est remarquable par la présence de trois poils olfactifs insérés sur son bord supérieur. En dehors et au-dessous des pattes-mâchoires se voient les deux grands appendices en forme de languettes dont nous n'avons pas osé préciser les connexions. Ces appendices ont la forme d'une bandelette contournée en forme de S et garnie à son extrémité de poils courts.

Pour arriver à préciser le rôle des deux sortes d'appendices contenus dans la cavité respiratoire, j'ai fait la petite expérience usitée en pareil cas. Elle consiste à mettre du carmin finement précipité dans l'eau qui baigne l'animal. On voit bientôt les granulations rouges, appelées par le mouvement des fausses branchies abdominales, arriver de tous côtés vers l'animal, passer entre ses pattes et s'élaner vivement de bas en haut le long de sa face ventrale. Elles

arrivent ainsi dans le voisinage de l'orifice inférieur de la cavité respiratoire, mais n'y pénétreraient pas sans l'intervention de l'appendice spécial qu'elle contient. Celui-ci (c'est l'appendice en forme de languette qui est seul en jeu), se posant sur l'orifice, le ferme momentanément, puis, se reculant brusquement, produit une tendance au vide aussitôt satisfaite par l'entrée de l'eau dans la cavité.

Les divers temps de l'opération sont rendus manifestes par les granulations de carmin.

Ces particules s'accumulent d'abord dans la cavité respiratoire; mais bientôt elles en sortent, irrégulièrement entraînées par le courant d'eau. Nous pouvons conclure de là qu'aucun organe ne détermine activement la sortie de l'eau, qui s'effectue simplement par la *vis à tergo* exercée par le liquide qui entre continuellement.

Tels sont les faits. Jusqu'ici, rien ne prouve positivement que la cavité de la carapace contienne un organe respiratoire. Il y en a un cependant, mais c'est l'étude de la circulation qui pourra seule nous en donner la preuve; aussi allons-nous maintenant décrire l'appareil circulatoire d'une manière méthodique, comme nous avons toujours fait, en commençant par le cœur.

Cœur et péricarde.

Le cœur (fig. 1) est absolument celui d'un Amphipode. C'est un organe allongé, vasculiforme, qui règne dans toute la longueur du thorax, sans émettre d'autres vaisseaux que les aortes qui naissent de ses extrémités. Tous les auteurs ont constaté ces faits, mais sans donner de détails.

Il commence dans la tête, presque au contact de la ligne qui la sépare du thorax. Mais il faut remarquer que, le premier anneau thoracique étant soudé avec la tête, c'est en réalité dans ce premier anneau non individualisé que commence le cœur. Son extrémité inférieure se trouve dans la partie supérieure du septième anneau.

La continuité de ses parois est interrompue par quatre orifices elliptiques formant deux paires, qui occupent la partie moyenne du troisième et du quatrième anneau (l'anneau soudé à la tête étant compté comme le premier). Fritz Müller (XX) indique une troisième paire d'orifices dans le deuxième anneau. Peut-être en est-il ainsi dans le *Tanais dubius* qu'il a observé. Chez notre Paratanaï, nous

avons constamment trouvé deux paires d'orifices et jamais plus. Ces orifices cardio-péricardiques ont la forme de fentes dirigées parallèlement aux fibres du cœur, c'est-à-dire obliquement en haut et à droite, et paraissent formés au premier abord par un simple écartement des fibres musculaires. Leur constitution est cependant moins simple et se complique, comme d'ordinaire, de deux replis membraneux très minces insérés par un bord sur une des lèvres de l'orifice, flottants dans le reste de leur étendue, et jouant le rôle d'une valvule à deux lèvres.

Le cœur est maintenu dans sa position par les aortes et par des bandelettes qui se détachent de ses parois pour s'insérer aux parties voisines.

Il est renfermé dans un *péricarde* qui commence au même niveau que lui en haut, mais qui vers le bas dépasse ses limites et s'étend jusqu'au telson. Presque aussi large que le corps même dans sa partie supérieure, il se rétrécit peu à peu vers le bas jusqu'à n'avoir plus que le tiers de la largeur des anneaux. Il se termine en pointe mousse à la partie inférieure du cinquième anneau abdominal. Le cœur est contenu dans son intérieur et les aortes le traversent pour se rendre à leurs destinations respectives.

Aortes inférieures.

A son extrémité inférieure, le cœur donne naissance à deux aortes qui descendent en divergeant dans l'abdomen (*ai*, fig. 4). Deux valvules sont placées à l'origine de ces artères pour empêcher le reflux du sang vers le cœur pendant la diastole. Ces valvules sont construites sur le type ordinaire des valvules cardio-aortiques.

Les aortes, avons-nous dit, descendent d'abord en divergeant et forment avec le cœur une sorte d'Y renversé; mais bientôt elles deviennent parallèles et descendent verticalement, à égale distance de la paroi du péricarde et du bord correspondant de l'abdomen. Elles forment une série de sinuosités peu accentuées dont les concavités tournées en dehors correspondent aux parties moyennes des anneaux. Arrivées dans le telson, elles perdent leurs parois et déversent le sang qu'elles conduisent, à plein canal dans la cavité veineuse. Sur leurs parties latérales, elles émettent chacune cinq petits troncs (*ab*, fig. 4 et 4) qui se portent en bas et en dehors vers les branchies. Nous verrons plus tard comment ils s'y comportent.

L'aorte supérieure (*as*, fig. 1) est simple et médiane. Elle est munie à son origine d'une valvule bilabiée. Elle débute par un rétrécissement brusque, auquel succède une partie fusiforme allongée correspondant à la partie moyenne du céphalothorax; puis elle se renfle en une ampoule située au-dessous du cerveau, sorte de carrefour d'où partent de nombreuses ramifications. De la portion fusiforme naissent trois paires d'artères latérales (*d*, fig. 1) qui se portent transversalement en dehors vers l'organe de la respiration ou *branchie céphalique* (*Bc*).

De la dilatation ampulliforme naissent six artères dont quatre formant deux paires latérales, tandis que les deux autres, véritable prolongement de l'aorte, situées dans un même plan vertical médian antéro-postérieur, forment, autour des ganglions cérébroïdes, un anneau vasculaire péricérébral (*cc*, fig. 3) tout à fait comparable à celui que nous avons décrit chez les Amphipodes et chez les Læmodipodes. La branche superficielle de cet anneau passe en arrière du cerveau, arrive entre les grandes antennes, leur fournit à chacune un rameau, se comporte de même entre les antennes de la seconde paire, et finalement se termine dans le labre en s'ouvrant dans les lacunes de la région. La branche profonde passe en arrière de l'œsophage et dans le collier nerveux périœsophagien et se jette dans la précédente sans fournir de branches.

Des deux paires de branches latérales nées de la dilatation aortique, la plus élevée, qui est aussi la plus petite, se porte d'abord en haut et en dehors (*e*, fig. 1 et 2), puis se recourbe vers le bas et, chose remarquable, s'anastomose avec le vaisseau veineux (*r*) qui ramène le sang des antennes et se jette dans la branchie céphalique.

Enfin la paire inférieure (*g*, fig. 1, 2 et 3) est formée de deux artères très volumineuses qui se portent en dehors, plongent dans la profondeur des tissus, contournent l'œsophage et, se réunissant au-dessous de lui, forment un *collier vasculaire périœsophagien* (*cœ*) lâche comme est en général celui des Amphipodes.

De ce collier naissent des branches pour toutes les pièces de la bouche, y compris la lèvre inférieure.

Telles sont les artères dont je puis affirmer l'existence; mais je dois ajouter que deux fois, en disséquant des individus très finement injectés, j'ai cru voir un vaisseau pair assez volumineux se détacher du collier périœsophagien et se porter en bas dans la direction des

pattes-mâchoires. Ces vaisseaux m'ont paru se déverser à plein canal dans le sinus ventral. Cela expliquerait comment ce sinus peut être aussi largement alimenté qu'il l'est, ne recevant d'autre part à sa partie supérieure que le sang déversé par la terminaison de l'aorte et une partie de celui qui revient des pattes-mâchoires :

Branchie céphalique et circulation branchiale.

Le sang veineux qui revient des appendices de la bouche ne se jette pas en effet ici, comme d'ordinaire, dans le sinus ventral ; il se rend, comme celui des antennes, à la branchie céphalique et, de là, directement au péricarde.

Les vaisseaux afférents de cette branchie ont des origines multiples. Les uns sont purement artériels, les autres sont veineux, d'autres enfin sont mixtes.

Nous avons vu que l'aorte, avant d'arriver à la dilatation ampulliforme qu'elle forme au-dessous du cerveau (fig. 1 et 2), émet, de chaque côté, trois fines branches (*d*) qui se rendent à la branchie. De ce même renflement de l'aorte part, de chaque côté, un rameau latéral (*e*) qui se porte en dehors, puis se recourbe en bas, reçoit, par une exception unique, l'anastomose d'un vaisseau veineux (*f*) formé par la réunion de deux veines antennaires du même côté et se jette dans la branchie dans laquelle il déverse le sang mixte qu'il contient. Enfin la branchie céphalique reçoit par son bord inférieur le sang qui a circulé dans les appendices de la bouche et qui est purement veineux. Mais il y a une distinction à faire à cet égard. Le sang qui revient des mandibules et des mâchoires se jette intégralement dans la branchie (fig. 2) ; mais celui qui provient des pattes mâchoires se divise à la base de ces organes en deux colonnes, l'une qui se rend à la branchie, l'autre qui se jette dans le sinus ventral.

Quant à la structure de la branchie elle-même, elle est des plus simples. Elle rappelle, non point précisément celle des branchies ordinaires, formées par un sac purement membraneux, ni celle des épimères des Amphipodes, dont les deux faces sont épaisses et chitineuses, mais plutôt celle du telson des Cymothoadiens, qui est formé d'une lame chitineuse épaisse et résistante doublée d'une membrane mince. La lame chitineuse est représentée par la portion latérale de la carapace et la membrane mince est celle qui tapisse toute la

chambre branchiale. Cette membrane double la portion réfléchie de la carapace sans lui adhérer et c'est dans l'espace interposé que se trouve réalisée une disposition qui transforme cet organe en branchie. La membrane mince est en effet réunie à la carapace par de petits amas de substance compacte, arrondis, très régulièrement disposés en quinconce et séparés par des espaces vides à peu près égaux à leur diamètre¹. Les espaces vides communiquent tous entre eux et forment un système de lacunes ou plutôt de voies tortueuses que les globules doivent parcourir pour traverser la branchie. Celle-ci se termine en bas en s'abouchant avec un vaisseau court et large (l, fig. 1, 2, 3) qui conduit au péricarde.

La physiologie de cet organe est facile à comprendre. Les globules qui l'abordent sont tous plus ou moins chargés d'acide carbonique, car le sang des artères lui-même n'est pas complètement pur sous ce rapport ; en le traversant, ils cheminent, pendant un temps que la disposition intérieure de l'organe contribue à rendre plus long, entre deux lames, dont l'une mince et perméable les sépare d'une couche d'eau constamment renouvelée ; toutes les conditions se trouvent donc réunies pour qu'ils puissent échanger leur acide carbonique contre l'oxygène dissous dans l'eau, et la réunion même de ces conditions, produites par un appareil qui ne laisse pas que d'être fort compliqué, est une preuve des fonctions de l'organe.

Sinus ventral.

Tout le long de la face antérieure de l'animal règne un grand *sinus artériel ventral* (s, fig. 6 et 7) entièrement semblable à celui des Amphipodes. Ce sinus est alimenté à son extrémité supérieure d'abord par le sang que déverse l'aorte céphalique à sa terminaison, ensuite par cette portion du sang veineux des pattes-mâchoires qui ne se rend pas à la branchie céphalique, enfin, peut-être, par le courant même de cette branche artérielle que nous avons vue deux fois naître du collier œsophagien et au sujet de laquelle

¹ La figure 2 représente l'aspect de la branchie injectée et vue de profil. Nous avons obtenu sur notre Paratanais, dont la taille ne dépasse pas 3 millimètres de long sur 1 demi-millimètre de large, des injections qui montrent la branchie avec autant de netteté que sur notre dessin. Il est inutile d'ajouter que les couleurs que nous avons employées sont tout à fait conventionnelles et sont destinées à montrer la modification que subit le sang en traversant la branchie.

nous avons dû faire des réserves. Remarquons en passant qu'il nous semble difficile que le courant si vif qui descend dans le sinus ventral provienne des seules sources dont nous avons positivement reconnu l'existence.

En descendant le long du thorax, le sinus ventral fournit aux pattes thoraciques un vaisseau afférent qui ne s'individualise qu'au niveau de la racine du membre. Ce vaisseau suit le bord inférieur de l'appendice dans les quatre premières paires et le bord supérieur dans les trois dernières.

Arrivé dans l'abdomen, le courant ventral, continuant son trajet descendant, fournit un vaisseau afférent à chaque fausse branchie et se termine dans la cavité du telson, où se jettent aussi les aortes inférieures à leur terminaison. Le sang réuni dans ce point suit un court trajet rétrograde et se réunit presque entièrement à celui de la dernière paire de branchies.

Pendant son trajet dans l'abdomen, le sinus ventral fournit à chaque fausse branchie un court vaisseau afférent qui s'anastomose avec la branche correspondante (*ab*) de l'aorte inférieure et se rend à l'appendice abdominal. Mais ce vaisseau ne pénètre pas dans les lames foliacées de l'appendice, et les globules, après une courte excursion dans le pédoncule, reprennent immédiatement la voie du vaisseau efférent (*bp*) pour retourner au péricarde.

Aucun vaisseau ni aucun courant sanguin ne parcourent les appendices du sixième article de l'abdomen.

Vaisseaux péricardiques.

Les vaisseaux afférents du péricarde sont plus nombreux que chez les Amphipodes.

Dans le céphalothorax, il en existe deux paires, l'une venant de la branchie céphalique (*l*, fig. 1 et 2), l'autre venant de la pince. Cette dernière ne se jette ordinairement dans le péricarde qu'au niveau du deuxième article du thorax.

Dans le thorax on en compte dix à douze paires : les unes, au nombre de six, constantes, sont celles qui ramènent le sang des pattes (*pt*, fig. 1) ; les autres, variables, au nombre d'une paire par anneau en général (*pt'*, fig. 1), font communiquer directement le péricarde avec le sinus ventral. Tous les vaisseaux péricardiques du thorax sont d'autant plus longs qu'ils sont plus inférieurs, car à ce

niveau le péricarde est plus étroit, et sont munis de parois propres qui, sur les plus longs, sont très évidentes.

Enfin dans l'abdomen le péricarde, devenu plus étroit encore (*p*, fig. 1 et 4), reçoit dans chaque anneau une paire de vaisseaux (*bp*) qui représentent anatomiquement, sinon physiologiquement, les vaisseaux branchio-péricardiques des Isopodes normaux.

Avant d'entrer dans les considérations générales auxquelles le très intéressant animal dont nous avons étudié la circulation, peut donner lieu, disons quelques mots des autres représentants du groupe des Tanaidés.

Les représentants de cette famille que nous avons pu étudier à Roscoff sont *Tanais vittatus* (LILLEB.), *T. species* voisine de *T. Dulongii* (M. EDW.), *Leptochelia species*, voisine de *L. Edwardsii* (KRÖYER), *Apseudes Latreilli* (SP. BATE) et *Apseudes talpa* (LEACH.).

TANAIIS VITTATUS (LILL.).

Chez cette Tanais, le cœur, qui occupe le thorax, n'est percé que d'une seule paire de fentes cardio-péricardiques, placées dans le quatrième anneau.

Chez l'autre espèce de Tanais, le cœur bat encore dans le thorax, mais nous n'avons pas compté les fentes latérales.

Nous ne dirons rien des Leptochelies, dont nous nous sommes fort peu occupé.

• APSEUDES LATREILLII (SP. BATE).

(Pl. XI, fig. 9 et 10.)

Chez les Apseudes, le céphalothorax est formé par la soudure de deux segments du thorax avec la tête. Les limites de ces deux segments sont marquées sur la carapace par un sillon superficiel.

Sous cette carapace se trouve une cavité branchiale plus spacieuse que celle de la Paratanais, dans laquelle des appendices en mouvement déterminent un vif courant d'eau. Mais il y a ici quelque chose

de plus, qui n'a pas encore, que je sache, été signalé, et qui cependant est bien digne d'attirer l'attention.

La cavité branchiale est, comme d'ordinaire, percée de deux ouvertures. L'orifice de sortie est placé au-dessus de la première patte transformée en pince; l'orifice d'entrée est plus bas, au-dessous de cette même patte, et par conséquent au-dessus de la suivante. Or, si l'on examine avec un faible grossissement un Apseude immobilisé, sans être gêné, entre les lames d'un compresseur, et placé sur le dos, on aperçoit au-devant de chacun de ces orifices une sorte de petit appareil qui vibre avec une surprenante rapidité. Le mouvement a lieu de droite à gauche, autour d'un axe parallèle à celui de l'animal, passant au-devant des orifices, à une petite distance d'eux.

La vitesse du mouvement est telle, que les organes qui en sont animés ne peuvent être vus distinctement pendant la vie de l'animal. On peut seulement constater qu'ils sont insérés chacun sur l'une des deux premières pattes, tout près de leur base.

Mais lorsque l'animal est mort, et surtout lorsqu'on examine les deux pattes en question, après les avoir arrachées, on voit qu'elles portent chacune, sur leur article basilaire, un petit appendice gros et court formé de deux ou trois articles dont le dernier est garni de longues soies plumeuses. Les figures 9 et 10 de la planche XI représentent ces appendices avec un fragment de la patte qui les porte. Celui de la première patte (fig. 9) qui vibre au-devant de l'orifice de sortie est porté par une tige cylindrique grêle que surmonte un article gros et court couronné d'un cercle de cinq longs poils plumeux. Celui de la deuxième patte (fig. 10), qui se meut au-devant de l'orifice d'entrée, est formé d'un article principal allongé et cylindrique, intermédiaire à deux autres plus courts dont l'un sert de base d'insertion, tandis que l'autre est garni de quatre longs poils plumeux.

Le jeu de ces appendices a très probablement pour effet de contribuer à la circulation de l'eau dans la cavité branchiale. Comment se fait-il que l'un puisse favoriser l'entrée du liquide et l'autre la sortie? Nous l'ignorons. Il est possible que cela tienne à quelque particularité très difficile à analyser dans la nature du mouvement, comparable peut-être à celle qui fait que les cils vibratiles chassent dans un sens déterminé les particules qui reposent sur eux.

Arrivons maintenant aux considérations générales que suscitent

les études que nous venons de faire. Disons tout de suite que nous avons donné dans nos descriptions une place à part aux Edriophtalmes de la famille des *Tanauidés*, pour bien montrer que nous les considérons comme très différents des Isopodes ordinaires. Ils en diffèrent, selon nous, autant et plus les Læmodipodes des Amphipodes et méritent une place très distincte dans les classifications.

Mais quelle doit être cette place ?

Les affinités des Asellotes hétéropodes, ont été beaucoup discutées.

Les anciens auteurs les rattachaient aux Amphipodes et M. Milne-Edwards, bien que les décrivant avec les Isopodes, fait remarquer « qu'ils établissent à certains égards le passage entre les Isopodes ordinaires et les Amphipodes (surtout les Corophiens) ¹ ».

Van Beneden (XVI) le premier, en 1861, émit l'idée que le genre *Tanais* rappelait les Décapodes par sa carapace et par sa première paire de pattes transformée en pince, et devait prendre place dans les classifications systématiques à côté des *Cuma* et des *Mysis*.

Ses observations ont été confirmées par Fritz Müller (XX), en 1864, et par Spence Bate (XXV) en 1868. Ce dernier semble accepter ses conclusions, mais le premier, après avoir constaté les affinités des *Tanais* adultes avec les Amphipodes et avec les Podophthalmes, conclut de leur mode de développement que ces êtres sont de vrais Isopodes et que leur ressemblance avec les formes des autres groupes est un fait secondaire sans valeur.

En demandant à l'embryogénie quelle place doit occuper dans la série animale un être dont les affinités sont douteuses, Fritz Müller a suivi la marche vraiment scientifique.

Le principe qui l'a guidé, principe indiqué déjà par Darwin dans son livre sur l'*Origine des espèces*, est inattaquable si l'on admet le point de départ des partisans de la théorie transformiste. On pourrait la formuler en ces termes :

Si deux animaux, aussi semblables que l'on voudra à l'état adulte, ont dans leur embryogénie des différences fondamentales, leurs ressemblances ont été certainement produites par le hasard des adaptations successives de leurs ancêtres respectifs à des conditions bio-

¹ *Hist. nat. des Crustacés*, III, p. 437.

logiques spéciales, et ne sont nullement l'indice d'une parenté quelconque; et ces deux êtres ne devront pas être plus voisins dans une classification généalogique que s'ils ne se ressemblaient pas.

Mais la question, dans le cas particulier qui nous occupe, est de savoir si véritablement il existe entre le développement des Tanais et celui des Crustacés podophthalmes de ces différences fondamentales.

Fritz Müller éloigne les Podophthalmes des Tanais, parce que celles-ci, à leur naissance, ne possèdent pas leurs membres abdominaux. Mais Dohrn, qui a étudié le développement des Cumacés ¹ et celui des Asellotes hétéropodes, déclare que « le développement des Tanais présente une ressemblance avec celui des *Asellus*, *Oniscus* et *Cuma*, mais que, à vrai dire, il diffère en nombre de points importants de tous les autres types de développement et constitue un type spécial ». Pour lui, l'appendice branchial des Tanais est l'homologue, de par l'embryogénie, de celui des Cumacés.

Claus ² admet que chez les Cumacés, « le développement de l'embryon présente la plus grande analogie avec celui des Isopodes ».

Enfin Gegenbaur ³ allant peut-être un peu trop loin dans cet ordre d'idées, place les Tanais parmi les Podophthalmes et les Cumacés parmi les Edriophthalmes.

Si nous rappelons ces faits, ce n'est pas pour en tirer une conclusion sur l'embryogénie des Asellotes hétéropodes, question tout à fait étrangère à notre sujet. Mais, en présence des contestations dont leur développement est l'objet, nous pensons qu'on ne saurait faire intervenir sans imprudence la notion embryogénique dans la discussion de leurs affinités; et, dans cet état de choses, il nous semble légitime de les classer d'après les faits précis que nous connaissons sur leur organisation à l'état adulte.

Ces faits peuvent être ainsi résumés : Les Tanais se rapprochent :

1° Des Isopodes,

Par la forme générale de leur corps ;

¹ *Ueber den Bau und die Entwicklung der Cumaceen. Jenaische naturw. Zeitschr.*, Bd. V, 1870.

² *Traité de zoologie*, trad. franç., Moquin-Tandon, 1873, p. 478.

³ *Manuel d'anat. comp.*, trad. C. Vogt, 1874, p. x.

Par l'uniformité de leurs appendices abdominaux au nombre de cinq paires en général et formés chacun d'un pédoncule portant deux lames foliacées ;

Par leurs deux aortes abdominales ;

Par la partie inférieure de leur péricarde.

2^e Des Amphipodes,

Par tous les caractères tirés de l'appareil circulatoire, à l'exception des deux qui viennent d'être cités, c'est-à-dire :

Par la forme et la position du cœur ;

Par l'absence d'artères nées du cœur à l'exception des aortes ;

Par le petit nombre des ramifications artérielles ;

Par le sinus ventral artériel et non veineux ;

Par les vaisseaux péricardiques ;

Par le collier vasculaire périœsophagien lâche, ne donnant pas naissance à un vaisseau ventral médian ; enfin elles s'en rapportent surtout :

Par l'anneau vasculaire périœrébral caractéristique des Amphipodes.

3^e Des Décapodes ,

Par leur céphalothorax formé par la soudure avec la tête de 1 (*Tanaïs*) ou 2 (*Apseudes*) des anneaux du thorax ;

Par leurs yeux non mobiles, mais articulés avec la tête ;

Par leurs organes auditifs ;

Par leur cavité branchiale absolument semblable à celle des Crabes par exemple et surtout des Cumacés ;

Par le courant d'eau qui traverse cette cavité, dans le même sens que chez les Décapodes ;

Par les appendices de la bouche dont certaines dépendances, libres dans la cavité branchiale, servent à produire ce courant ;

Par la transformation en pince de la première patte ambulatoire ;

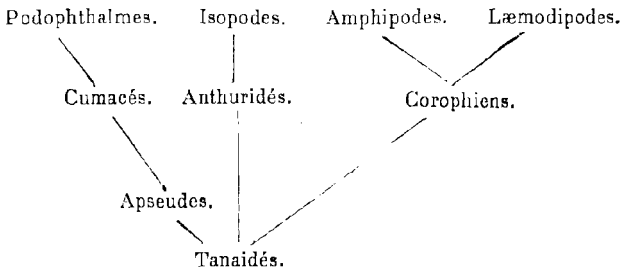
Par la situation de la branchie ;

Par la présence chez les *Apseudes*, sur les pattes des première et deuxième paires, d'appendices mis au service de la fonction respiratoire, en sorte qu'il ne reste plus, chez eux, que cinq paires de pattes qui soient exclusivement ambulatoires ; enfin,

Par les appendices de l'abdomen, qui, ayant perdu leurs fonctions respiratoires, deviennent absolument analogues, tant par les fonctions que par les rapports, aux fausses pattes abdominales des *Macroures*.

En présence de ces faits, il nous semble difficile de ne pas reconnaître que les Asellotes hétéropodes sont plus Amphipodes qu'Isopodes et autant Podophthalmes qu'Edriophthalmes. Ils n'appartiennent complètement à aucun de ces groupes et se rattachent un peu à tous : aux Podophthalmes par les Cumacés, aux Amphipodes par les Corophiens et aux Isopodes probablement par la famille des Anthuridés.

Des affinités aussi complexes sont difficiles à exprimer et à mettre en évidence dans les tableaux de classification ; et cependant une classification vraiment naturelle ne saurait omettre de les représenter. C'est pour satisfaire à ces exigences que nous proposons la représentation graphique suivante, dans laquelle nous n'entendons nullement indiquer une généalogie que l'embryogénie n'a pas encore fixée, mais qui nous paraît commode pour figurer les affinités réciproques des êtres dont nous parlons :



Il serait inutile de résumer encore ici, sous forme de conclusion générale, les principaux traits de la circulation des Edriophthalmes. Des résumés partiels ont été donnés à la fin des chapitres relatifs aux Isopodes et aux Amphipodes, et, dans un article spécial, les rapprochements que leur comparaison pouvait suggérer ont été discutés.

Nous préférons nous arrêter un instant sur la signification des singuliers rapports que l'appareil circulatoire affecte dans certains points avec les systèmes nerveux et digestif. On comprend que nous faisons allusion aux anneaux vasculaires péricérébral et périœsophagien et à l'artère prénerveuse qui nous paraissent assez remarquables et assez constants pour être mentionnés dans la caractéristique des Isopodes et des Amphipodes au même titre que la position des organes respiratoires.

Dans leurs remarquables travaux sur les Arthropodes, MM. Blanchard et Alph. Milne-Edwards ont rencontré des faits analogues.

Chez les Arachnides¹, l'aorte émet deux branches qui forment autour du tube digestif un collier vasculaire ; mais ce collier (dans la position verticale où nous plaçons l'animal) est situé au-dessous du collier nerveux et l'artère récurrente, *spinale*, qui s'en détache, est accolée à la face postérieure de la chaîne ganglionnaire.

Chez les Limules², le collier nerveux périœsophagien est contenu dans l'intérieur même de l'anneau vasculaire, et la chaîne ganglionnaire est placée également au centre d'une artère récurrente qui est l'homologue de l'artère spinale des Scorpions.

Or, il résulte des recherches que nous avons faites que, chez les Crustacés isopodes, le collier périœsophagien vasculaire et l'artère prénerveuse sont situés non en arrière, ni à l'entour, mais en avant des centres nerveux, entre eux et les téguments.

Ces rapports si constants et si nets sont-ils l'indice d'une différence essentielle dans le plan d'organisation de ces divers types d'Arthropodes ? Nous ne le pensons pas. Ainsi que le fait remarquer M. Alph. Milne-Edwards, toute la différence entre la Limule et le Scorpion provient de ce que les cellules primitivement indifférentes qui, par leur soudure, se sont constituées en membrane pour former des vaisseaux ont endigué chez la première la totalité du courant sanguin qui baigne les centres nerveux ; tandis que, chez les Scorpions, elles n'ont isolé de la sorte qu'une partie de ce même courant. Chez les Isopodes, il en est de même, mais les cellules vasculaires ont opéré leur réunion en avant et non en arrière du système nerveux.

M. Alph. Milne-Edwards conclut avec raison du rapport des vaisseaux avec le système nerveux chez les Limules que celui-ci a dû se développer avant ceux-là. Cette assertion peut s'étendre aux Édriophthalmes. Chez tous ces Crustacés, les artères se dédoublent chaque fois qu'elles croisent le tube digestif ou le système nerveux pour les contourner et former autour d'eux un anneau, sans que jamais l'inverse ait lieu. Or, on peut, se basant sur ce fait et sans attendre le contrôle des recherches embryogéniques, affirmer que le tube digestif et le système nerveux central se sont formés chez l'embryon avant les portions périphériques des organes de la circulation.

¹ BLANCHARD, *l'Organisation du règne animal. Arachnides*. Paris, 1853-1864.

² Alph. MILNE-EDWARDS, Anatomie des Limules, *Ann. des sc. nat.*, 5^e série, t. XVII, 1872-1873.

CATALOGUE

DES CRUSTACÉS ÉDRIOPHTHALMES ET PODOPHTHALMES

QUI HABITENT LES PLAGES DE ROSCOFF.

La liste de Crustacés que nous publions ici en appendice, comprend les espèces que nous avons recueillies à Roscoff pendant les deux saisons qu'ont duré nos recherches sur l'appareil circulatoire des Edriophthalmes.

Nous n'avons aucunement la prétention de présenter une liste complète. Nous croyons même qu'il ne serait pas difficile de trouver, surtout parmi les Amphipodes, de nombreuses espèces qui nous ont échappé. On ne saurait demander plus de précision à un travail tout accessoire. Nous n'avons jamais consacré notre temps à la recherche attentive des espèces; nous nous sommes contenté de recueillir et de déterminer celles que nous rencontrions, presque par hasard, ou celles que les matelots du laboratoire nous apportaient.

Nos déterminations ont été faites, pour les Edriophthalmes, dans l'*Histoire naturelle des Crustacés*, de Milne-Edwards, et dans le précieux livre de MM. Spence Bate et Westwood : *A History of the British sessile-eyed Crustacea*; et, pour les Podophthalmes, dans le livre de M. Milne-Edwards et dans celui de M. Bell : *A History of the British stalk-eyed Crustacea*.

Si l'on jette un coup d'œil sur l'ensemble de notre liste, on verra que nous sommes arrivé, pour les Edriophthalmes et les Podophthalmes seulement, à un nombre total de cent dix-neuf espèces appartenant à quatre-vingt-deux genres et ainsi réparties :

	Genres.	Espèces.
Edriophthalmes. {	Isopodes.	26
	Amphipodes.	19
	Læmodipodes.	3
	<hr/>	<hr/>
	Total.....	48
Podophthalmes.....	34	49
	<hr/>	<hr/>
	Total.....	82
		119

Le zoologiste habitué à ce genre de recherches ne manquera pas d'être frappé de la richesse merveilleuse d'une localité qui a pu fournir à une investigation aussi peu minutieuse que la notre, et sur l'espace de quelques kilomètres de côte, des nombres tels que ceux qu'on vient de lire.

Ajoutons enfin, que les formes dont nous avons pu déterminer seulement le genre, appartiennent à des espèces étrangères aux ouvrages dans lesquels nous avons fait nos déterminations, mais qui ont pu être décrites ailleurs. Nous laissons à d'autres le soin de déterminer quelles sont les espèces vraiment nouvelles parmi celles que nous avons désignées sous la rubrique habituelle « species ».

LÆMODIPODES.

<i>Caprella tuberculata</i> , Guérin.	<i>Per-rec'hier</i> , sur les plantes marines.
<i>Caprella linearis</i> , M.-Edw.	<i>Peraridic</i> , sur les <i>Grantia</i> .
<i>Caprella lobata</i> ¹ , Guérin.	Grands fonds, sur des Hydraires.
<i>Caprella acanthifera</i> , Leach.	Herbiers.
<i>Caprella acutifrons</i> , Latr.	<i>Per-rec'hier</i> , sur des Plumulaires.
<i>Protella phasma</i> , Sp. Bate.	<i>Per-rec'hier</i> , sur des Plumulaires, et Herbiers.
<i>Proto Goodsirii</i> , Sp. Bate.	Herbiers.
<i>Proto pedata</i> , Flemm.	<i>Per-rec'hier</i> , sur des Plumulaires.

AMPHIPODES.

Hypérines.

<i>Lestrigonus</i> , spec. ² .	Dans une Pélagie.
<i>Lestrigonus</i> , spec. ³ .	Dans la même Pélagie que le précédent.
<i>Hyperia Latreillii</i> , M.-Edw.	Dans la même Pélagie que le précédent.

Crevettines.

<i>Chelura terebrans</i> , Philip.	Dans un morceau de bois d'épave.
<i>Corophium longicorne</i> , Latr.	Dans la vase du port de <i>Roscoff</i> .
<i>Amphihoe</i> , spec. ⁴ .	Herbiers.
<i>Cyrtophium</i> , spec. ⁵ .	Herbiers.
<i>Gammarus affinis</i> , M.-Edw.	Herbiers.
<i>Gammarus locusta</i> , Fabr.	Herbiers.
<i>Eurystheus erythrophthalmus</i> , Sp. Bate.	Herbiers.
<i>Mæra grossimana</i> , Leach.	Herbiers.

¹ Cette Caprelle me paraît être la *C. linearis* adulte ou vieille. Les femelles âgées ressemblent autant aux femelles de *C. linearis* qu'aux mâles de leur espèce. Ces femelles n'ont pas été vues par Sp. Bate et Westwood.

² Ce Lestrigon se rapproche de *L. exulans* (Krøyer); mais il en diffère par les antennes supérieures, qui sont plus courtes que les inférieures, et par le bord inférieur de la main et du doigt mobile, qui ne sont pas dentés, pas plus que les appendices abdominaux des trois dernières paires.

³ Ce Lestrigon se rapproche de *L. kinahani* (Sp. Bate), mais il en diffère par des caractères analogues à ceux qui séparent le précédent de *L. exulans*. Les antennes supérieures sont plus courtes que les inférieures et les appendices des trois derniers anneaux de l'abdomen sont lisses.

⁴ Cette espèce n'est peut-être que *A. rubricata* (Leach). Mais elle en diffère, même à l'âge adulte, par sa couleur, qui reste presque entièrement verte, parsemée de points noirs, et par le sixième article de la deuxième patte thoracique, dont le bord antérieur n'est pas continu avec le postérieur, mais forme avec lui un angle très net quoique un peu obtus. La couleur est celle de *A. littorina* (Sp. Bate), mais les antennes sont absolument différentes.

⁵ Ce *Cyrtophium* se rapproche de *C. Darwinii* (Sp. Bate), dont il diffère par le flagellum de l'antenne inférieure, qui est composé de trois articles subégaux et d'un très petit article terminal, et par la présence sur l'antenne supérieure d'un filet accessoire qui n'est ni décrit ni figuré dans le dessin, d'ailleurs incomplet, des auteurs anglais.

<i>Melita palmata</i> , Leach.	Herbiers.
<i>Gammarella</i> , spec. ¹ .	Herbiers.
<i>Leucothoe articulosa</i> , Leach.	Herbiers.
<i>Pherusa bicuspis</i> , M.-Edw.	Herbiers.
<i>Iphimedia obesa</i> , Rathke.	Herbiers.
<i>Isœa Montaguï</i> , M.-Edw.	Sur les <i>Maia squinado</i> , près de la fente de sortie de la chambre branchiale.
<i>Anonyx Edwardsii</i> , Kröyer.	<i>Rolea</i> .
<i>Anonyx</i> , spec. ² .	En grand nombre, en compagnie de <i>Conilera cylindracea</i> , dans la carapace d'un Tourteau mort.
<i>Montagua monoculoides</i> , Sp. Bate.	Herbiers.
<i>Orchestia mediterranea</i> , Costa.	Grèves de sable sous les pierres.
<i>Orchestia littorea</i> , Leach.	Rapportée du large.
<i>Talitrus Beaucoudrayi</i> , M.-Edw.	Grèves de sable et rapportés du large.
<i>Talitrus locusta</i> , Latr.	Grèves de sable.

ISOPODES.

<i>Apeudes Latreillii</i> , Sp. Bate.	Grèves de sable sous les pierres.
<i>Apeudes talpa</i> , Leach ³ .	Plantes marines.
<i>Leptocheilia</i> , spec. ⁴ .	<i>Peraridic</i> , dans les <i>Grantia</i> .
<i>Paratanais Savignyi</i> , Mihi ⁵ .	<i>Peraridic</i> , dans les <i>Grantia</i> , en compagnie du précédent.
<i>Tanais</i> , spec. ⁶ .	Herbiers.
<i>Tanais vittatus</i> , Lilljeb.	<i>Peraridic</i> , dans les <i>Grantia</i> .

¹ Cette *Gammarella* n'est peut-être que *G. brevicaulata*; mais le fouet de ses petites antennes est aussi long que le pédoncule. La femelle a la deuxième patte thoracique égale à la première.

² Cette espèce se rapproche par de nombreux caractères de *A. denticulatus* (Sp. Bate), mais ne possède pas la dent caractéristique sur le troisième anneau abdominal. Yeux rouges. Quelques individus, semblables aux autres pour le reste, ont les antennes inférieures plus courtes et semblent se rapprocher de *A. minutus* (Kröyer). Mais le filet accessoire des petites antennes n'a que trois articles comme chez *A. denticulatus*.

³ Il existe deux formes, l'une pâle, peu velue, ayant la dent bien marquée au doigt de la première patte; l'autre, qui vit à un niveau plus élevé, est plus foncée, plus velue, a la dent du doigt de la première patte moins marquée; un individu possède des vésicules branchiales sous le thorax, comme cela arrive à beaucoup d'isopodes à titre de variété individuelle.

⁴ Cette *Leptocheilia* se rapproche de *L. Edwardsii* (Kröyer), mais elle a les appendices du sixième article à deux branches. La deuxième branche est représentée par un tout petit article fixé sur le sommet du premier article de la branche principale, à côté du deuxième. Comme la petite branche est très petite, il se pourrait qu'elle ait échappé à Kröyer. S'il n'en est pas ainsi, il y aurait lieu de créer là une division générique.

⁵ Voir p. 134.

⁶ Cette *Tanais* se rapproche de *T. Dulongii* (M.-Edw.); mais les appendices terminaux de son abdomen, au lieu d'être très courts et triarticulés, ont sept articles et sont aussi longs que les deux tiers de l'abdomen.

<i>Paranthura Costana</i> , sp.	Bate. Herbiers.
<i>Anthura gracilis</i> , Leach.	Herbiers.
<i>Anceus Halidai</i> , Bate et Westwood.	Rivière de <i>Penzée</i> , dans la vase.
<i>Anceus maxillaris</i> , Lam.	<i>Peraridic</i> , dans les <i>Sycon</i> .
<i>Porcellio granulatus</i> , M.-Edw.	Dans les fentes des murs voisins de la mer.
<i>Cloportide porcellionien</i> ¹ .	Récifs de <i>Duon</i> , niveau très élevé.
<i>Oniscus asellus</i> , Linn.	Dans la vase du port de <i>Roscoff</i> ² .
<i>Ligia oceanica</i> , Fabric.	Dans les fentes des murs voisins de la mer.
<i>Phrixus longibranchiatus</i> , Sp. Bate ³ .	Cavité branchiale de <i>Gaithaea squamifera</i> .
<i>Booprys squillarum</i> , Latr.	Cavité branchiale de <i>Palæmon serratus</i> .
<i>Janira maculosa</i> , Leach ³ .	Herbiers, sous les pierres.
<i>Jæra</i> , spec. ⁴ .	Côte nord de <i>Tisaoson</i> .
<i>Jæra albifrons</i> , Leacy.	Sous les pierres de la grève.
<i>Alunna</i> , spec. ⁵ .	Herbier de <i>Garree Legogen</i> .
<i>Arcturus</i> , spec. ⁶ .	<i>Peraridic</i> .
<i>Idotea linearis</i> , Latr.	A <i>Morgat</i> , sur le sable ⁷ .
<i>Idotea acuminata</i> , Latr.	Plantes marines submergées.
<i>Idotea appendiculata</i> , M.-Edw.	<i>Ile verte</i> , parmi les algues.
<i>Idotea</i> , spec. ⁷ .	Dans les tiges creuses et pourries des zostères.
<i>Idotea emarginata</i> , Fabr.	Sur les goémons flottants.
<i>Idotea tricuspidata</i> , Desmar.	<i>Ile verte</i> , parmi les algues et sur les goémons flottants.

¹ Cet animal, que je n'ai pu déterminer même génériquement, se rapproche des *Deto* (Guérin) par les quatre articles du fouet des antennes externes, des *Oniscus* par les lobes latéraux de sa tête; mais il se sépare de ces deux genres, ainsi que de tous les autres par la grandeur de ces lobes ainsi que de ceux des articles thoraciques et abdominaux qui forment une série continue dont le dernier article de l'abdomen forme le dernier numéro.

² Probablement entraîné là par hasard.

³ Cette forme correspond à la variété trouvée par M. Loughrin et décrite par Spence Bate et Westwood dans le volume II, p. 248, de leur livre.

⁴ Tous les échantillons portent une lame operculaire qui revêt les branchies. Cette lame n'est pas décrite par les auteurs anglais.

⁵ Cette espèce du genre *Jæra* (Leach) est remarquable par la grande brièveté de ses antennes.

⁶ Cette forme se rapproche de *M. Whiteana* (Sp. Bate), mais elle en diffère par les yeux qui sont moins saillants, par les antennes plus courtes et surtout par l'abdomen dont le bord n'est pas épineux.

⁷ Cet *Arcture* se fait remarquer par la brièveté de son quatrième article thoracique, qui ne mesure guère que le tiers de la longueur du thorax, et par son aspect absolument lisse, sans tubercules ni granulations.

⁸ C'est la seule espèce que nous ayons été recueillir à une distance aussi grande (*Morgat* est au-delà de Brest). Toutes les autres proviennent des environs de *Roscoff*, dans un rayon de quelques kilomètres.

⁹ Cette forme diffère peu d'*Idotea parallela* (Sp. Bate). Cependant, ses antennes inférieures ont le fouet droit et composé de trois articles dont un presque aussi grand que le pédoncule et deux petits. En outre, le bord antérieur de la tête est presque droit.

<i>Dynamene Montagu</i> ¹ ,	Leach. Plantes marines submergées.
<i>Dynamene viridis</i> , Leach.	<i>Rolea</i> .
<i>Næsa bidentata</i> , Leach.	Plantes marines submergées.
<i>Sphæroma curtum</i> ² , Leach.	<i>Peraridic</i> , dans les <i>Grantia</i> .
<i>Sphæroma Prideauxianum</i> , Leach.	<i>Enes-Toll</i> .
<i>Sphæroma serratum</i> , Leach.	Sous les pierres à un niveau élevé.
<i>Rocinela Danmoniensis</i> , Leach.	Rapportées du large par les pêcheurs de raies.
<i>Conilera cylindracea</i> ³ , White.	Rapportées du large par les pêcheurs de raies.
<i>Civolana Cranchii</i> , Leach.	⌈ Rapportées du large par les pêcheurs de raies.
<i>Æga bicarinata</i> , Leach.	Rapportées du large par les pêcheurs de raies.
<i>Anilocra mediterranea</i> , Leach.	Fixées sur les <i>Labrus</i> et <i>Crenilabrus</i> .

PODOPHTHALMES.

<i>Stenorhynchus phalangium</i> , M.-Edw.	Grève et dragages.
<i>Inachus Dorsettensis</i> , Leach.	Dragage.
<i>Inachus dorynchus</i> , Leach.	Dragage.
<i>Pisa tetraodon</i> , Leach.	Grève.
<i>Pisa Gibbsii</i> , Leach.	Dragage.
<i>Hyas coarctatus</i> , Leach.	Faubert.
<i>Maia squinado</i> , Latr.	Grève.
<i>Eurynome aspera</i> , Leach.	Dragage.
<i>Xantho florida</i> , Leach.	Grève.
<i>Xantho rivulosus</i> , M. Edw.	Grève.
<i>Platycarcinus pagurus</i> , M.-Edw.	Grève.
<i>Pilumnus hirtellus</i> , Leach.	Grève.
<i>Pirimela denticulata</i> , Leach.	Grève.
<i>Carcinus mœnas</i> , Leach.	Grève.
<i>Polybius Henstowii</i> , Leach.	Haute mer.
<i>Portunus puber</i> , Leach.	Grève.
<i>Portunus corrugatus</i> , Leach.	Grève.
<i>Portunus pusillus</i> , Leach.	Dragage.

¹ Il est à remarquer que le caractère de la dent du sixième anneau thoracique manque chez les jeunes et qu'on trouve tous les intermédiaires entre l'absence complète de dent et la saillie la plus volumineuse. Les jeunes se distinguent moins à leur petite taille qu'à la minceur de leurs téguments. Certains individus petits et à carapace épaisse ont en effet une dent bien marquée. Le vrai caractère spécifique réside dans la lame interne des fausses pattes du sixième article abdominal, qui est toujours obliquement tronquée. Les jeunes, si on les voyait seuls, seraient plutôt déterminés *D. rubra* (Leach). Il y aurait à voir si les deux espèces ne devraient pas être réunies.

² Petite variété.

³ Cette *Conilera* n'est peut-être pas celle que Bate et Westwood décrivent dans leur livre, t. II, p. 304, sous le nom de *cylindracea*. Elle en diffère par les antennes, par les appendices natatoires du sixième anneau abdominal et par des ponctuations rouges dont les auteurs anglais spécifient l'absence.

<i>Pinnotheres pisum</i> , Latr.	Dans <i>Mytilus edulis</i> .
<i>Pinnotheres</i> voisin de <i>Veterum</i> , Latr.	Dans la tunique des <i>Cynthia</i> .
<i>Pinnotheres</i> voisin de <i>Veterum</i> , Latr.	?
<i>Grapsus varius</i> , Latr.	Sur le sommet des rochers de <i>Tisaoson</i> .
<i>Ebalia Pennantii</i> , Leach.	Dragage.
<i>Ebalia Bryerii</i> , Leach.	Dragage.
<i>Ebalia Cranchii</i> , Leach.	Dragage.
<i>Thia polita</i> , Leach.	Grève, dans le sable.
<i>Atelecyclus heterodon</i> ,	Leach.
<i>Corysles crassivelaumus</i> , Pennant.	Grève.
<i>Pagurus Bernhardus</i> Fabr.	Grève.
<i>Pagurus Prideauxii</i> , Leach.	Dragage.
<i>Pagurus cuanensis</i> (?), Thomp.	Dragage.
<i>Pagurus Hynchmanni</i> , Thomp.	Dragage.
<i>Porcellana platycheles</i> , Lam.	Grève.
<i>Porcellana longicornis</i> , M.-Edw.	Grève.
<i>Galathea squamifera</i> , Leach.	Grève.
<i>Galathea strigosa</i> , Fabr.	Grève.
<i>Palinurus vulgaris</i> , Latr.	20 mètres et plus au-dessous du niveau des basses marées.
<i>Scyllarus ursus</i> , Fabr.	Comme le précédent.
<i>Callinassa subterranea</i> , Leach.	Grève, dans le sable.
<i>Gebia deltura</i> , Leach.	Grève, dans le sable.
<i>Axius styrrhynchus</i> , Leach.	Grève.
<i>Homarus vulgaris</i> , M.-Edw.	Niveau des plus basses marées et au-dessous.
<i>Crangon vulgaris</i> , Fabr.	Grèves de sable.
<i>Nika edulis</i> , Risso.	Grève et dragage.
<i>Athanas nitescens</i> , Leach.	Grève.
<i>Hippolyte varians</i> , Leach.	Grève.
<i>Hippolyte Thompsoni</i> , Bell.	Dragage.
<i>Palæmon serratus</i> , Fabr.	Grève.
<i>Nebalia Geoffroyi</i> , M.-Edw.	Grève.
<i>Squilla Desmaresti</i> , Risso.	Niveau du Homard.

Nous ajoutons ici une liste de vingt-sept genres de Crustacés inférieurs qui nous sont pour ainsi dire tombés sous la main, sans que nous les ayons cherchés. Cette liste très incomplète ne peut donner une idée du nombre considérable des Entomostracés que l'on pourrait trouver à Roscoff en appliquant tous ses soins à leur recherche.

Sacculina.
Balanus.
Chthamalus.
Pollicipes (*Cornucopia*, Leach).
Scalpellum (*vulgare*, Leach).
Lepas (*amatifera*, *fascicularis*, etc.).
Chondoderma.
Cyclops.
Nicothoa.
Caligus.
Trebis (*spinifrons*, etc.).

Nogagus.

Dinemoura.

Pandarus.

Cecrops (Latreillii, Leach).

Læmargus.

Chondracanthus.

Penella, fixées dans les chairs d'un *Orthagoriscus mola* et portant elles-mêmes des *Chondoderma virgata*, Colfrs.).

Auxquels on peut ajouter :

Brachyella malleus.

Chondracanthus, cornutus, gibbosus, Zei.

Leposiphilus Labrei,

Publiés par M. C. Vogt dans ses *Recherches côtières.*

Lernanthropus.

Doropygus.

Notopterophorus,

Pris à Roscoff par le même et donnés par lui au musée de la Sorbonne, et

Ophioseides.

Peltogaster,

Trouvés par M. Giard.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE.

- | | | |
|------|--|------|
| I. | TREVIRANUS. Vermischte Schriften. Bd. I, s. 58 u. 63, Taf. VIII, fig. 46, Taf. IX, fig. 53. | 1816 |
| II. | V. AUDOUIN et H. MILNE-EDWARDS. Recherches anatomiques et physiologiques sur la circulation dans les Crustacés. (<i>Ann. des sc. nat.</i> , 1 ^{re} série, t. XI, 2 ^e partie, <i>Anatomie, Crustacés Isopodes</i> , p. 379-381). (Pas de figures)..... | 1827 |
| III. | ZENKER. De <i>Gammari pulicis</i> historia naturali atque sanguinis circuitu commentatio. Jenæ..... | 1832 |
| IV. | J.-F. BRANDT und J.-T.-C. RATZBURG. Medicinische Zoologie <i>Oniscineæ</i> , Bd. II, s. 75, Taf. XV, fig. 38..... | 1833 |
| V. | ROUSSEL DE VAUZÈME. Mémoire sur le <i>Cyamus Ceti</i> (Latr.), de la classe des Crustacés. (<i>Ann. des sc. nat.</i> , 2 ^e série, t. I, p. 239-255, pl. VIII et IX)..... | 1834 |
| VI. | WIEGMANN. Abweichende Form der Blutkörperchen im Blutlauf bei Læmopoden. (<i>Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte</i> , s. 111 u. 112)..... | 1839 |
| VII. | DUVERNOY et LEREBoullet. Essai d'une monographie des organes de la respiration de l'ordre des Crustacés isopodes. <i>C. R. Acad. sc. Paris</i> , t. XI, p. 884-894)..... | 1840 |

- VIII. H. GOODST. On a New Genus and on six New Species of Crustacea, with observations, etc. Sect. IV, On the structure and habits of the *Caprellæ*, with observations on some New species. (*The Edinburgh New Philosophical Journal*, V^e XXXIII, p. 184 et 185)..... 1842
- IX. H. RATHKE. Beiträge zur Fauna Norwegens. (*Novorum actuum Academiæ Cæsariæ Leopoldino-Carolinæ naturæ Curiosorum*, V^e XX, Pars 1, *OËga bicarinata* (Leach), p. 31 (sans figures) 1843
- X. LEREBOLLETT. Mémoire sur la Ligidie de Persoon (*Ligidium Persoonii* Brandt). (*Ann. des sc. nat.*, 2^e série, t. XX, p. 131 et 132, pl. V, fig. 33)..... 1843
- XI. H. FREY und R. LEUCKART. Beiträge zur Kenntniss der wirbellosen Thiere. Caprellen, s. 104-107, Taf. II, fig. 20; Amphipoden, s. 107 u. 108, Taf. II, fig. 19. Braunschweig. 1847
- XII. LEREBOLLETT. Mémoire sur les Crustacés de la famille des Cloportides qui habitent dans les environs de Strasbourg. (*Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg*, t. IV, 2^e et 3^e livr., chap. III, § 2, *cœur et circulation* (Cloporte), p. 102-106, pl. VIII, fig. 150 et pl. IX, fig. 151-156) 1853
- XIII. F. LEYDIG. Zum feineren Bau der Arthropoden. (*Archiv für Anatomie und Physiologie*, s. 453 u. 454, Taf. XV-XVIII) .. 1855
- XIV. DE LA VALETTE SAINT-GEORGE. De *Gammaro puteano*. Dissert. inaug. Berol..... 1857
- XV. RAGNAR BRAUZELIUS. Beitrag zur Kenntniss des inneren Baues der Amphipoden. (*Oefversigt af kgl. Vetenskaps. Akademiens Förhandlingar*, n^o 1, p. 1-18, *übersetzt von Dr Kreplin*, in *Archiv für Naturgeschichte*, Bd. XXV, s. 299 et 300).... 1859
- XVI. P.-J. VAN BENEDEN. Recherches sur les Crustacés du littoral de Belgique. (*Mémoires de l'Acad. roy. des sc., des lettr. et des beaux-arts de Belgique*, t. XXXIII. Los Asellotidés, p. 93-94. (Présenté à l'Académie en mai 1860)..... 1861
- XVII. H.-A. PAGENSTECHER. *Phronima sedentaria*, eine Beitrag zur Anatomie und Physiologie dieses Krebses. (*Archiv für Naturgeschichte*, s. 26, Taf. I u. III)..... 1861
- XVIII. O. CLAUS. Bemerkungen über *Phronima sedentaria* (Forsk.) und *elongata* (n. sp.), (*Zeitschrift für wiss. Zool.*, Bd. XII, s. 189 u 190, Taf. XIX)..... 1863
- XIX. A. KOWALEWSKI. Anatomia morskova tarakana (*idothea entomon*) i peretchen rakoobrasnich, katoria vstretchajutsia v'vodach S. Peterbourgskoi gubernii. (*Iestestvenno istoricheskia issledovania S. Peterbourgskoi gubernii proisnodimia tele-nami rousskago entomologiticheskago obchestwa V'S. Peterbourge t. I, S. Peterbourg*). Anatomie du CANCELRELAT des mers (*idothea entomon*) et énumération des Crustacés qui se trouvent dans les eaux du gouvernement de Saint-Petersbourg.

- (*Investigations d'histoire naturelle dans le gouvernement de Saint-Petersbourg faites par les membres de la Société entomologique de Saint-Petersbourg*, t. I, Saint-Petersbourg, p. 254-257, fig. 1, 3, 8, 13, 16, 17, 18 et 21)..... 1864
- XX. FRITZ MUELLER. Ueber den Bau der Scheerenasseln (Asellotes Hétéropodes M.-Edw.). Vorläufige Mittheilung. (*Archiv für Naturgeschichte*, XXX^e Jahrg., I Bd., s. 1-6)..... 1864
- XXI. — Für Darwin, s. 11, 13, 26, 28 u. passim. Leipzig..... 1864
- XXII. N. WAGNER. Recherches sur le système circulatoire et les organes de la respiration chez le Porcellion élargi (*Porcellio dilatatus*, Brandt). (*Ann. des sc. nat.*, 5^e série, t. IV, pl. XIV, B)..... 1865
- XXIII. A. DOHRN. Zur Naturgeschichte der Caprellen. (*Zeitschrift für wiss. Zool.*, Bd. XVI, s. 245-251, Taf. XIII, B)..... 1866
- XXIV. G.-O. SARS. Histoire naturelle des Crustacés d'eau douce de Norwège. 1^{re} livr. Les Malacostracés, avec 10 pl.; *Gammarus neglectus* (Lillj), in fide Nilsson, et *G. pulex* (Sars), p. 58 et 59, pl. VI, fig. 19 et 20; *Asellus aquaticus*, p. 106-108, pl. IX, fig. 16, 17, 18 et pl. X, fig. 3. Christiania..... 1867
- XXV. C. SPENCE BATE. Carcinological Gleanings, n^o 4. (*The Annals and Magazin of Natural History*, vol. II, 4^e série, p. 120-124, pl. XI, fig. 5 (Tanais)..... 1868
- XXVI. A. DOHRN. Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Arthropoden. Entwicklung und Organisation von *Praniza (Anceus) maxillaris*. (*Zeitschrift für wiss. Zool.* Bd. XX, s. 66-67, Taf. VI, fig. 9 u. 10)..... 1870
- XXVII. — Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Arthropoden. Zur Kenntniss des Baues von *Paranthura Costana*, *Ibid.*, s. 91-93, Taf. IX, fig. 1..... 1870
- XXVIII. — Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Arthropoden : Zur Kenntniss von Bau und Entwicklung von *Tanais*, (*Jenaische Zeitschrift für Medicin, u. Wissenschaft*, Bd. V, s. 291-292, Taf. XII, fig. 6 u. 7)..... 1870
- XXIX. A.-W. WRZESNIEWSKI. Protocolle der Sitzungen des Section für Zoologie u. vergleichende Anatomie der V. Versammlung russischer Naturforscher u. Aerzte in Warschau im sept. 1876, mitgetheilt von prof. Hoyer. (*Zeitschrift für wiss. Zool.*, Bd. XXVIII, s. 403 (Amphipodes)..... 1876
- XXX. ALOIS GAMROTH. Beitrag zur Kenntniss der Naturgeschichte der Caprellen. (*Zeitschrift für wiss. Zool.*, Bd. XXXI, s. 116-119, taf. IX u. X)..... 1898
- XXXI. C. CLAUS. Ueber Herz und Gefässsystem der Hyperiden. (*Zool. Anzeiger*, I, 12, s. 269..... 1878
- XXXII. — Der Organismus der Phronimiden. (*Arbeiten aus den zool. Inst. des Univers. Wien u. der zool. Station in Triest*, Bd. II, 1 Heft, s. 34-43, Taf. I-VIII)..... 1879

- XXXIII. G. HALLER. Beiträge zur Kenntniss der Læmodipodes filiformes, (*Zeitschrift für wiss. Zool.*, Bd. XXXIII, s. 373-375, Taf. XXII, fig. 17)..... 1874
- XXXIV. F. LEYDIG. Ueber Amphipoden : anatomische und zoologische Bemerkungen (*Zeitschrift für wiss. Zool.*, Bd. XXX suppl. (Amphipodes), § 5)..... 1879
- Voyez aussi les ouvrages généraux sur les Crustacés de Milne-Edwards, Sp. Bate et Westwood, etc., et les traités généraux de zoologie ou d'anatomie comparée de Claus, Siebold et Stannius, Gegenbaur, Milne-Edwards, etc.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Remarque : Dans chaque planche, le trait vertical qui se trouve dans le voisinage de la principale figure représente la grandeur naturelle de l'animal.

LETTRES COMMUNES AUX FIGURES RELATIVES AUX ISOPODES, C'EST-A-DIRE AUX FIGURES DES PLANCHES I-VII, ET A LA FIGURE 1 DE LA PLANCHE XII.

- C, la tête.
- 1, 2, 7, les sept anneaux thoraciques.
- 1', 2', 6', les six premiers anneaux de l'abdomen.
- T, le telson ou septième anneau abdominal.
- Ep, épimères.
- An, An', les deux paires d'antennes.
- O, les yeux.
- P, les sept paires de pattes thoraciques.
- B, les cinq paires de branchies.
- Bp, leur pédoncule.
- Bs, leur lame foliacée recouvrante ou supérieure.
- Bi, leur lame foliacée recouverte ou inférieure.
- Bc, la trace de leur insertion sur l'abdomen.
- U, uropodes ou appendices du sixième anneau abdominal.
- L, lames limitantes de la cavité incubatrice.
- Bc, la bouche.
- A, l'aous.
- E, l'estomac.
- I, l'intestin.
- H, le foie.
- Ov, l'ovaire.
- Tc, le testicule.
- Cv, le cerveau.

- N*, La chaîne ganglionnaire.
c, cœur.
p, péricarde.
o, ouverture des vaisseaux branchio-péricardiques dans le péricarde.
o, ouvertures cardio-péricardiques.
as, aorte supérieure ou thoracique.
ai, aortes inférieures ou abdominales.
l, artères latérales.
t, artères thoraciques et rameaux des artères thoraciques destinés aux parties molles chorio-musculaires.
a, *a'*, artères des deux paires d'antennes.
n, *n'*, artères du ganglion nerveux cérébroïde.
oc, *oc'*, *oc''*, artères ophthalmiques.
cæ, collier vasculaire péricséphagien.
μ, artère de la mandibule.
m, artère de la première mâchoire.
m', artère de la deuxième mâchoire.
pm, artère de la patte-mâchoire.
pn, artère prénerve.
v, artères ventrales des sept anneaux thoraciques, formées de deux parties : l'une interne,
vp, venue de l'artère prénerve; l'autre externe,
vt, venue de l'artère thoracique correspondante.
pb, branches de l'artère prénerve se rendant aux pédoncules des branchies.
ab, artères abdominales des cinq premiers anneaux.
ep, branches épimériennes thoraciques.
ep', branches épimériennes abdominales.
u, artères des uropodes.
tl, artères du telson.
h, artères hépatiques.
g, artères génitales.
i, artères des lames incubatrices.
bp, vaisseaux branchio-péricardiques.
sl, sinus latéraux ou thoraciques.
sa, sinus abdominal, ou médian ou prérectal.
af, vaisseaux afférents ou internes des branchies.
ef, vaisseaux efférents ou externes, des branchies.
at, vaisseaux apportant au telson du sang veineux venu du sinus abdominal.
et, vaisseau conduisant au péricarde le sang qui a circulé dans le telson.
λ, la grande lacune thoracique.

PLANCHES I ET II.

ANILOCHA MEDITERRANEA.

FIG. 1. Système artériel. L'animal est vu de dos ; la partie dorsale des téguments a été enlevée dans presque toute sa largeur, excepté au niveau du telson, où la partie moyenne a été seule excisée pour montrer le vaisseau efférent du telson, *et*, allant au péricarde. Le péricarde, *p*, a été ouvert et ses deux moitiés ont été rejetées à droite et à gauche pour montrer le cœur et les orifices, *o*, des vaisseaux branchio-péricardiques, *bp*.

2. Système artériel ventral. L'animal est encore vu de dos, mais tous les viscères ont été enlevés, y compris la chaîne ganglionnaire qui recouvre le vaisseau prénervien. On voit l'aorte inférieure, *as*, qui a été coupée à quelques millimètres au-dessous du cerveau. On la voit fournir les deux grosses et courtes branches qui forment le collier vasculaire périœsophagien, *ca*, et dont l'anastomose sert de point de départ à l'artère prénervienne, *pn*. On voit naître, des angles externes du collier, les deux artères ophthalmiques profondes, *oc*". La figure montre encore, dans le thorax, les artères ventrales provenant les unes de l'artère prénervienne, les autres des artères thoraciques, *t*, qui ont été coupées près du point où elles entrent dans la racine des pattes. On remarquera la large communication établie entre la septième artère thoracique et l'artère prénervienne par la septième artère ventrale. Enfin, on voit dans l'abdomen les artères nourricières des pédoncules des branchies, *pb*.
3. Circulation artérielle des lames de la cavité incubatrice. Les pattes ont été coupées à leur racine.
4. Aortes abdominales. On voit ces artères, *ai*, naissant par deux racines puis réunies pendant une partie de leur trajet, les artères abdominales, *ab*, et la terminaison des premières dans le telson, *tl*, et dans les uropodes, *u*; sur un plan plus profond, dans le telson, on voit son vaisseau efférent, *et*, en continuité avec le péricarde. L'animal est vu de ventre, le tube digestif et tout ce qui se trouve au-devant de lui ayant été enlevé.
5. Système veineux et vaisseaux afférents des branchies. L'animal est vu de dos; tout le système artériel a été enlevé et l'on voit les sinus latéraux, *sl*, percés de sept paires d'ouvertures, *os*, par lesquelles ils reçoivent le sang de la grande lacune, et le sinus abdominal, *sa*, donnant naissance aux vaisseaux afférents des branchies, *af*, qui plongent dans les tissus pour se rendre à ces organes.
6. Terminaison du sinus abdominal et système afférent du telson. Vue de ventre.
7. Coupe dans le thorax. Cette coupe est un peu idéale en ce sens qu'on a supposé réunies dans un même plan des parties qui, dans la nature, sont contenues dans des plans un peu différents. La même observation doit être faite une fois pour toutes au sujet de toutes les coupes du même genre. La cavité incubatrice est remplie d'œufs.
8. Coupe au niveau de l'abdomen. On voit nettement sur cette figure la superposition de cinq vaisseaux ou sinus sur le plan médian. On voit également les différences dans la distribution de l'aorte inférieure, *ai* (qui fournit, par l'intermédiaire des artères abdominales, *ab*, aux muscles de l'abdomen), et de l'artère prénervienne, *pn* (qui fournit aux pédoncules des branchies).
9. Fragment du foie dessiné à $\frac{\text{oc.}}{\text{obj.}} \frac{4}{2}$ Nachel. On voit le long du tube hépatique courir deux vaisseaux qui s'envoient des anastomoses transversales réunies par des artérioles dirigées, par rapport à elles, comme les barbes d'une plume. De ces artérioles partent les fines ramifications chargées de porter le sang aux éléments.
10. Artères des antennes.
11. Artère de la mandibule.
12. Artère de la première mâchoire.
13. Artère de la deuxième mâchoire.
14. Artère de la patte-mâchoire.
15. Artère d'une patte.

PLANCHE III.

CONILERA CYLINDRACEA (fig. 1-5) et PARANTHURA COSTANA (fig. 6).

- FIG. 1. Cœur vu par transparence, ses orifices, les artères auxquelles il donne naissance et leurs valvules. La plus élevée est destinée à l'entrée du sang veineux.
2. Collier périœsophagien et système ventral. L'animal est vu par la face ventrale. Ses pattes ont été coupées et les pièces de la bouche arrachées pour permettre de voir le collier périœsophagien vasculaire *œ*. On remarquera la disposition un peu spéciale de l'artère prénerveuse au niveau de chaque ganglion nerveux.
3. Aortes abdominales et leurs ramifications. Cette figure et la suivante sont destinées à montrer la distribution de ces artères, qui, par la richesse de leurs ramifications, constituent le trait le plus remarquable de l'appareil circulatoire de la Conilère. L'abdomen est vu de face par la face antérieure. Les téguments ont été enlevés, ainsi que le tube digestif. Les muscles moteurs des branchies ont été coupés à une petite distance de leur insertion fixe aux téguments dorsaux. On les voit former, de chaque côté, cinq rangées obliques. Chacune d'elles est formée de deux couches, l'une *x*, celle des muscles abaisseurs, l'autre *y*, celle des muscles releveurs. C'est entre elles que chaque artère abdominale, *ab*, passe en donnant, entre les feuillets musculaires parallèles qui composent chaque rangée, un fin rameau qui se subdivise encore entre eux.
- Au haut de la figure on voit, sur la ligne médiane, le cœur contenu dans le péricarde et les artères qu'il émet. Sur les côtés, on voit le commencement des deux ovaires dont l'un, le droit, a été en partie ouvert. Les artères ovariennes *g*, nées par exception de la septième thoracique, pénétrant dans ces ovaires et s'y ramifient.
4. Coupe au niveau de l'abdomen. La coupe passe entre la couche des muscles abaisseurs, *x*, et celle des muscles releveurs, *y*, qui a été enlevée du côté droit et relevée du côté gauche. L'artère abdominale est en place du côté droit; elle a été coupée du côté gauche près de sa terminaison et relevée avec le lambeau musculaire. Sur le feuillet le plus interne des deux couches musculaires du côté gauche, on voit les ramifications de la petite artériole qui lui est accolée. Entre tous les feuillets musculaires existent des artérioles semblables.
5. Vaisseaux de la chaîne ganglionnaire. L'artère prénerveuse est relevée et rejetée à droite.
6. Cœur de la *Paranthura Costana* vu par transparence, ses ouvertures, ses artères et leurs valvules.

PLANCHE IV.

SPHEROMA SERRATUM.

- FIG. 1. Cœur, péricarde et principales artères. L'animal est vu de dos; les téguments ont été enlevés sur presque toute la largeur, mais le bouclier abdominal est resté en place. On voit le cœur contenu dans le péricarde

qui a été ouvert; les orifices branchio-péricardiques, *w*, au nombre de trois paires seulement, et, à l'extrémité inférieure du péricarde, les orifices, *y*, qui font communiquer sa cavité avec les lacunes de la couche chorio-musculaire dorsale. Cette couche a été enlevée dans sa partie moyenne; sur les côtés on la voit sous forme de bandes séparées par de profondes échancrures dans lesquelles sont couchées les artères thoraciques, *t*. Chacune de celles-ci donne une artère, *ch*, qui pénètre dans la couche chorio-musculaire située au-dessus, devient superficielle et se ramifie (v. le texte). On remarquera aussi le vaisseau efférent du telson, *et*, qui est marginal et constitue à lui seul la plus grande partie du troisième vaisseau branchio-péricardique.

2. La tête grossie, pour montrer l'origine des branches du collier périœsophagien vasculaire, *cæ*; le cerveau a été enlevé.
3. Système ventral et artère prénerveuse. Animal comme dans la figure 2 de la planche III. Les branchies ont été complètement enlevées, à l'exception de la dernière, dont le pédoncule, laissé en place, montre la distribution de ses artères nourricières.
4. Aortes inférieures et artères abdominales. On voit le cœur, ses ouvertures et les artères thoraciques, *t*, de la septième paire. La bande chorio-musculaire correspondante a été laissée intacte pour montrer le petit filet anastomotique, *d*, que s'envoient les branches choriales, *ch*, des artères thoraciques.
5. Circulation dans le telson. Le sang veineux arrive sur les parties latérales de l'intestin terminal, traverse les lacunes du telson et est repris par le vaisseau, *et*, efférent de cet organe qui reçoit l'anastomose du vaisseau efférent des uropodes.
6. Artère prénerveuse et vaisseaux de la chaîne ganglionnaire.
7. La quatrième branchie, montrant ses deux lames, la recouvrante, *Bs*, plane avec ses groupes de papilles au sommet, et la recouverte, *Bi*, avec ses plissements.
8. Une patte injectée, dessinée à la chambre claire.

PLANCHE V.

LIGIA OCEANICA. ♀

- FIG. 1. Animal vu comme dans la figure 1 des planches précédentes. Le péricarde a été enlevé pour montrer l'intestin, *I*, avec les vaisseaux qui parcourent sa face dorsale. On voit les artères intestinales latérales, *il*, nées de la septième artère thoracique, se porter en dedans vers l'intestin et se diviser en deux branches qui suivent l'une, en montant, l'autre en descendant ses bords latéraux. On voit aussi, en *ci*, le gros rameau qui, né de la sixième artère thoracique, forme avec son homologue du côté opposé un demi-anneau autour de l'intestin. On remarquera en outre les aortes inférieures, *ai*, naissant par un tronc commun avec la septième artère thoracique.
2. Tête plus grossie, dont le cerveau a été enlevé pour montrer l'origine des branches du collier vasculaire périœsophagien, *cæ*. En *f*, on voit l'origine de l'artère faciale, *et*, en *n*, *n'*, les artères cérébrales.
 3. Circulation intestinale vue par la face antérieure de cet organe. On remarquera la manière dont les ramifications latérales de l'artère intesti-

nale antérieure, *ia*, formant en bas des rectangles réguliers par leur anastomose avec celles des intestinales latérales *il*, finissent par devenir plus courtes vers le haut et dégèrent pour s'anastomoser avec les ramifications beaucoup plus irrégulières des intestinales supérieures, *is*.

4. Coupe au niveau du thorax.
5. Coupe au niveau de l'abdomen. Une seule lame foliacée a été laissée de chaque côté sur le pédoncule branchial. Du côté gauche, c'est la lame supérieure ou recouvrante *Bs*; du côté droit c'est la lame recouverte, *Bi*. On remarquera les différences de la circulation dans ces deux lames. On remarquera aussi que, par exception, les artères nourricières des pédoncules branchiaux viennent des ramifications de l'aorte abdominale, *ai*, et non de l'artère prénervienne qui, à ce niveau, n'existe déjà plus. Cela n'a lieu que pour les branches des deux dernières paires.
6. Circulation ventrale. On remarquera le peu de développement de l'artère prénervienne, qui est discontinue dans le thorax et s'arrête dans l'abdomen à la troisième paire de branchies.
7. Structure musculaire du cœur. Rapport des orifices cardio-péricardiques avec les fibres circulaires.
8. Globules du sang vus avec $\frac{\text{oc. 1}}{\text{obj. 7. imm.}}$ Nachet. Leurs mouvements amiboïdes et leur protoplasma d'un vert bleuâtre.
9. Les mêmes après l'action de l'acide acétique.

PLANCHE VI.

FRANIZA HALIDAYI. ♀

FIG. 1. L'animal est vu de dos, les téguments dorsaux ayant été enlevés. On voit le sac incubateur *In* distendu par les embryons. Sur les parties latérales une petite partie de ce sac a été excisée pour montrer l'artère thoracique du cinquième anneau se divisant en une artère crurale et une artère ventrale. Le petit vaisseau (*x*) est celui qui va de l'artère latérale à la patte-mâchoire et qui représente morphologiquement la première artère thoracique.

2. Le même, vu de dos, tous les viscères et le sac d'embryons ayant été enlevés pour montrer les artères ventrales. Aux extrémités de ces artères et de leurs ramifications, nous avons représenté un petit pointillé rouge qui représente exactement l'aspect obtenu dans nos injections. Le chromale de plomb, après avoir rempli les vaisseaux, s'est épanché, sous forme de granulations isolées, mais très rapprochées, dans un petit rayon autour de l'orifice librement ouvert du vaisseau.
3. La partie supérieure du cœur et l'origine des artères vus par transparence. On voit la valvule aortique spéciale. (V. le texte.)
4. Coupe au niveau de l'abdomen.
5. Une artère thoracique, *t*, au moment où elle forme un coude pour se continuer avec le rameau ventral, *vt*, fournissant l'artère crurale, qui n'est ici, par ses dimensions et sa direction, qu'une simple collatérale.
6. Branchies du jeune.

PLANCHE VII.

BOPYRUS SCULLARUM. ♀

- FIG. 1. Système artériel. Animal vu de dos, les téguments de la face postérieure ayant été enlevés. On remarquera les artères thoraciques naissant toutes de l'aorte et surtout les vaisseaux branchio-péricardiques, *bp*, formés par la réunion des vaisseaux efférents des branchies (dont on ne voit que la terminaison au moment où ils émergent des parties profondes en *ef*), et des vaisseaux efférents des lobes épimériens de l'abdomen, *ef'*. — Le vaisseau impair et médian n'a pas d'autre provenance que le telson, T.
2. Système veineux. On remarquera la disposition des sinus latéraux, *sl*, ou thoraciques, qui se divisent dans l'abdomen pour fournir un sinus marginal, *sa'*, d'où partent les vaisseaux afférents des lobes abdominaux, et un sinus interne, *sa*, qui représente, avec celui du côté opposé, le sinus abdominal ordinairement impair et médian.
3. Coupe au niveau du thorax.
4. Coupe au niveau de l'abdomen, montrant le sinus marginal, *sa'*, le sinus abdominal, *sa*, tous deux pairs, et leur distribution.
5. Une portion de thorax de la figure 1 grossie, montrant les rapports de l'aorte, *as*, avec les ovaires, *Ov*, le tube digestif, *I*, et les glandes hépatiques, *H*, et la distribution de ses branches (vue dorsale).
6. Le cœur vu par transparence, sa structure musculaire et ses orifices péricardiques. *p*, le péricarde. — Vue dorsale.
7. La dernière lame limitante de la cavité incubatrice.
8. Villosités intérieures de l'estomac, avec les artérioles qui les parcourent.

oc. 1 Nacet.
obj. 3

LETTRES COMMUNES AUX FIGURES DES PLANCHES VIII-XI ET A LA FIGURE 2 DE LA PLANCHE XII, RELATIVES AUX AMPHIPODES, LÆMODIPODES ET AUX TANAIDÉS.

- c*, cœur.
o, orifices cardio-péricardiques.
p, péricarde.
pl, vaisseaux péricardiques ou afférents du péricarde, dans le thorax.
pa, les mêmes dans l'abdomen.
as, aorte supérieure.
ai, aorte inférieure.
f, artère faciale.
a, artère antennaire supérieure.
a', artère antennaire inférieure.
cc, anneau vasculaire péricérébral.
ccæ, collier vasculaire périœsophagien.
m, branches latérales de terminaison de l'aorte inférieure au point où elles se perdent dans le sinus ventral.
n, branche terminale de la même artère au point où elle se perd également.

q, terminaison de l'aorte supérieure se perdant dans la partie supérieure du même sinus ou plutôt dans les lacunes de la tête, en communication avec lui.

s, sinus artériel ventral.

ap, vaisseaux afférents des pattes.

ep, vaisseaux efférents des pattes.

ab, vaisseaux afférents des branchies.

eb, vaisseaux efférents des branchies.

ac, vaisseaux afférents des épimères.

ec, vaisseaux efférents des épimères.

Les lettres capitales ont la même signification que pour les Isopodes.

PLANCHE VIII.

TALITRUS LOCUSTA¹.

FIG. 1. L'animal est vu de dos. Les téguments dorsaux ont été enlevés, ainsi qu'une partie de la paroi dorsale du péricarde, pour montrer le cœur. Toute la portion du péricarde située en dehors de l'ouverture des vaisseaux péricardiques se voit par transparence à travers une couche musculaire. On remarquera l'orifice, *u*, des glandes dites urinaires sur l'article basilaire des grandes antennes.

2. L'animal injecté, vu de côté et montrant par transparence le péricarde, *p*, les vaisseaux péricardiques, *pt* et *pa*, et les vaisseaux principaux des épimères.

3. L'animal fendu longitudinalement un peu en dehors de la ligne médiane pour montrer l'anneau péricérébral, *cc*, l'anneau péri-rénal, *er*, et la manière dont la branche terminale de l'aorte inférieure se déverse dans le sinus ventral, *s*, au point *n*. On voit aussi en *m* le point où se déverse dans le même sinus la branche collatérale du côté droit. En *y* sont les muscles extenseurs de la queue, qui séparent à ce niveau le péricarde des téguments. R, coupe de la glande rénale.

4. Le cœur, ses orifices et ses valvules aortiques, vus de profil par transparence. On remarquera la forme onduleuse de son bord postérieur, due aux ligaments qui le fixent aux téguments voisins.

5. La tête vue de face, montrant les glandes rénales, R, avec leur conduit excréteur qui contourne la base de la grande antenne pour aller s'ouvrir à la face dorsale. On voit l'aorte supérieure et ses ramifications dans la tête. *x* représente la petite fossette dont il est parlé dans le texte.

6. Coupe au niveau du thorax. Le vaisseau efférent de l'épimère, *ee*, ne devrait pas être vu dans une coupe passant par le milieu de l'anneau, il a

¹ Le sinus ventral, bien qu'il soit artériel, est représenté avec la couleur bleue, qui est la teinte conventionnelle des vaisseaux veineux. Mais le mélange du sang des diverses provenances est si compliqué qu'il nous a été impossible de satisfaire à toutes les exigences par l'emploi des deux couleurs ordinaires. Pour respecter autant que possible les homologues entre les parties de l'appareil circulatoire des Amphipodes et celles des Isopodes, nous avons représenté en rouge le cœur et les artères avec leurs branches et le péricarde avec ses vaisseaux afférents; et en bleu le sinus ventral et les vaisseaux alimentés par lui.

été représenté pour montrer ses relations avec le vaisseau péricardique correspondant. En réalité, il n'existe pas à ce niveau (voir fig. 2 et 8) et est plus superficiel que le vaisseau afférent, *ae*.

7. Coupe au niveau de l'abdomen. On remarquera les branches collatérales de l'aorte inférieure, situées précisément dans le plan de la coupe, s'ouvrant en *m* dans le sinus ventral.
8. Circulation épimérienne avec ses vaisseaux principaux et ses lacunes.
9. Circulation cérébrale. L'anneau péricérébral a été ouvert par le côté superficiel et les deux lobes du cerveau ont été écartés pour montrer l'artère cérébrale qui naît de la branche profonde du collier.
10. La branchie.

PLANCHE IX.

GOROPHIUM LONGICORNE.

- FIG. 1. Animal comme dans la figure 1 de la planche précédente. Le pointillé qui termine l'aorte inférieure est schématique et montre un fait qui ne s'observe que par transparence, la dispersion des globules à la sortie du vaisseau.
2. L'animal n'est pas coupé longitudinalement. Il est vu de profil après que les téguments des parties latérales ont été enlevés. Les épimères et les appendices du côté droit ont été laissés en place, ainsi qu'une partie des téguments voisins. *pt* représente l'origine des vaisseaux péricardiques du côté droit. On voit l'anneau péricérébral, *cc*, et la distribution du sinus ventral, *s*.
3. La tête vue de face. Les appendices de la bouche, à l'exception des pattes-mâchoires, *pm*, ont été enlevés et laissent voir le collier périœsophagien, *cœs*, et ses branches.
4. Coupe un peu schématique au niveau de l'abdomen, montrant la marche des globules dans les appendices.
5. Le cœur vu par transparence.
6. Coupe au niveau du thorax.
7. Branchie vue par transparence sur l'animal vivant.
8. Portion d'une patte injectée montrant exactement la manière dont les deux vaisseaux principaux du membre communiquent entre eux par des courants situés en des points déterminés, mais non munis de parois.

PLANCHE X.

LÆMODIPODES FILIFORMES.

- FIG. 1. *Caprella acanthifera* injectée, montrant par transparence les principaux traits de son appareil circulatoire.
2. Tête de la même, vue de face.
3. Coupe au niveau d'un anneau branchifère.

4. Branchie placée de champ, montrant l'orifice que laisse la cloison intermédiaire aux deux chambres.
5. Branchie vue de face.
6. Le cœur vu par transparence (ch. cl.). Vu à ce grossissement, il aurait une longueur de plus de 70 centimètres, aussi avons-nous dû représenter seulement la partie importante dans chaque anneau. — Dans l'anneau I, on voit la valvule cardio-aortique supérieure; dans les anneaux II, III et IV, les orifices cardio-péricardiques; dans l'anneau V, la valvule cardio-aortique inférieure; dans l'anneau VI, les branches collatérales, *m*, de l'aorte inférieure, et dans l'anneau VII, la terminaison, *n*, de celle-ci.
7. *Proto pedata*, patte et branchie.
8. Extrémité de la branchie de la même, vue de champ.
9. *Protella phasma*, branchie vue de face.
10. Extrémité de la branchie de la même, vue de champ.
11. *Caprella acutifrons*, branchie vue de face.
12. La même, branchie vue de champ.
13. *Proto Goodsirii*, tête vue par transparence (ch. cl.), montrant la valvule cardio-aortique supérieure et une partie de l'anneau péricérébral, *cc*. L'animal est posé un peu obliquement.

PLANCHE XI.

TANAIDÉS.

- FIG. 1. *Paratanais Savignyi*. Animal injecté, vu de dos, par transparence, grossi environ 25 fois. Au péricarde arrivent, outre les vaisseaux péricardiques ordinaires, *pt*, de petits troncs, *pt'*, qui sont d'autre part en relation avec le sinus ventral, par l'intermédiaire de larges lacunes. Les vaisseaux afférents de la branchie céphalique sont représentés en *d*, *e*, *r*. En *g* est l'origine du collier périœsophagien. En *l*, le vaisseau péricardique venant de la branchie céphalique.
2. Partie supérieure, vue de profil, grossie environ 50 fois. E, orifice d'entrée de l'eau dans la cavité respiratoire; F, orifice de sortie. *d*, *e*, *r*, *g*, *l*, comme la figure précédente; *h*, vaisseau veineux afférent de la branchie, revenant des appendices de la bouche. On remarquera la réunion du vaisseau artériel, *e*, venu de l'aorte et du vaisseau veineux, *r*, revenant des antennes. Les lacunes de la branchie céphalique sont représentées en bleu dans la partie supérieure et en rouge du côté du péricarde, pour représenter les modifications que subit le sang en les traversant. Nous avons obtenu des préparations qui, à la couleur près, montraient la branchie exactement sous le même aspect que dans notre figure.
 3. Coupe verticale de la partie supérieure de l'animal, même grossissement. A droite de l'origine de l'aorte, on voit un prolongement du péricarde, *l*, qui se rend vers la branchie du côté gauche. En *cc* on voit le collier péricérébral caractéristique des Amphipodes. La branche droite du collier périœsophagien, *ca*, a été coupée en *g* du côté droit.
 4. Portion de l'abdomen grossi environ 75 fois pour montrer les rapports des aortes inférieures, *ai*, de leurs branches, *ab*, du péricarde, *p*, et des vaisseaux branchio-péricardiques, *bp*.

5. Coupe au niveau du céphalothorax, montrant la cavité respiratoire. La coupe passe au niveau de l'orifice de sortie S. B, la branchie.
6. Coupe au niveau du thorax.
7. Coupe au niveau de l'abdomen, montrant les branches des aortes abdominales, *at*, allant avec les vaisseaux du sinus ventral, *s*, dans les pédoncules des fausses branchies; et les vaisseaux pseudo-branchio-péricardiques, *bp*, ramenant au péricarde le sang abandonné par les précédents, sans que ce liquide ait pu circuler dans les lames foliacées, Bs et Bi.
8. Pièces de la bouche : *l*, le labre; *μ*, la mandibule; *l'*, la lèvre inférieure; *m*₁, la première mâchoire et son appendice; *m*₂, la deuxième mâchoire réduite à une petite lame; *pm*, la patte-mâchoire avec les grands appendices de la cavité branchiale, qui semblent au moins lui adhérer.
9. *Apsudes Latreillii*, appendice vibrant de la première patte ambulatoire.
10. Appendice vibrant de la deuxième patte ambulatoire du même.

PLANCHE XII.

REPRÉSENTATION SCHEMATIQUE DE LA CIRCULATION CHEZ LES ISOPODES
ET CHEZ LES AMPHIPODES.

Fig. 1. Un Isopode idéal vu de profil du côté droit. Dans le thorax et dans une partie de l'abdomen, les téguments du côté droit sont supposés enlevés et laissent voir les organes intérieurs à nu. Dans le reste de l'abdomen, les téguments sont en place et laissent voir par transparence les organes contenus. C'est l'angle d'union de la face latérale gauche et de la face antérieure de l'animal qui occupe le milieu de la figure, à droite du sinus latéral gauche représenté en bleu. Tout ce qui est à droite de cet angle représente donc la face antérieure, sur le milieu de laquelle on voit, superposés, la chaîne ganglionnaire figurée en noir et l'artère pré-nervienne. Sur les parties latérales de cette même face, on voit à gauche la série des orifices qui font communiquer les pattes avec la cavité de l'animal. Dans ces orifices passent les artères thoraciques au moment où elles deviennent crurales, et les veines correspondantes qui se jettent immédiatement dans le sinus latéral. Du côté droit le sinus thoracique est supposé enlevé. On voit les extrémités des artères de même nom dont la partie moyenne a été enlevée avec la paroi du corps et dont les extrémités originaires sont encore adhérentes au cœur. On voit les artères thoraciques des deux côtés donner dans chaque anneau, au moment de devenir crurales, leur rameau ventral qui s'anastomose tantôt par ses ramifications, tantôt à plein canal avec l'homologue venu de l'artère pré-nervienne. Du côté gauche de la figure on voit le cœur, les artères thoraciques et latérales en place, le sinus latéral et le tube digestif qui est supposé coupé au niveau de son tiers moyen. Les ouvertures du péricarde à sa partie supérieure ont été exagérées à dessein et l'on voit un courant de sang veineux représenté en bleu se dirigeant vers ces ouvertures. — A la partie supérieure de la figure on voit l'anneau périœsophage et l'origine de l'artère pré-nervienne. — Dans l'abdomen on voit par transparence, tout à fait superficiellement, les cinq vaisseaux branchio-péricardiques. Sur un plan plus profond et d'arrière en avant se

trouvent le péricarde, figuré par une teinte rose claire; le cœur, plus foncé; l'aorte inférieure droite, le tube digestif; le sinus abdominal, formé par la réunion des sinus thoraciques et donnant naissance aux vaisseaux afférents des branchies, et enfin l'artère prénervienne, dont les ramifications vont aux pédoncules de ces mêmes branchies. Les faits de la circulation spéciale du telson sont aussi indiqués.

2. Un Amphipode idéal, vu tout à fait de profil de telle sorte que la face antérieure du corps est vue absolument par la tranche. Les vaisseaux péricardiques du côté droit sont en place. On voit dans tous les anneaux la façon dont ils se continuent avec les vaisseaux des épimères. Ces épimères ont été en partie enlevés dans les troisième et quatrième anneaux pour montrer la branchie et la patte sous-jacentes et leurs relations avec le sinus ventral et avec les vaisseaux péricardiques. Le péricarde est figuré d'une teinte plus claire que le cœur. Le système nerveux est représenté en noir. On voit dans la tête et dans l'abdomen comment les aortes se déversent dans le sinus ventral coloré en bleu. Enfin on voit entre ce dernier et le cœur le tube digestif figuré en gris.

Compléter ces notions par celles que peuvent fournir les coupes à demi schématiques des planches II et III.

ERRATA

- Page 7, ligne 3, *au lieu de* quelles, *lisez* : qu'elles.
- 12, ligne 16, *au lieu de* 1854, *lisez* : 1853.
- 26, ligne 20, *au lieu de* (fig. 2 et 7, *ep*), *lisez* : (fig. 7, *ep*).
- 26, ligne 26, *au lieu de* (fig. 3 et 8, *i*), *lisez* : (fig. 3 et 7, *i*).
- 29, ligne 7, *au lieu de* (fig. 2 et 7, *vp*), *lisez* : (fig. 2, *vp*).
- 29, ligne 14, *au lieu de* (fig. 2 et 7, *vt*), *lisez* : (fig. 2, *vt*).
- 30, ligne 9, *au lieu de* (fig. 2 et 13, *pb*), *lisez* : (fig. 2 et 8, *pb*).
- 42, ligne 33, *au lieu de* l'une supérieure, mince, *lisez* : l'une supérieure (*x*), mince.
- 42, ligne 34, *au lieu de* l'autre inférieure, *lisez* : l'autre inférieur (*y*).
- 49, ligne 11, *au lieu de* (fig. 1 et 5, *d*), *lisez* : (fig. 1 et 4, *d*).
- 54, ligne 12, *au lieu de* (bc, fig. 1), *lisez* : (bp, fig. 1).
- 59, ligne 31, *au lieu de* (T, fig. 1), *lisez* : (Tc, fig. 1).
- 61, ligne 13, *au lieu de* (ab, fig. 1, 3 et 6), *lisez* : (ab, fig. 1 et 3).
- 61, ligne 23, *au lieu de* (fig. 6, *p*), *lisez* : (fig. 6, *pb*).
- 63, ligne 30, *au lieu de* (fig. 2, *g*, *g'*), *lisez* : (fig. 2, *n*, *n'*).
- 78, ligne 14, *au lieu de* (OV, fig. 1, 2 et 3), *lisez* : (Ov, fig. 1, 2 et 3).
- 80, ligne 9, *au lieu de* (L, fig. 2), *lisez* : (λ , fig. 2).
- 88, ligne 33, *au lieu de* Sars (XXII) en 1866, *lisez* : Sars (XXIV) en 1867.
- 90, ligne 20, *au lieu de* parus en 1864, *lisez* : parus en 1863.
- 95, ligne 1, *au lieu de* (Cr, fig. 3 et 5), *lisez* : (Cv, fig. 3 et 5).
- 107, ligne 26, *au lieu de* (b, fig. 1 et 5), *lisez* : (fig. 4 et 5).
- 121, ligne 22, *au lieu de* Leuckart (IX), *lisez* : Leuckart (XI).
- 142, ligne 29, *au lieu de* veineux (*f*) formé, *lisez* : veineux (*r*) formé.
- 159, n° XV, *au lieu de* RAGNAR BRUZELIUS, *lisez* : RAGNAR und BRUZELIUS.
- Pl. I, fig. 2. Les traits correspondant aux lettres μ , *m*, *m'*, *pm* sont placés trop bas, surtout le dernier; ils devraient indiquer les quatre petits vaisseaux qui partent de l'artère prénervienne *pn* à son origine.
- Pl. I, fig. 4. Il devrait y avoir un *u* pour indiquer l'artère des Uropodes U.
- Pl. IV, fig. 1. La lettre *t* dont le trait n'a pas été suffisamment prolongé, devrait désigner l'artère thoracique dans le deuxième anneau.
- Pl. VI. La figure 1 porte le numéro 2, et réciproquement.
 Dans la figure 6, l'artiste a oublié les barbules qui rendent les poils plumeux.
- Pl. VII, fig. 4. Au lieu de *ef* pour désigner le vaisseau efférent de l'épinière abdominale, il faudrait *ef'*.
- Pl. XI. A gauche de la figure 1, l'artiste a omis de tracer un trait vertical de 3 millimètres, représentant la grandeur naturelle de l'animal.

ÉTUDES

SUR

L'ORGANISATION DES LOMBRICIENS TERRESTRES

PAR EDMOND PERRIER

Professeur au Muséum d'histoire naturelle ¹

IV

ORGANISATION DES *PONTODRILUS* (E. P.).

Les *Pontodrilus* sont des Lombriciens indigènes ².

On en connaît jusqu'à présent deux espèces. La première, trouvée à Villefranche (Alpes-Maritimes), dans les détritits de végétaux rejetés par la mer, fut décrite en 1855 par le professeur Grube, de Breslau, sous le nom de *Lumbricus littoralis* ³. Bien que le zoologiste allemand eût parfaitement reconnu les principaux caractères extérieurs de cette espèce, il ne crut pas devoir former pour elle un genre nouveau, et cependant les différences considérables qui séparent le *Lumbricus littoralis* des vrais Lombrics eussent dû frapper plus que tout autre un des savants qui connaissaient le mieux les Annélides.

La seconde espèce du genre *Pontodrilus*, celle qui fait l'objet de ce mémoire, vit dans les débris de Posidonies rejetées par la vague sur la plage du Prado à Marseille. Elle s'y trouve en abondance; mais l'étendue de son habitat est fort restreint et on ne la rencontre pas ailleurs que sur le point que nous venons d'indiquer. Nous

¹ Voir *Archives de zoologie expérimentale*, t. III, 1874, p. 331 et suiv. Voir aussi dans les *Nouvelles Archives du Muséum d'histoire naturelle de Paris*, t. VIII, 1872, le mémoire intitulé : *Recherches pour servir à l'histoire des Lombriciens terrestres*.

² Voir *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris*, 1^{er} juillet 1874, p. 15-82, *Sur un nouveau genre de Lombriciens indigènes*.

³ GRUBE, *Ueber neue oder wenig bekannte Anneliden* (*Archiv für Naturgeschichte*, t. XLI, p. 127).

devons la connaissance de cette espèce à M. Marion, professeur à la Faculté des sciences de Marseille, qui, frappé de la station singulière de ce Lombricien et supposant qu'il devait présenter quelques particularités intéressantes, a bien voulu nous offrir gracieusement de l'étudier. Au commencement de juin 1874, M. Marion nous a fait deux envois successifs de ces animaux à l'état vivant, nous offrant de renouveler ces envois aussi souvent que nous le désirerions. Nous sommes heureux d'adresser ici tous nos remerciements à notre savant collègue de Marseille ; et l'on ne s'étonnera pas que nous nous soyons fait un plaisir de lui dédier l'intéressant Annelé dont il nous a procuré l'occasion de faire l'étude.

Le *Pontodrilus Marionis* est tout aussi facile à conserver en captivité que les autres Lombriciens. Depuis le commencement du mois de juin 1874 jusque vers la fin de 1877, les individus que nous a envoyés M. Marion ont vécu en parfaite santé dans les boîtes mêmes, pleines de détritüs, où nous les avons reçus. Nous avons seulement pris la précaution d'arroser de temps en temps avec de l'eau ordinaire un linge mouillé recouvrant le mélange des débris d'Algues, de coquilles brisées et de sable imprégné de sel qu'ils habitent.

Un autre petit Lombricien, appartenant vraisemblablement au genre *Enchytræus*, toute une colonie de Troncatelles et d'Auricules qui se trouvaient accidentellement joints à l'envoi, se sont également conservés dans ces conditions. C'est donc plus de trois ans que ces Mollusques et ces Vers, habitués à être constamment imprégnés d'eau salée, ont pu vivre en substituant l'eau douce à l'eau de mer sans qu'ils aient paru en souffrir le moins du monde. Les Troncatelles étaient même devenues si nombreuses que je suis porté à croire qu'elles s'étaient reproduites dans leur prison, bien qu'il m'ait été impossible de les voir accouplées ou de découvrir leurs œufs. Cette singulière et rapide acclimatation d'animaux semi-marins à l'eau douce est un fait intéressant à signaler et qui d'ailleurs n'est pas isolé. On sait que nombre de Mollusques marins s'accommodent très bien de l'eau saumâtre de l'embouchure des fleuves et arrivent même à vivre dans l'eau presque dépourvue de sel. Les *Dreysena*, les *Cordylophora*, les *Psammoryctes*, qui semblent les accompagner dans leur envahissement graduel des cours d'eau d'Europe, paraissent avoir été d'abord des animaux d'eau saumâtre, et ne doit-on pas se demander si la curieuse Méduse récemment découverte dans les bassins d'eau douce des serres du Jardin botanique de

Londres, ne descend pas elle-même de quelque Hydraire marin ayant graduellement remonté le cours de l'Amazone?

Les Pontodriles sont les premiers Oligochètes terricoles qui aient été signalés sur les plages marines. Jusqu'ici on ne connaissait dans la région qu'ils habitent que des Naïdiens, comme les *Clitellio*, ou des Enchythræides, comme les *Pachydriilus*.

Les caractères extérieurs qui les distinguent des Lombrics sont faciles à constater.

En premier lieu, les orifices génitaux mâles sont tout autrement disposés. La ceinture occupe les treizième, quatorzième, quinzième, seizième et dix-septième anneaux, et c'est sur le dix-huitième anneau seulement que sont situés les orifices en question. Par ce caractère, les *Pontodrilus* appartiennent donc à un autre groupe que celui des Lombrics : ce sont des *Lombriciens postclitelliens*, les Lombrics étant au contraire des *Lombriciens antéclitelliens*. Les *Pontodrilus* se rapprochent par cet important caractère des *Pericheta*, des *Acanthodrilus*, des *Digaster* et des *Eudrilus*, tous exotiques et la plupart des pays chauds. Nous verrons que l'anatomie confirme complètement cette donnée.

C'est par d'autres particularités également tirées de l'appareil génital ou plutôt de ses annexes que se distinguent le *Pontodrilus littoralis* de Grube et notre *Pontodrilus Marionis*. Nous ne pouvons donner malheureusement *de visu* la caractéristique de l'espèce de Grube, et peut-être faut-il faire à son égard quelques réserves, car M. Herman Fol nous a envoyé en mars 1878, de Villefranche même, des Pontodriles identiques à ceux que nous avons reçus de Marseille. Il est difficile cependant de penser que M. Grube ait pu se méprendre sur les caractères de l'espèce qu'il a décrite et figurée. Dans le *Pontodrilus littoralis*, les dix-neuvième et vingtième anneaux portent chacun, sur la même ligne longitudinale que les orifices génitaux, deux papilles symétriques semblables à celles que l'on observe chez divers *Pericheta*, tels que le *Pericheta Houletti* de Calcutta, le *Pericheta biserialis* de Cochinchine, etc. Dans le *Pontodrilus Marionis*, le vingtième et quelquefois aussi le vingt et unième anneau portent des papilles ; mais il n'y en a qu'une sur chaque anneau ; elle est située non plus latéralement, mais sur la ligne médiane ventrale, et entourée à distance par un repli des téguments figurant une ellipse ¹.

¹ *Arch. de zool. exp.*, t. IX, 1881, pl. XIII, fig. 4, v, v.

Dans un précédent mémoire ¹, nous avons montré que la forme et la disposition des papilles qui accompagnent les orifices génitaux fournissent chez les Périchètes de précieux caractères spécifiques. Il serait bien étonnant que ces caractères n'eussent pas la même valeur chez les Pontodriles, qui appartiennent à la même famille. Du reste, entre les deux espèces, la ressemblance est très grande et les soies locomotrices, au nombre de huit par anneau, sont disposées dans toutes deux d'une façon semblable et absolument caractéristique. Les soies les plus rapprochées de la ligne médiane ventrale sont voisines l'une de l'autre, presque géminées; les quatre autres soies sont, au contraire, isolées et peuvent être considérées comme sensiblement équidistantes ².

Les orifices des organes segmentaires correspondent à la soie supérieure de chacune des doubles rangées inférieures; ils sont situés, comme d'habitude, au bord antérieur de chaque anneau et manquent aux premiers anneaux.

Il n'y a point de pores dorsaux. Le nombre, la position et la forme des poches copulatrices sont encore d'excellents caractères distinctifs des espèces; leur nombre varie de deux à quatre paires chez les *Pericheta*. Malheureusement, il n'est pas toujours possible, en dehors de l'époque de maturité sexuelle, de découvrir extérieurement leurs orifices; aussi Grube, qui n'a pas disséqué son *Lumbricus littoralis*, ne donne-t-il ni le nombre de ces organes, ni la position des anneaux qu'ils occupent. Il en existe deux paires chez le *Pontodrilus Marionis* et leurs orifices ne sont accompagnés d'aucune papille.

Les deux espèces ont une taille et un aspect extérieur à peu près identiques à ceux des Lombrics; 80 millimètres de long sur 4 de large, telle est la taille des plus beaux individus que j'aie vus. Leur couleur est rougeâtre.

Chez le *Pontodrilus Marionis*, le lobe céphalique [est court, large, obtus et échancre à peine le segment buccal ³. Entre les anneaux 7-8 et 8-9, on voit des orifices qui sont ceux des deux paires de poches copulatrices ⁴.

¹ Recherches pour servir à l'histoire des Lombriciens terrestres (Nouvelles Archives du Muséum, t. III, 1872).

² Arch. de zool. exp., t. IX, 1881, pl. XIII, fig. 7; pl. XIV, fig. 16 et 17, s, s', et pl. XVI, fig. 26, s, s'.

³ Arch. de zool. exp., t. IX, pl. XIII, fig. 2 et 3, t.

⁴ Ibid., pl. XIII, fig. 1, p, p'.

Le nombre des anneaux est d'environ cent quinze ; leur longueur ne diminue pas beaucoup, comme cela arrive souvent, lorsqu'on se rapproche de l'extrémité postérieure du corps.

Tels sont les caractères généraux auxquels on peut reconnaître l'animal qui va nous occuper.

Nous diviserons cette étude, comme celle que nous avons publiée relativement aux *Urocheta*, en six chapitres, à savoir : 1° Les téguments et leurs dépendances ; — 2° L'appareil digestif ; — 3° L'appareil excréteur ; — 4° L'appareil circulatoire ; — 5° Le système nerveux ; — 6° L'appareil génital.

§ 1. *Les téguments et leurs dépendances.*

Les téguments, c'est-à-dire l'ensemble des tissus qui constituent le tube somatique des *Pontodrilus*, se laissent décomposer en cinq couches successives, exactement correspondantes à celles décrites par Claparède chez le *Lombric* et par nous-même¹ chez les *Urocheta*. Ces couches sont les suivantes :

- 1° Cuticule ;
- 2° Hypoderme ;
- 3° Muscles transversés ;
- 4° Muscles longitudinaux ;
- 5° Membrane péritonéale.

Cuticule. — Elle est exactement semblable à celle des *Lombrics* et des *Urocheta*², présente les mêmes systèmes de stries inclinées l'une sur l'autre à environ 70 degrés, les mêmes pores microscopiques à l'entre-croisement d'un grand nombre de stries des deux systèmes. Souvent à la partie antérieure du corps on observe en outre des stries obliques, espacées, visibles à la simple loupe et se croisant de manière à figurer des losanges³. De plus, sur la ligne circulaire moyenne de ces mêmes anneaux on distingue des points enfoncés, régulièrement espacés, et qui semblent être les orifices de glandes tégumentaires que jusqu'ici il m'a été impossible de retrouver.

L'épaisseur moyenne de la cuticule est de 6 millièmes de millimètre.

Cette membrane se comporte, du reste, chez les *Pontodrilus* comme

¹ *Arch. de zool. exp.*, 1874, t. III, p. 382.

² *Arch. de zool. exp.*, 1874, t. III, pl. XIII, fig. 4.

³ *Arch. de zool. exp.*, 1881, t. IX, pl. XIII, fig. 2 et 3.

chez les *Urocheta* et les *Lombrics*. Elle s'infléchit pour former le sac sur lequel s'attachent les muscles des follicules sétigères. Elle s'infléchit également, mais pour disparaître bien vite autour des orifices des organes segmentaires et de ceux des organes génitaux.

L'étude que nous en avons faite chez les *Pontodrilus* n'ajoute rien à ce qu'on savait déjà relativement aux autres genres de Lombriciens terrestres. Cette cuticule se présente d'ailleurs avec des caractères tout à fait analogues chez la plupart des Annélides.

Hypoderme. — On connaît la description compliquée que Claparède a donnée pour le Lombric¹ de la couche tégumentaire située immédiatement sous la cuticule anhiste. Cette couche se retrouve chez tous les Lombriciens et chez les Annélides, où elle prend souvent, suivant Kölliker, la structure d'un épithélium. Elle a été désignée sous un grand nombre de noms : c'est l'*hypoderme* de Weismann, le *corium* de Rathke, le *derme* de M. de Quatrefages. Elle correspond certainement dans tous les cas à la *couche chitinogène* ou *matrice cuticulaire* des Arthropodes. Nous avons déjà vu² que, chez les *Urocheta*, c'est l'interprétation de Kölliker qui est exacte. La couche sous-cuticulaire de ces animaux est bien certainement composée de cellules, parmi lesquelles se trouvent quelques glandes unicellulaires assez régulièrement disposées.

Il en est de même chez les *Pontodrilus* ; mais il est nécessaire, pour bien mettre en évidence la structure cellulaire de cette couche, de faire agir sur elle des réactifs appropriés. Lorsqu'on cherche à se rendre compte de sa structure en examinant au microscope des lambeaux détachés d'un animal vivant, on n'aperçoit qu'une couche granuleuse continue dans laquelle sont parsemés de nombreux espaces clairs que, sans leur volume, on prendrait pour des noyaux. C'est là une apparence qui n'est pas sans analogie avec celle qu'on observe en pareil cas chez les Lombrics, mais chez les *Pontodrilus* les espaces clairs sont beaucoup plus brillants et beaucoup plus petits³. Des coupes faites sur des animaux durcis dans l'alcool absolu donnent des résultats tout aussi peu instructifs. L'hypoderme vu de face apparaît creusé de nombreuses vacuoles arrondies, rapprochées les unes des autres, séparées par des trabécules irréguliers, d'un dia-

¹ CLAPARÈDE, *Histologische Untersuchungen über Regenvürmer* (*Zeitschr. für wis. Zool.*, t. XIX, 1869).

² E. PERRIER, *Organisation des Urocheta* (*Arch. de zool. exp.*, t. III, 1874, p. 383).

³ *Arch. de zool. exp.*, t. IX, 1881, pl. XIII, fig. 5, g e.

mètre bien plus faible que celui des vacuoles, et dans lesquels il est impossible de voir autre chose que des granulations. Sur des coupes transversales, ces vacuoles se montrent allongées longitudinalement; leur longueur est à peu près égale à l'épaisseur de la couche hypodermique, et elles sont souvent si régulièrement espacées qu'on les prendrait volontiers pour des éléments histologiques très réfringents.

L'examen de ces mêmes parties sur une coupe longitudinale prise sur un animal desséché et ramolli ensuite dans l'eau conduit exactement aux mêmes résultats. De sorte que, si l'on se bornait à cette série d'observations, on serait fort embarrassé de se rendre compte de la structure de ce singulier tissu, et l'on serait tenté d'appliquer aux *Pontodrilus* une description presque identique à celle que Claparède a donnée de l'hypoderme des Lombrics. Les espaces vides correspondent assez bien aux glandes sans cellules (*intercellulare Drüsenkörper*) de Claparède; les tubercules qui les séparent, au réseau protoplasmique contenant des noyaux qui envelopperaient, suivant le regretté savant génevois, les glandes intercellulaires.

Mais il n'en est plus de même lorsqu'on a recours comme durcissant à l'acide chromique faible et qu'on laisse macérer pendant quelques jours l'animal dans la dissolution. Les vacuoles disparaissent alors complètement, et sur des coupes minces transversales l'hypoderme se montre constitué par une couche parfaitement régulière de cellules allongées¹, un peu élargies à leur extrémité périphérique, se ramifiant au contraire à leur extrémité interne en un certain nombre de filaments dont quelques-uns s'anastomosent avec ceux des cellules voisines. Peut-être quelques autres se mettent-ils en rapport avec des filaments nerveux, c'est ce que nous examinerons un peu plus tard. Sur des coupes suffisamment minces, sur les points où la cuticule rompue s'éloigne des tissus sous-jacents, entraînant avec elle une partie plus ou moins étendue de sa matrice, on peut voir ces cellules très nettement isolées les unes des autres, comme dans la figure à laquelle nous venons de renvoyer. Il n'y a donc pas de doute possible: l'hypoderme est bien ici, comme chez les *Urocheta*, une couche essentiellement composée de cellules, un véritable épithélium. On peut encore se rendre bien compte de cette structure cellu-

¹ *Arch. de zool. exp.*, t. IX, 1881, pl. XV, fig. 18; pl. XVI, fig. 27, 28; et pl. XXXVI, lettre *s*.

laire en observant de face un morceau de cuticule prise sur un individu ayant macéré pendant quelque temps dans l'acide chromique. Les cellules semblent alors assez petites, arrondies ; mais elles sont parfaitement nettes, parfaitement distinctes, parfaitement isolées les unes des autres.

Dans les préparations faites après macération un peu prolongée dans une dissolution orangée d'acide chromique, même après l'imbibition dans le micro-carminate d'ammoniaque, il est en général très difficile de reconnaître l'existence d'un noyau dans ces cellules sous-cuticulaires, qui du reste se colorent fort peu, quoique soumises directement, comme cela a lieu pour des coupes, à l'action du micro-carminate d'ammoniaque. Elles prennent seulement une teinte jaune qui contraste avec la teinte rose des muscles transverses dont nous aurons à parler tout à l'heure, et surtout avec la teinte rouge vif des faisceaux musculaires longitudinaux¹. Le micro-carminate d'ammoniaque sépare ainsi très nettement l'une de l'autre les diverses couches tégumentaires. Le noyau des cellules hypodermiques existe cependant, comme on peut s'en assurer par l'examen des coupes minces faites sur des individus durcis par un long séjour dans l'acide chromique faible. Il occupe la région moyenne de la cellule, dont il égale presque le diamètre. Il est elliptique, plus ou moins allongé, mesure environ 0^{mm},011 de long, sur 0^{mm},006. Sa réfrangibilité diffère peu de celle du protoplasma de la cellule ; mais son contour est cependant parfaitement net. A son centre, se voit un très petit nucléole, très brillant. Les noyaux des cellules voisines sont tous situés à très peu près à la même hauteur².

Dans des coupes transversales, les filaments terminaux internes des cellules hypodermiques se perdent dans une couche granuleuse qui les masque plus ou moins complètement. Pour les bien voir, il faut enlever un morceau de cuticule à un *Pontodrilus* ayant séjourné quelques heures seulement dans de l'acide chromique très faible ; le morceau de cuticule entraîne toujours avec lui un certain nombre de cellules bien entières que l'on peut facilement étudier³, et dont les filaments terminaux sont alors parfaitement évidents. Dans son remarquable travail sur le *Phreoryctes*, Leydig a figuré des cellules en tout semblables provenant du lobe céphalique de diverses espèces

¹ *Arch. de zool. exp.*, t. IX, 1881, pl. XVI, fig. 25 et 26.

² *Arch. de zool. exp.*, t. IX, pl. XVII, fig. 36.

³ *Arch. de zool. exp.*, t. IX, 1881, pl. XVI, fig. 28.

de Lombrics. Nous devons dire ici que, sous ce rapport, le lobe céphalique des *Pontodrilus* ne nous a présenté dans ses téguments rien qui le distingue des autres parties du corps.

Ces cellules ne sont pas les seuls éléments de la couche sous-cuticulaire. Parmi elles on trouve, en effet, un grand nombre de corpuscules ovoïdes¹, un peu plus courts que les cellules mêmes et limités par une membrane bien distincte qui m'a toujours semblé en continuité avec la cuticule. Du côté externe, ces corpuscules, beaucoup plus larges que les cellules, se rétrécissent brusquement près de la cuticule pour se terminer par une sorte de col étroit, tandis que du côté opposé ils se prolongent en un filament qui se dirige vers la couche des muscles transverses. A l'état frais, ces éléments sont remplis d'un liquide très réfringent qui les rend immédiatement visibles, et ce sont eux qui constituent les espaces clairs dont nous avons précédemment parlé. Ce sont eux aussi, sans aucun doute, qui donnent lieu à la production des vacuoles qu'on observe sur les coupes prises sur des individus durcis dans l'alcool absolu, leur contenu étant dissous par ce liquide. En outre, les cellules épithéliales qui contiennent ces éléments, violemment rétractées par l'action de l'alcool absolu, se condensent en une seule masse où il est impossible de les reconnaître et qui forme les trabécules de séparation entre les vacuoles. Par suite de cette rétraction, les proportions des parties sont absolument changées : les vacuoles correspondant aux cellules glandulaires très agrandies, tandis que les cellules interposées forment une masse de beaucoup inférieure à celle qu'elles avaient précédemment. Dans les coupes faites sur des individus desséchés, le contenu des cellules glandulaires est au contraire coagulé, mais demeure transparent, tandis que l'acide chromique, en dissolution jaune-orange, qui le coagule également, lui donne une structure granuleuse grâce à laquelle on cesse de distinguer nettement les éléments qui le renferment au milieu des cellules pressées les unes contre les autres qui les avoisinent.

C'est là l'explication des diverses apparences que présente la couche hypodermique chez les *Pontodrilus* dans les conditions variées où on l'étudie.

Outre ces singuliers éléments ovoïdes, qui, d'ailleurs, ne sont pas particuliers aux *Pontodrilus*, on trouve encore parmi les cellules

¹ *Arch. de zool. exp.*, t. IX, 1881, pl. XV, fig. 18, et pl. XVI, fig. 28, g e.

épithéliales d'autres productions sur la nature desquelles nous ne saurions nous prononcer, mais qui ne sont pas chez les Lombriciens limitées non plus aux seuls *Pontodrilus*. Ce sont des bâtonnets minces, un peu élargis à leur extrémité cuticulaire ¹, aussi longs que les cellules parmi lesquelles ils sont intercalés, et se distinguant nettement par leur réfringence plus grande et la couleur brune qu'ils prennent sous l'action de l'acide chromique. Nous avons déjà signalé et figuré des bâtonnets semblables et semblablement disposés chez l'*Urocheta* ². En résumé, il y a trois sortes d'éléments au moins dans la couche hypodermique des *Pontodrilus*; mais les plus abondants sont de belles cellules cylindriques pourvues d'un noyau et d'un nucléole. L'hypoderme est donc bien ici un véritable épithélium et la description donnée par Claparède de l'hypoderme des Lombrics ne lui serait nullement applicable; il est vrai que les résultats que nous venons d'exposer ont été obtenus par des procédés de recherche tout autres que ceux dont s'est servi l'illustre Gènevois.

En 1877, August von Mojsisovics ³ est arrivé, pour les Lombrics proprement dits, par l'emploi du bichromate de potasse, de la liqueur de Müller, ou même l'emploi de l'alcool absolu, à des résultats semblables indiqués déjà par nous en 1874, bien qu'il ne mentionne pas dans sa note, d'ailleurs fort exacte, nos recherches sur la constitution de l'hypoderme des *Urocheta* et autres Lombriciens.

Entre l'hypoderme et la couche des muscles transverses se trouve une couche granuleuse spéciale dont nous laissons l'étude de côté pour le moment. Nous y reviendrons en traitant du système nerveux.

Muscles transverses. — La couche des muscles transverses, qui fait immédiatement suite à la couche granuleuse de l'hypoderme, présente une épaisseur à peu près égale ou très peu supérieure à celle de ce revêtement cellulaire ⁴. Ce sont les mêmes rapports que ceux que l'on observe chez les Lombrics et les *Urocheta* ⁵. Les fibres ou faisceaux musculaires des Pontodriles présentent du reste la même constitution que dans les deux genres précédents. On aperçoit parmi

¹ Arch. de zool. exp., t. IX, 1881, pl. XV, fig. 18, z, o.

² Arch. de zool. exp., t. III, 1874, pl. XII, fig. 2, a.

³ Arch. de zool. exp., t. III, 1874, p. 341 et 383.

⁴ Aug. V. MOJSISOVICS, *Kleine Beiträge zur Kenntniss der Anneliden (Sitzungsberichte der K. Akad. der Wissenschaften zu Wien, Bd. LXXXI, juin 1877)*.

⁵ Arch. de zool. exp., t. IX, 1871, pl. XVI, fig. 26, et 27, m t.

elles d'espace en espace des noyaux elliptiques, nucléolés, parfaitement évidents¹. Le pigment forme entre les fibres transversales des traînées peu épaisses, peu abondantes. Aussi peut-on voir à travers les téguments de l'animal une grande partie des traits principaux de son organisation et, en particulier, la plupart des détails de la partie tégumentaire de son appareil circulatoire.

C'est dans cette couche musculaire qu'on rencontre les ramifications ultimes des vaisseaux, qui toutes se recourbent en anses dans le voisinage de l'épithélium ; ces anses mettent en rapport, comme nous l'avons déjà indiqué chez les *Urocheta* et les *Pericheta*, deux systèmes de vaisseaux marchant côte à côte, presque exactement superposés l'un à l'autre, et jouant, l'un le rôle de système artériel, l'autre celui de système veineux. La couche des muscles transverses reçoit aussi des branches nerveuses volumineuses qui se détachent des troncs principaux et traversent complètement les muscles longitudinaux pour venir se ramifier entre les fibres annulaires et se mettre en rapport, comme nous le verrons plus tard, avec les cellules de l'hypoderme.

Muscles longitudinaux. — Pas plus chez les *Pontodrilus* que chez les *Urocheta*, on ne retrouve pour les faisceaux musculaires longitudinaux la remarquable disposition bipennée, si facile à observer chez les Lombrics et si bien décrite, au moins dans ses traits généraux, par Claparède. Ce nouvel exemple montre combien la structure des muscles longitudinaux des Lombrics est loin d'avoir la généralité que le savant Genevois lui supposait, et surtout combien était prématurée la théorie qu'il avait cru pouvoir en conclure relativement à la constitution des muscles chez les Annélides. La seule partie qu'il soit possible de considérer comme l'élément histologique du muscle est bien ici, comme chez les *Urocheta*, le faisceau de fibrilles, dépourvu ou non de noyau, à l'état adulte, tel qu'on le retrouve dans les muscles transverses. Les groupements divers que ces faisceaux peuvent affecter ne doivent à aucun point de vue être considérés comme des unités histologiques.

L'alcool absolu ne m'a pas fourni, pour l'étude de cette couche musculaire, pas plus que pour celle de l'hypoderme, toutes les facilités que j'en attendais et que Claparède en a tirées pour l'étude des Lombrics. Les coupes faites sur des individus durcis dans l'alcool

¹ *Arch. de zool. exp.*, t. IX, 1871, pl. XV, fig. 18, et pl. XVII, fig. 36.

absolu ne montrent dans cette couche qu'une seule catégorie d'éléments pressés les uns contre les autres et offrant l'aspect d'un pavage irrégulier¹, interrompu seulement le long des lignes d'insertion des huit soies locomotrices.

En réalité, la constitution de cette couche est moins simple, comme on peut s'en assurer en pratiquant des coupes transverses sur des individus durcis dans l'acide chromique faible. L'étui musculaire longitudinal se trouve divisé en tranches rayonnantes², à peu près comme chez les *Lombries*, par des tissus fibreux que l'on voit disposés suivant les rayons de la coupe et qui non seulement isolent chaque faisceau de son voisin, mais encore se dédoublent au contact de la couche des muscles transverses et de la membrane péritonéale pour se rabattre sur chacun des faisceaux adjacents et achever ainsi de les entourer. Assez souvent, les groupes de faisceaux principaux sont divisés en groupes secondaires par des faisceaux fibreux naissant obliquement des faisceaux rayonnants. La différence essentielle qui existe entre cette disposition et celle qui est propre aux *Lombries*, c'est que, dans chaque groupe de faisceaux, ces derniers n'ont pas une orientation déterminée et l'on ne retrouve plus par conséquent cet arrangement si régulier qui frappe tout de suite chez ces derniers animaux.

Au niveau des cloisons interannulaires, les faisceaux rayonnants interposés entre les groupes de faisceaux musculaires se prolongent sur toute l'étendue de la cloison en convergeant vers l'intestin et sont autant de lignes de renforcement de la membrane cloisonnaire. Ils se perdent dans la couche de muscles annulaires qui entoure immédiatement l'intestin³.

La couche des muscles longitudinaux n'est pas continue, comme celle des muscles transverses. Elle s'interrompt au point d'implantation de chacun des follicules sétigères⁴, et livre passage en ce point, non seulement au follicule et à son appareil musculaire, mais encore à un certain nombre d'organes qui se dirigent vers la périphérie, soit pour s'ouvrir au dehors comme les organes segmentaires et les conduits excréteurs de l'appareil génital, soit pour s'arrêter

¹ *Arch. de zool. exp.*, t. IX, 1881, pl. XVI, fig. 27 bis.

² *Arch. de zool. exp.*, t. IX, 1881, pl. XVI, fig. 27.

³ *Arch. de zool. exp.*, t. IX, 1881, pl. XVI, fig. 24.

⁴ *Arch. de zool. exp.*, t. IX, 1875, pl. XIII, fig. 6 ; pl. XIV, fig. 16 et 17, et pl. XVI, fig. 26, s et s'.

dans la couche des muscles transverses, comme certains rameaux vasculaires ou certaines branches nerveuses. De plus, l'épaisseur de cette couche n'est pas la même sur tout le pourtour du corps de l'animal; elle est à son minimum sur la ligne médiane dorsale, à son maximum sur la ligne médiane ventrale, et la différence peut aller presque du simple au double¹.

La membrane péritonéale sépare seule les faisceaux musculaires longitudinaux de la cavité générale; cette membrane cellulaire, très mince, repose dans la région moyenne des anneaux sur la couche de tissu fibreux qui enveloppe, ainsi que nous l'avons expliqué, les groupes de faisceaux musculaires. Le long de la ligne d'implantation des cloisons, elle se rabat sur ces dernières et se continue, comme d'habitude, avec les membranes limitantes de tous les organes plongeant dans la cavité générale.

En somme, la constitution du système tégumentaire ou, si l'on veut, du tube somatique des *Pontodrilus* reproduit exactement les traits principaux qu'a déjà offerts ce même système chez les Lombrics et chez les *Urocheta*; les seuls points sur lesquels il y ait lieu d'insister, sont la constitution évidemment cellulaire de l'hypoderme et le mode de groupement des faisceaux musculaires longitudinaux, qui s'éloigne beaucoup de ce que l'on peut voir chez les Lombrics. Les *Urocheta* nous avaient déjà fourni l'occasion de faire des remarques analogues.

Soies locomotrices. — En donnant les caractères extérieurs des *Pontodrilus*, nous avons déjà indiqué, au début de ce mémoire, le remarquable mode de disposition des soies. Comme chez les Lombrics, ces organes sont au nombre de huit par anneaux; mais, tandis que chez les Lombrics les soies sont symétriquement groupées deux par deux de chaque côté du corps, de manière que chaque paire semble représenter l'une des rames du pied des Annélides marins, chez les *Pontodrilus* les deux soies inférieures de chaque côté conservent seules ce rapport, et encore sont-elles un peu plus espacées qu'on ne le voit communément chez nos Lombrics. Quant aux deux soies supérieures, elles s'écartent l'une de l'autre, de manière à partager en segments à peu près égaux l'intervalle qui sépare la plus élevée des deux soies géminées de la ligne médiane dorsale. La distance isolée des deux soies supérieures, distance que l'on peut

¹ *Arch. de zool. exp.*, t. IX, 1881, pl. XVI, fig. 26, m l.

considérer comme correspondant à la région dorsale proprement dite du Ver, est ainsi double de celle qui sépare l'une de l'autre les deux soies isolées situées d'un même côté¹. Nous avons vu une disposition semblable faire le passage à la disposition quinconciale chez les *Urocheta*, tandis que chez les *Titanus*, après avoir présenté la disposition quadrisériée, ordinaire chez les Lombrics, les huit soies de chaque anneau s'écartent toutes à la fois graduellement les unes des autres de manière à devenir équidistantes. Tous ces faits paraissent indiquer très clairement que la disposition typique des soies chez les Lombriciens est bien la disposition quadrisériée rappelant la disposition biramée des pieds des Annélides, les autres dispositions n'étant que des modifications secondaires de cette disposition fondamentale.

Il paraît difficile, au premier abord, de rattacher à cette disposition quadrisériée la remarquable distribution en cercle autour des anneaux des soies si exceptionnellement nombreuses des *Pericheta*. Mais cela n'est peut-être pas impossible. Au moment de leur naissance, les jeunes *Pericheta* sont loin de présenter des soies aussi nombreuses que les adultes; j'ai pu m'en assurer en étudiant un œuf de ces animaux qui me fut remis accidentellement avec des *Urocheta* de la Martinique. J'avais cru d'abord que les embryons sur le point d'éclore qu'il contenait, appartenaient à ce genre; mais un examen plus attentif me convainquit qu'il fallait les rapporter à une espèce de *Pericheta* de même provenance, et dont un certain nombre d'échantillons m'étaient arrivés en même temps, quoique dans un vase séparé. Occupé d'autres recherches, je ne notai pas à ce moment le nombre des soies de ces jeunes Vers; je sais seulement qu'elles étaient peu nombreuses. Il eût été intéressant de rechercher si le nombre huit ne se retrouvait pas également au début chez ces animaux. Dans tous les cas, il ne serait pas sans importance de savoir comment naissent les soies nouvelles qui viennent s'intercaler graduellement entre les soies primitives.

Peut-être pourrait-on les assimiler aux soies de remplacement qui se forment déjà chez les Lombrics très peu de temps après que les premières soies ont fait leur apparition, bien longtemps avant que l'appareil vasculaire ait pris un certain développement, bien longtemps avant l'apparition de l'anūs. Il suffirait de supposer que les

¹ *Arch. de zool. exp.*, t. IX, 1880, pl. XVI, fig. 26.

soies primitives et les soies de remplacement qui se forment à côté d'elles persistent simultanément, pour passer de la disposition typique des Lombrics à celle des *Pericheta*.

Le fait que des soies se forment au même point, comme les soies primitives et les soies de remplacement, n'implique pas d'ailleurs que les follicules de ces soies aient le même orifice externe. Les soies géminées des Lombrics, par exemple, naissent dans le même follicule, ce qui ne les empêche pas d'avoir plus tard chacune son orifice de sortie particulier, et d'être même séparées l'une de l'autre par un groupe de faisceaux musculaires longitudinaux ¹.

Il n'y a donc aucune impossibilité à ce que les soies intercalaires des *Pericheta* se forment comme les soies de remplacement des Lombriciens Octochètes. Mais nous n'avons pas pour le moment d'observation sur ce point ¹.

La ceinture de soies que porte chaque segment du corps chez les *Pericheta*, n'est d'ailleurs pas toujours continue et la disposition de ces organes se rapproche dans certains cas un peu plus de la disposition normale. Ainsi chez deux *Pericheta* des Philippines, le *P. luzonica* et le *P. biserialis* ², il y a sur le milieu de la face ventrale une large bande dépourvue de soies, bordée par une ligne de soies plus grosses que leurs voisines. La région dorsale seule a été envahie par les soies de nouvelle formation.

Chez les *Pontodrilus*, les soies géminées ne sont pas non plus contiguës. Elles sont séparées par des faisceaux musculaires longitudinaux et chacune d'elles possède son follicule distinct, pourvu d'un orifice particulier et d'un appareil moteur spécial. On serait tenté de voir dans cet isolement des soies, jusqu'ici général chez les Lombriciens terrestres, un caractère qui les sépare nettement des autres groupes de Lombriciens (Enchytraëidés, Tubificidés, Naïdés) où le même follicule, le même appareil moteur sont ordinairement communs à un nombre plus ou moins grand de soies; mais il serait prématuré de conclure en ce sens. Même chez les Lombriciens aquatiques, le nombre des soies peut éprouver des réductions inattendues.

Dans l'été de 1874, par exemple, à Roscoff, M. Villot, préparateur à l'école des hautes études, attaché au laboratoire de zoologie expéri-

¹ Voir les coupes d'ensemble données par Claparède dans ses *Histologische Untersuchungen über die Regenwürmer* (*Zeitschr. für wiss. Zool.*, 1859, t. XIX, pl. XLIV, fig. 2).

² E. PERRIER, *Sur les vers de terre de Cochinchine et des Iles Philippines* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LXXXI, 1875, p. 2044).

mentale de M. le professeur de Lacaze-Duthiers, m'a remis un petit Lombricien marin trouvé dans le sable qui entoure le test des Mollusques et qui ne présentait que quatre soies par anneau. Cet animal, évidemment nouveau, et qui appartient sans aucun doute au groupe des Naidiens, échappe à la caractéristique dont je viens de parler, et nous montre que tout n'est pas encore dit en ce qui concerne les Lombriciens marins de nos pays. Je n'ai eu malheureusement qu'un seul individu mort de cette intéressante espèce, ce qui m'oblige à réserver pour des circonstances plus heureuses ce que je pourrais avoir à en dire.

La forme des soies des *Pontodrilus* est fort simple¹. Ce sont des bâtonnets légèrement renflés dans leur région moyenne, à peine recourbés à leur extrémité interne, droits et très obtus à leur extrémité libre.

Ces soies s'éloignent par conséquent de la forme la plus habituelle chez les Lombrics, où elles figurent toujours plus ou moins une *S* très allongée, telle que celle dont on se sert pour le signe *somme* dans la notation du calcul intégral. Leur couleur est d'un jaune ambré, comme chez la plupart des Lombriciens ; leurs dimensions sont faibles : 16 centièmes de millimètre de long sur 2 de large dans leur région moyenne et 1 environ à l'extrémité libre. En somme, on peut les définir en disant que ce sont des soies courtes, épaisses, obtuses et presque droites, faciles à distinguer de celles des Lombrics proprement dits.

Un repli de la cuticule externe se courbe comme un manchon autour de la soie, qu'il recouvre dans toute son étendue et qui se trouve ainsi enfermée dans un véritable cul-de-sac cuticulaire. Il m'a toujours semblé que ce cul-de-sac était complet ; je n'ai rien vu qui pût m'autoriser à penser que la cuticule formât autour de la soie un simple manchon s'arrêtant à mi-hauteur, au lieu d'un cul-de-sac.

Chez les Lombrics, Claparède² a représenté autour de l'orifice de sortie des soies une accumulation de noyaux hypodermiques, qui forment plusieurs cercles concentriques autour de la soie. Chez les *Pontodrilus* il n'existe rien de semblable. Autour des orifices des follicules sétigères on voit seulement³ les longues cellules de l'hy-

¹ *Arch. de zool. exp.*, t. IX, 1881, pl. XIII, fig. 6, s.

² CLAPARÈDE, *Hist. Untersuch. über die Regenwürm.* (*Zeit. wiss. Zool.*, 1869, t. XIX, pl. XLV, fig. 2).

³ *Arch. de zool. exp.*, t. IX, 1881, pl. XIII, fig. 6, e.

poderme s'incliner un peu de dedans en dehors vers la soie, de manière à lui laisser un passage non pas cylindrique, mais légèrement conique, plus large du côté interne, plus étroit vers la périphérie. Ce passage est, bien entendu, tapissé par le repli cuticulaire, qui empêche tout contact entre la soie et les cellules hypodermiques.

Chaque soie possède son appareil musculaire propre ¹ composé d'un faisceau de fibres insérées sur le sommet du follicule et se dirigeant vers les téguments.

Comme d'habitude, ces fibres s'engagent dans l'espace laissé libre par l'interruption de la couche musculaire longitudinale le long de la ligne d'implantation des follicules sétigères et viennent s'intercaler parmi les fibres de la couche musculaire transversale.

Quelques-unes de ces fibres semblent alors se recourber de manière à prendre la direction des fibres transverses voisines et à faire partie intégrante de cette couche; mais d'autres continuent leur route à travers les faisceaux des fibres transverses et on peut les suivre jusque dans le voisinage des cellules hypodermiques ². C'est dans tous les cas sous la couche de muscles transverses que ces fibres contractent des rapports.

La généralité de cette disposition semble indiquer que l'on peut considérer les muscles moteurs des follicules sétigères comme une dépendance de la couche musculaire longitudinale refoulée vers l'intérieur par suite du développement du follicule. Nous renvoyons examen de cette question à la dernière partie de ce travail, qui traitera, ainsi que nous l'avons précédemment annoncé, de l'embryogénie des Lombrics, que nous avons pu suivre pas à pas sur l'une des espèces les plus communes de nos pays, le *Lumbricus fœtidus*, de Savigny (L. *Olidus*, Hoffm.), espèce placée par M. Gustaf Eisen, de l'université d'Upsal, dans un genre nouveau, démembré du genre Lombric, le genre *Allalobophora* ³.

Outre cet appareil moteur, propre à chaque soie, on trouve encore chez les *Pontodrilus*, comme chez les *Urocheta*, une mince bandelette musculaire ⁴ unissant les divers follicules d'un même côté du corps, entre lesquels elle établit ainsi une sorte de mutuelle dépendance.

¹ *Arch. de zool. exp.*, t. IX, 1881, pl. XIII, fig. 6, ms.

² *Arch. de zool. exp.*, t. IX, 1881, pl. XIII, fig. 6, mt.

³ *Om Skandinaviens Lumbricider af Gustaf Eisen, docenti zoologi vid Upsala Universitet. Ofvers. at Kgl. Vet. Akad. Förhandl.*, 1873, n° 8.

⁴ *Arch. de zool. exp.*, t. IX, 1881, pl. XIV, fig. 8.

En face de chaque follicule cette bandelette émet un rameau (r) qui s'insère sur le côté inférieur des follicules dorsaux et sur le côté supérieur des follicules ventraux.

L'existence d'une bandelette ainsi disposée paraît assez générale, puisque nous en avons signalé une toute semblable chez la *Dero obtusa*, parmi les Naïdiens ¹. La contraction de ces fibres musculaires a nécessairement pour effet de rapprocher les sommets des soies sur lesquels elles s'implantent. Ces dernières deviennent de plus en plus divergentes les unes par rapport aux autres, et peuvent même être ramenées vers l'intérieur lorsque la contraction est énergique. La bandelette dont il s'agit peut donc, dans une certaine mesure, fonctionner comme antagoniste du faisceau musculaire principal qui sert à faire saillir la soie au dehors, et c'est jusqu'ici la seule disposition connue qui, combinée avec les mouvements de contraction des téguments, puisse servir à expliquer la faculté que possèdent les Lombriciens de faire rentrer leurs soies à l'intérieur des téguments, après les avoir fait saillir au dehors ².

Les soies de remplacement naissent isolément à côté des soies anciennes et leur follicule semble greffé sur le sommet du follicule de la soie à laquelle elles doivent succéder.

§ 2. La cavité générale.

Nous étudierons sous ce paragraphe, non pas la forme de la cavité générale, qui n'a rien de particulier et ressemble à celle de tous les Lombriciens, mais les cloisons qui la divisent en autant de chambres que l'animal possède d'anneaux et le liquide périviscéral qu'elle contient.

Chez beaucoup de Lombriciens (*Lumbricus*, *Pericheta*, *Enchytraeus*, etc.), la cavité générale communique avec l'extérieur non seulement par l'intermédiaire des organes segmentaires et des conduits excréteurs de l'appareil génital, mais encore par des pores, occupant en général la limite des anneaux consécutifs, sur la ligne médiane dorsale. Ces pores sont bien connus sous le nom de *pores dorsaux*.

Nous n'en avons pas découvert la moindre trace chez les *Pontic-*

¹ *Arch. de zool. exp.*, t. I, 1870-71. *Histoire naturelle de la Dero obtusa*, p. 93.

² Voir dans le volume III de ces *Archives* ce que nous avons dit à ce sujet à propos des *Urocheta*.

drilus. Ils manquent aussi, comme on l'a vu, aux *Urocheta*. Leur importance physiologique semble donc peu considérable ; on ignore d'ailleurs quel rôle ils peuvent avoir à jouer chez les Lombriciens qui en possèdent.

Cloisons interannulaires. — Les cloisons interannulaires sont, comme d'habitude, plus marquées et un peu en forme de dé à coudre à la partie antérieure du corps, où de nombreux cordons ligamentaires les relient les unes aux autres, tout en s'insérant d'une part sur la partie antérieure de l'appareil digestif, d'autre part sur les téguments. Un même ligament partant du tube digestif peut traverser plusieurs cloisons avant d'arriver aux parois du corps. Une sorte de solidarité est ainsi établie entre les cloisons qui se trouvent sur son trajet.

Dans les parties moyenne et postérieure du corps, les cloisons sont verticales, les ligaments disparaissent et l'on peut constater sur de bonnes coupes que les cloisons sont parfaitement continues du tube digestif aux téguments, et ne présentent sur la ligne médiane qu'un orifice au-dessus de l'intestin pour le passage du vaisseau dorsal, et un au-dessous, beaucoup plus large, pour le passage du vaisseau ventral et de la chaîne nerveuse. Ces cloisons et les ligaments fibreux, peut-être musculaires, qui les unissent les unes aux autres, sont tapissés de toute part par un revêtement de cellules bien distinctes nucléées et nucléolées, qui ne sont autre chose que les cellules constitutives de la membrane péritonéale. Les fibres musculaires qui forment les cloisons elles-mêmes sont disposées suivant deux directions seulement : les unes sont rayonnantes et l'axe du corps est leur axe idéal de convergence ; les autres sont disposées circulairement autour de cet axe. C'est, en somme, une disposition analogue à celle des fibres musculaires de l'iris.

Le liquide de la cavité générale contient de nombreux corpuscules : ce sont des globules arrondis de 0^{mm},020 de diamètre, granuloux lorsqu'on ne les a soumis à l'action d'aucun réactif, et présentant tous un petit noyau circulaire brillant.

On trouve, en outre, dans la cavité générale, principalement à l'époque de la maturité sexuelle, et dans l'anneau qui précède les testicules, une énorme quantité de Grégarines remarquables, desquelles nous parlerons plus longuement à la fin de cette monographie, en même temps que d'un petit Nématoïde fort curieux, rappelant par tous les détails de son organisation les Nématoïdes libres marins si

bien étudiés par MM. Charlton Bastian, Marion, Butschli et Villot. Nous avons trouvé un très grand nombre de ces petits Helminthes enkystés dans la couche musculaire de nos *Pontodrilus* et un certain nombre de leurs kystes logeant eux-mêmes des corps singuliers semblables à des œufs. Les kystes contenant des individus mâles en étaient tous dépourvus, dans les échantillons que j'ai examinés; les kystes contenant des individus femelles en étaient au contraire quelquefois bourrés. Dans l'un d'eux, la masse granuleuse contenue dans l'enveloppe de ces corps était segmentée en deux ou en quatre parties. Il me paraît bien douteux cependant que ces œufs fussent ceux du Nématoïde en question, qui les aurait pondus dans son kyste. Je n'ai malheureusement pas eu jusqu'ici suffisamment de matériaux sous la main pour résoudre ce singulier problème.

§ 3. Appareil digestif.

Le caractère le plus frappant de l'appareil digestif des *Pontodrilus* est l'absence du *gésier musculaire*, dont la constance aurait pu paraître absolue chez les Lombriciens terrestres. Par ce caractère, les *Pontodrilus* se rapprochent d'une façon curieuse des Naïdiens ou plutôt des Lombriciens limicoles et demeurent dans une condition embryonnaire relativement aux Lombrics. Nous verrons que certains traits de la constitution de l'appareil circulatoire présentent ce même caractère.

Malgré l'absence du gésier, il n'en existe pas moins, à la partie antérieure de l'appareil digestif, une région cylindrique de calibre faible que nous devons considérer comme un véritable œsophage, de sorte que nous aurons à établir dans le tube digestif des *Pontodrilus* cinq régions :

- 1° La région *buccale*, située en avant du collier œsophagien ;
- 2° La région pharyngienne, désignée souvent chez le Lombric sous le nom de *pharynx glandulaire*, ou de trompe ;
- 3° L'œsophage ;
- 4° L'intestin proprement dit ;
- 5° Enfin la région rectale ou le rectum, qu'il serait difficile de séparer d'une manière tranchée de la précédente.

Région buccale. — Nous désignons sous le nom de *région buccale* la région du tube digestif antérieure au collier œsophagien et qui se distingue par la faible épaisseur de ses parois, comparativement à

l'épaisseur apparente des parois de la région pharyngienne qui suit. Cette région buccale n'occupe qu'une faible étendue du premier anneau ; au bord antérieur du quatrième ¹, elle est reliée aux téguments par de nombreuses bandelettes fibreuses, probablement musculaires et orientées dans toutes les directions possibles ². Ces bandelettes partent aussi bien de la partie supérieure que de la partie inférieure de cette région du tube digestif ; leur constitution ne diffère en rien de celle des faisceaux musculaires ordinaires ; chacune d'elles est recouverte extérieurement, comme tous les autres organes, de l'épithélium péritonéal.

La lumière du canal digestif subit de curieuses modifications de forme dans les diverses parties de la région buccale. On peut facilement étudier ces modifications au moyen des coupes transversales faites sur des individus durcis soit dans l'alcool absolu, soit dans l'acide chromique. Nous avons dit précédemment pourquoi nous préférons de beaucoup ce dernier réactif. Cylindrique dans sa partie la plus voisine de la bouche, le tube digestif, tout en conservant sa forme vers la région ventrale, devient peu à peu concave dans sa région dorsale et finit par constituer un large repli concave vers le haut, qui s'enfonce profondément dans la lumière du canal ³ ; arrivé dans la région cérébrale, ce repli se partage à son tour en deux moitiés symétriques, séparées l'une de l'autre par un repli vertical convexe vers le haut, ce qui donne à la coupe l'apparence d'un ruban sinueux constituant trois festons ⁴. Les deux festons latéraux représentent en somme deux lèvres longitudinales pourvues d'un puissant appareil musculaire, les rattachant aux parois du corps et leur permettant d'exécuter tous les mouvements possibles, de s'écarter et de se rapprocher l'une de l'autre, de saisir et de maintenir entre elles les matières dont l'animal fait sa nourriture habituelle. Il ne paraît pas douteux que ces lèvres jouent un rôle important dans la préhension des aliments.

Lorsque la région épaisse que nous avons désignée sous le nom de *trompe* se rapproche brusquement de l'orifice buccal pour saisir un débris organique, ainsi que nous l'avons décrit dans notre précédente monographie des *Urocheta*, les lèvres s'écarterent, puis se rap-

¹ *Arch. de zool. exp.*, t. IX, 1881, pl. XV, fig. 19 et 50.

² *Arch. de zool. exp.*, t. IX, 1881, pl. XVI, fig. 25.

³ *Arch. de zool. exp.*, t. IX, 1881, pl. XIV, fig. 25.

⁴ *Arch. de zool. exp.*, t. IX, 1881, pl. XVI, fig. 25.

prochent, entourent l'objet et par une sorte de mouvement péristaltique le font passer dans la région suivante renflée, située en arrière du collier œsophagien, dans le pharynx proprement dit, où le tube digestif cesse d'être plissé.

Nous pourrions tout à l'heure, lorsque nous connaîtrons la structure histologique du pharynx, préciser davantage le rôle physiologique de ces diverses parties.

La structure histologique des parois de la région buccale du tube digestif est fort simple. Sur une coupe transversale on distingue quatre couches successives qui sont, de dedans en dehors : 1° une membrane cuticulaire anhiste de peu d'épaisseur¹; 2° une couche unique de longues cellules cylindriques, terminées du côté interne par les prolongements ramifiés et mesurant une longueur de 0^{mm},040 environ sur 0^{mm},003 de largeur. Chacune de ces cellules contient un fort beau noyau en ellipse allongée dont le grand axe a 0^{mm},008 et le petit 0^{mm},004 de largeur. Ces noyaux sont donc presque aussi larges que la cellule qui les contient; ils présentent chacun un petit nucléole brillant; 3° une couche très riche en vaisseaux, de fibres musculaires transverses mesurant 0^{mm},008 d'épaisseur. Enfin, la membrane cellulaire péritonale qui, dans les individus ayant macéré dans l'acide chromique se détache en boursofflures sur lesquelles on voit les noyaux des cellules qui la constituent.

Les fibres musculaires longitudinales manquent ou sont peut-être remplacées par les nombreux trabécules musculaires, divergents qui unissent cette région buccale aux parois du corps. En somme, par toutes ces particularités la région buccale des *Pontodrilus* reproduit exactement celle des Lombrics et des *Urocheta*.

Pharynx. — Le pharynx ou massue pharyngienne, si distinct de toutes les autres parties de l'appareil digestif, s'étend du bord antérieur du quatrième au bord postérieur du sixième anneau. Il correspond en conséquence exactement à la longueur de trois anneaux²; sa forme est ovoïde et son plus grand diamètre transversal est à peu près triple de celui de la région œsophagienne qui fait suite.

On se souvient qu'il existe quelque incertitude au sujet de la structure de ce remarquable organe. La plupart des auteurs y ont vu un

¹ *Arch. de zool. exp.*, t. IX, 1881, pl. XVI, fig. 25.

² *Arch. de zool. exp.*, t. IX, 1881, pl. XIV, fig. 9.

appareil glandulaire, une sorte de glande salivaire très volumineuse et nous nous sommes nous-même rangé à cette opinion, tout en indiquant que nos recherches histologiques à cet égard étaient trop incomplètes pour nous permettre d'énoncer une opinion catégorique sur ce sujet. Claparède dit au contraire, dans son beau mémoire sur l'*Histologie du Lombric*, que la massue pharyngienne n'a absolument rien de glandulaire et qu'elle doit l'épaisseur de ses parois à l'extrême développement des couches musculaires qui l'entourent de toutes parts. Des vaisseaux, des cellules nerveuses (?) viennent compléter l'organe qui est avant tout, pour Claparède, non plus un organe glandulaire, mais bien un organe musculaire.

En présence des affirmations si positives du savant genevois, la question est donc demeurée en suspens et j'ai dû essayer de la résoudre pour le *Pontodrilus*.

J'ai obtenu d'excellents résultats en pratiquant des coupes minces du tronc de la partie antérieure de Pontodriles durcis dans l'acide chromique faible. Il est facile de constater ainsi que, si les faisceaux musculaires ne font pas défaut dans cette partie extérieure du tube digestif, si même, dans la région qui avoisine la région buccale, ils sont décidément en majorité, il n'en est pas de même dans la région moyenne et dans la région postérieure, où c'est un tissu glandulaire des plus nets qui recouvre l'œsophage et forme ce qu'on est convenu d'appeler la *trompe*.

J'avais déjà indiqué ces faits à propos des *Pericheta*¹ et des *Urocheta*²; mais en m'appuyant seulement sur l'apparence de l'organe et non sur l'étude de coupes minces pratiquées à travers sa substance.

L'une de ces coupes est représentée dans les figures 40 et 41 de la planche qui accompagne ce mémoire et l'on ne peut conserver aucun doute pour peu qu'on l'examine sur la nature éminemment glandulaire de la masse pharyngienne. Il est facile de voir que cette masse se compose de deux moitiés symétriques qui sont absolument distinctes l'une de l'autre, ne présentent aucune communication entre elles dans toutes les coupes que j'ai étudiées.

La masse pharyngienne se compose donc de deux organes symé-

¹ *Recherches pour servir à l'histoire des Lombriciens terrestres* (Nouvelles Archives du Muséum, t. VIII, 1872, p. 100, pl. II, fig. 44).

² *Etudes sur l'organisation des Lombriciens terrestres* (Arch. de zool. exp., t. III, p. 403, pl. XIII, fig. 12).

triques, de deux glandes juxtaposées dont les canaux excréteurs n'ont pu malheureusement être nettement aperçus. Chacune de ces glandes est à son tour composée de tubes diversement enroulés et dont le diamètre, à l'état qui résulte de l'action de l'acide chromique, est d'environ $0^{\text{mm}},018$. Les parois de ces tubes sont essentiellement formées de grosses cellules ellipsoïdales granuleuses, pourvues d'un noyau et d'un nucléole ¹. Sur certaines coupes, on aperçoit nettement la lumière des tubes glandulaires entourée des cellules dont le diamètre est plus considérable que celui de la lumière elle-même.

Dans les régions où les tractus musculaires prennent plus d'importance, le diamètre des tubes glandulaires diminue notablement; enfin, dans certains points la coupe ne contient plus que quelques sections arrondies de ces tubes. Sont-ce là les cellules de nature indéterminée que Claparède indiquait parmi les faisceaux musculaires qu'il croyait être la partie la plus importante de la masse pharyngienne chez les Lombrics?

Quoi qu'il en soit, il est désormais hors de doute qu'à la partie antérieure du tube digestif il existe une double masse glandulaire considérable, formée de deux moitiés symétriques, mais dont le rôle reste encore à déterminer. Au point de vue de la position, on peut voir dans ces glandes les analogues de glandes salivaires et leur attribuer cette dénomination.

Œsophage. — L'œsophage, qui fait suite à la région pharyngienne, est loin d'être très nettement limité à sa partie postérieure. Il se confond, en effet, insensiblement avec l'intestin proprement dit, et c'est seulement parce que l'on peut constater du quatrième au quatorzième anneau l'existence d'une région plus étroite, moins vasculaire, dépourvue de revêtement hépatique, qu'il est possible de parler ici d'un œsophage. Le gésier manque, nous l'avons dit, d'une façon absolue; c'est là un fait exceptionnel jusqu'ici dans le groupe des Lombriciens terrestres, général au contraire dans celui des Lombriciens limicoles et qui tendrait à faire placer les Pontodriles à la limite de ces deux groupes, nous verrons l'appareil circulatoire éprouver lui aussi une simplification qui tendrait à confirmer cette appréciation, si, par tout le reste de leur organisation et notamment par la structure de leur appareil génital, les Pontodriles ne se montraient nette-

¹ Pl. XVIII, fig. 41.

ment comme proches parents des Lombriciens franchement terrestres du groupe des *Posteliteliens*.

Rappelons d'ailleurs que, dans les groupes où il existe, le gésier ne saurait être considéré comme établissant la limite entre l'œsophage et l'intestin. Si cela est vrai pour les Lombrics proprement dits, où le gésier occupe une position fort reculée, il n'en est pas de même chez les *Pericheta*, les *Urocheta* et les types analogues où le tube digestif présente, dans une certaine étendue, la même structure en avant et en arrière du gésier, de telle façon que celui-ci ne saurait être considéré que comme un renflement musculaire de l'œsophage qui peut être diversement placé. C'est donc, en réalité, uniquement par son plus faible calibre et sa plus simple structure histologique que l'œsophage se distingue de l'intestin chez la plupart des Lombriciens terrestres. A ce point de vue les Pontodriles ne font pas exception à la règle.

Quelquefois, j'ai trouvé, sur des individus ouverts immédiatement après leur mort, les cinquième, sixième et septième anneaux occupés par des corps glandulaires qui paraissaient s'unir directement à l'œsophage¹. Ces corps avaient l'apparence de cæcum partant du tube digestif, se dirigeant en avant et se terminant par une extrémité légèrement renflée en massue. Ces organes, que je n'ai pas su toujours découvrir, si leur existence est constante, sont extrêmement diffluents; diverses circonstances qui ont à plusieurs reprises interrompu malgré moi ce travail, ne m'ont pas permis d'en faire une étude approfondie et je ne voudrais même pas affirmer que ce soient là bien réellement des dépendances de l'appareil digestif. On peut voir sur la figure que j'en donne qu'ils sont assez étroitement accolés aux vaisseaux qui longent l'œsophage (vaisseaux *intestino-tégumentaires*) et l'on sait qu'assez fréquemment des masses musculaires, dont la nature est encore indéterminée, se développent sans présenter du reste rien de constant à la surface externe des vaisseaux des Lombriciens, constituant ce que Morren a appelé chez les Lombrics de nos pays les *chloragoga*. Ces masses cellulaires sont colorées dans les Lombrics, mais il existe des masses analogues complètement incolores chez d'autres Lombriciens et, en particulier, chez certains *Pericheta*, au niveau de tous les étranglements du vaisseau dorsal; il se pourrait fort bien que les corps dont il s'agit chez les

¹ Pl. XV, fig. 49.

Pontodriles fussent de cette nature et je suis d'autant plus disposé à le penser que les tuniques intestinales ne s'étendent nullement sur eux, que leur consistance est tout autre que celle des diverses parties du tube digestif, enfin que leur disparition ne m'a jamais paru laisser aucune trace appréciable sur le tube digestif. Il suffit quelquefois du reste, pour les dissocier, du jet d'eau s'écoulant de l'extrémité d'une petite pipette.

Il n'existe sur le trajet de l'œsophage aucune autre particularité à signaler. On ne trouve ici aucune trace de ces *glandes de Morren* qui forment, autour de l'intestin, un bourrelet circulaire chez les Lombrics, qui prennent chez les *Urocheta* le développement extraordinaire que nous avons précédemment signalé et qui sont si remarquables par l'effervescence que produit au contact des acides leur contenu liquide. On a désigné quelquefois à tort ces glandes sous le nom de *glandes du calcaire*; elles n'en contiennent pas nécessairement et l'on ne voit pas d'ailleurs quel rôle le calcaire pourrait avoir à jouer dans l'organisation ou dans les productions diverses d'un Lombric.

Régions intestinale et rectale du tube digestif. — La structure et l'apparence extérieure de ces deux régions se ressemblent beaucoup. La région intestinale a seulement un plus fort calibre; elle est plus riche en vaisseaux et pourvue d'un revêtement hépatique plus épais. Elle se montre aussi plus nettement étranglée au niveau des dissépinements, sans que cependant ces étranglements soient très marqués.

On ne trouve sur le trajet de ces deux parties du tube digestif aucune trace d'organes appendiculaires ou glandulaires. On sait, du reste, que les cæcums dont est pourvu l'intestin des *Pericheta* et que l'on pourrait comparer à un rudiment de foie, sont jusqu'à présent exceptionnels.

Nous avons vu l'organe, décrit par Morren sous le nom de *typhlosolis* chez les Lombrics, se modifier bien profondément en se simplifiant chez les *Urocheta* et les *Pericheta*; le typhlosolis, en tant que dépendance des parois intestinales, manque complètement chez les Pontodriles. La lumière de l'intestin est assez régulièrement circulaire et son contour n'est interrompu ni par des lames verticales, comme chez les *Urocheta*, ni par un bourrelet creux suspendu à la ligne médiane dorsale de l'intestin, comme on le voit chez les Lombrics.

Cette région n'est occupée que par un vaisseau, immédiatement

placé au-dessous du vaisseau dorsal, et qui correspond à ce que nous avons nommé dans les types précédemment étudiés *vaisseau dorso-intestinal*. Ce vaisseau ne fait que prolonger antérieurement l'appareil vasculaire du typhlosolis dans les types où cet organe existe. Ici, il s'étend sur la plus grande partie de l'intestin et représente à lui seul tout l'appareil vasculaire typhlosolien, le typhlosolis lui-même ayant disparu.

Le typhlosolis, tel qu'il existe chez le *Lombric* commun, était un organe suffisamment extraordinaire pour qu'on pût le considérer comme éminemment caractéristique du groupe d'animaux chez qui on le rencontrait. Aussi, à une époque où l'on ne connaissait encore que l'organisation des Vers du genre *Lombric*, M. de Quatrefages, dont les travaux constituent les documents les plus précieux concernant l'histoire de ces vers, avait cru pouvoir distinguer le groupe des Lombriciens terrestres de celui des Lombriciens aquatiques précisément par la présence de ce typhlosolis. Il résulte évidemment de l'ensemble de nos recherches que le typhlosolis des *Lombrics* n'est que le cas extrême d'une série de modifications que peut subir l'appareil d'absorption intestinale. Il présente les plus grandes variations d'un genre à l'autre ou même disparaît complètement : cet organe n'a donc absolument rien de typique.

Notons toutefois qu'il manque à tous les Naïdiens, tandis qu'il est plus ou moins représenté chez la plupart des Lombriciens terrestres. Son absence à peu près totale chez les Pontodriles accuse une fois de plus la tendance de ces derniers animaux vers les Lombriciens aquatiques et tout au moins leur infériorité dans le groupe des Lombriciens terrestres.

Une coupe de l'intestin montre, dans ses parois, les couches que l'on rencontre habituellement dans les Lombriciens, c'est-à-dire une couche hépatique formée de volumineuses cellules contenant dans leur protoplasma de grosses gouttelettes huileuses, une couche de fibres longitudinales, une autre de fibres transversales, enfin une couche épithéliale. Cette dernière¹, beaucoup plus épaisse que toutes les autres réunies, peut se décomposer en deux parties, l'une formée d'une grande quantité de cellules arrondies superposées, l'autre constituée par une rangée unique de grandes cellules coniques striées, longitudinales et couvertes sur leur surface libre de longs cils vibratiles.

¹ Pl. XVI, fig. 22.

Les proportions de ces divers éléments peuvent du reste varier considérablement, ainsi que le montre la comparaison des figures 23 et 24 de la planche.

Dans cette dernière figure la couche hépatique et les diverses couches musculaires sont beaucoup plus épaisses que dans la figure précédente.

Cette coupe a été prise dans la région postérieure du corps, où les parois intestinales doivent agir plus puissamment pour expulser le résidu de la digestion.

J'emploie pour désigner la couche extérieure cellulaire de l'intestin la dénomination de *couche hépatique*. On a soulevé une discussion à ce sujet, on s'est demandé si cette couche était bien réellement glandulaire et l'on a fait remarquer, pour justifier ces doutes, qu'elle recouvrait même les vaisseaux dans lesquels elle n'avait certes pas à déverser de suc digestif. Cette raison ne serait évidemment pas suffisante ; car, sans vouloir en aucune façon assimiler le rôle de la couche cellulaire dont il s'agit au rôle du foie chez les Vertébrés supérieurs, il est permis de faire remarquer que même chez ces derniers le foie ne joue pas seulement un rôle dans la digestion, mais exerce aussi, sur la composition du liquide sanguin, une action incontestable. Le fait que la couche dite *hépatique* de l'intestin des Lombriciens enveloppe les vaisseaux le fait ressembler davantage au foie des Vertébrés, loin de l'en éloigner. Je suis plus touché du fait que cette couche est située tout à fait en dehors des couches musculaires et qu'on ne voit pas trop, dès lors, comment son contenu peut arriver jusqu'à la cavité intestinale. Je réserve donc mon opinion au sujet du rôle physiologique de ces cellules et je n'emploie le mot de *cellules hépatiques* pour les désigner que pour me conformer à un usage adopté par la plupart des anatomistes.

§ 4. Appareils d'excrétion.

Organes segmentaires. — Les seuls appareils d'excrétion sont ici les organes segmentaires ; mais ils sont construits d'une façon assez remarquable et présentent dans leur disposition quelques particularités qui méritent l'attention.

On sait que Claparède a considéré comme un caractère distinctif des Oligochètes limicoles et terricoles, l'absence ou la présence des organes segmentaires dans les anneaux qui contiennent les glandes

génétales et leurs conduits excréteurs. Chez tous les Lombriciens terrestres étudiés jusqu'ici à ce point de vue, leur présence peut parfaitement coïncider dans les anneaux de la partie antérieure du corps avec celle des poches copulatrices, des glandes génitales, des oviductes ou des canaux déférents; chez les *Pericheta*, par une exception fort remarquable chez des animaux d'une organisation aussi élevée, ils manquent dans toute l'étendue du corps ou ne sont représentés que par quelques appendices glandulaires accolés à la surface des cloisons interannulaires. Leur disposition chez les Pontodriles rappelle celle qu'on observe chez les Naïdiens. C'est seulement dans le quinzième anneau que l'on observe les premiers organes segmentaires normaux. Par conséquent, il n'en existe ni dans les anneaux qui contiennent les poches copulatrices, ni dans ceux où l'on trouve les testicules et les ovaires, ni dans ceux qui contiennent les oviductes et la moitié antérieure des canaux déférents. Ils coexistent dans quatre anneaux avec ceux-ci et l'un d'eux vient même s'ouvrir à l'extérieur, exactement au point où s'ouvre le canal constitué par la réunion du canal déférent et du canal excréteur de la glande prostatique. Cela suffirait pour faire rejeter l'idée d'une assimilation entre cette glande et un organe segmentaire modifié.

Je ne voudrais pas affirmer non plus que l'on puisse comparer à de tels organes une touffe de lamelles glandulaires¹ que l'on trouve dans le dixième anneau, entre les poches copulatrices et les testicules, pas plus qu'un tube sinueux, également glandulaire, que l'on trouve dans le treizième anneau, au-dessous des ovaires². Toutefois, la présence de tubes glandulaires dans la région même où manquent les véritables organes segmentaires, et à la place même qu'ils devraient occuper, n'est pas un fait sans importance. Les modifications subies par les organes segmentaires sont assez nombreuses pour qu'on puisse s'attendre à les voir se présenter sous cette forme. Dès lors, les Pontodriles se rapprocheraient davantage, sous ce rapport, des Lombriciens que des Naïdiens.

Le quatorzième anneau ne présente rien de semblable aux organes glandulaires du dixième et du treizième. C'est seulement dans le quinzième anneau que les véritables organes segmentaires appa-

¹ Pl. XIV, fig. 9, et pl. XVII, fig. 37.

² Pl. XIV, fig. 9, *Ov*, et pl. XV, fig. 20.

raissent. Les quatre premiers de ces organes sont construits sur un type tout à fait différent des autres. Ils sont constitués¹ par un tube glandulaire sinueux vibratile à l'intérieur, qui s'infléchit sur lui-même après un certain trajet, de manière que sa seconde moitié suive exactement les sinuosités de la première. Arrivée au point d'attache du tube sur les téguments, cette seconde moitié, très amincie, se détache de la première, se porte en avant sous forme d'un tube grêle, sinueux, étroit, traverse la cloison antérieure de l'anneau qui contient l'organe et vient s'ouvrir sous forme de pavillon vibratile dans l'anneau précédent.

A partir du dix-neuvième anneau la partie glandulaire et le tube vibratile deviennent plus indépendants l'un de l'autre. La glande prend un volume considérable, remplit presque tout l'espace laissé libre entre le tube digestif et les parois du corps et forme une masse blanchâtre, opaque, que l'on aperçoit facilement sans ouvrir l'animal, à travers les téguments. Il semble au premier abord que cette masse soit fixée aux téguments par un simple pédoncule, et de fait, si l'on vient à couper ce pédoncule et à enlever la glande, bien que l'opération puisse se faire sans déterminer aucune déchirure, il est impossible de trouver, sur la masse portée sous le microscope, la moindre trace de pavillon vibratile. Cependant on voit avec un peu d'attention qu'elle est parcourue² par deux tubes vibratiles grêles, accolés l'un à l'autre³ et l'on se demande dès lors si cette apparence ne tient pas à ce que le tube qui constitue le véritable organe segmentaire s'infléchit, après être arrivé en un certain point de sa course pour revenir sur lui-même, sortir de la masse glandulaire au point même où il y était entré et se prolonger ensuite en avant pour se terminer en pavillon vibratile, après avoir traversé la cloison antérieure de l'anneau, suivant la disposition typique. S'il en est ainsi, on comprend qu'en coupant d'un coup de ciseau le pédoncule de la glande, on coupe à la fois les deux tubes accolés et on laisse dans la préparation, à la fois, le tube qui se rend au dehors et celui qui aboutit au pavillon vibratile, ainsi que le pavillon lui-même. Il est donc utile de s'assurer directement de l'existence de ce pavillon par l'observation en place de l'organe segmentaire et l'on y parvient facilement

¹ Pl. XIV, fig. 9, et pl. XV, fig. 20, S, S.

² Pl. XIV, fig. 40.

³ Pl. XIV, fig. 11.

en ajoutant sur l'animal ouvert un peu d'acide chromique. Les tissus devenant ainsi plus opaques, on aperçoit à la simple loupe le tube qui traverse la cloison et le pavillon qui le prolonge de l'autre côté. Ce pavillon¹ présente du reste la structure ordinaire.

J'espère que les détails que je viens de donner permettront de s'assurer toujours facilement de l'existence du pavillon vibratile, qu'il est assez difficile de trouver quand on n'est pas prévenu.

La masse glandulaire qui entoure de toutes parts le tube glandulaire² est composée de grosses cellules, contenant surtout des globules très réfringents³, sa structure est exactement celle des corps glandulaires décrits par Leydig, chez le *Phreoryctes menkeanus*, dont les organes segmentaires présentent avec ceux des Pontodriles les plus remarquables analogies.

Leydig donne à la masse glandulaire qui est, chez le *Phreoryctes*, en rapport avec l'organe segmentaire, le nom de *Schleifenkanale tragender Körper* : corps portant les canaux pelotonnés. Morphologiquement, il ne semble pas qu'on puisse voir dans cette masse autre chose qu'une exagération du revêtement glandulaire qui se retrouve chez presque tous les Lombriciens le long du tube cilié, partie fondamentale de tout organe segmentaire et qui n'est autre chose qu'une glande dépuratrice. J'ai vainement cherché toutefois à démontrer la présence de l'urée ou de l'acide urique dans les volumineux corps glandulaires des Pontodriles. Un certain intérêt s'attachait à cette recherche en raison des liens étroits qui unissent les organes segmentaires des Vers annelés aux reins des Vertébrés inférieurs et aux reins primitifs des Vertébrés allantoïdiens. Mais la présence ou l'absence d'un produit déterminé de sécrétion n'a, au point de vue morphologique, qu'une valeur secondaire et ne saurait prévaloir contre les données importantes que fournit l'anatomie comparée, relativement à la nature des remarquables organes qui nous occupent.

Les interprétations dont ils ont été l'objet sont aujourd'hui assez nombreuses et méritent qu'on les discute, en raison de l'importance que la considération des organes segmentaires paraît devoir prendre dans la morphologie générale.

¹ Pl. XIV, fig. 12.

² Pl. XIV, fig. 11.

³ Pl. XVIII, fig. 42.

Le nombre des groupes dans lesquels des organes plus ou moins analogues aux organes segmentaires des Vers ont été découverts est aujourd'hui considérable.

Lès organismes les plus simples dans lesquels de véritables organes segmentaires aient été observés sont les Rotifères. Ils se présentent chez ces animaux, chez les Brachions par exemple, sous forme de deux tubes très sinueux, symétriques, situés de chaque côté du corps et qui s'ouvrent dans la cavité générale par un nombre assez grand de pavillons vibratiles ordinairement à peine élargis. Ces tubes communiquent d'autre part avec l'extérieur, par l'intermédiaire du rectum. Chez les Rotifères, ces organes n'ont rien de commun avec l'appareil reproducteur, mais, par une singulière fortune, ils ont été pris par Ehrenberg pour des testicules.

Les Gastérotiches (*Chaetonotus*, *Ichtydium*, etc.) possèdent une paire d'organes segmentaires indépendants à la fois du tube digestif et de l'appareil reproducteur. Hatscheck, M. Joliet et quelques autres observateurs ont reconnu chez divers Bryozoaires l'existence d'organes semblables qui viennent s'ouvrir à l'intérieur de la couronne tentaculaire.

Les Rotifères, les Gastérotiches, le Polypo-cystide des Bryozoaires ne sont pas des animaux annelés; leur corps ne se laisse pas décomposer en zoonites; il n'existe chez eux qu'une seule paire d'organes segmentaires. Il n'en est plus ainsi chez les Vers annelés, c'est-à-dire chez les Annélides, les Oligochètes et les Hirudinées. Là, chaque anneau du corps possède une paire d'organes segmentaires qui lui appartient en propre; chacun des anneaux de ces animaux est donc à ce point de vue, l'équivalent d'un Rotifère, d'un Gastérotiche ou d'un Polypo-cystide tout entier.

William, Claparède, Ehlers et M. Cosmovici ont fait connaître en détail les organes segmentaires des Annélides. Ce sont des tubes généralement d'assez faibles dimensions, plus ou moins pelotonnés et qui d'une part s'ouvrent par un pavillon vibratile dans l'anneau qui précède celui dans lequel ils sont situés, et d'autre part possèdent un orifice extérieur dans le voisinage du parapode ou sur le parapode lui-même. La *Polynoë pellucida* présente cette singulière particularité que ses organes segmentaires possèdent sur chaque parapode au moins quatre orifices distincts¹. C'est le contraire de ce que

¹ Ehlers, *Die Borstentwürmer*, pl. IV, fig. 3.

nous avons vu chez les Brachions. Dans une même Annélide les organes segmentaires ne se ressemblent pas toujours entre eux : ils participent largement au polymorphisme des anneaux qui les contiennent. Chacun d'eux se compose essentiellement d'un tube cilié, d'un pavillon vibratile qui termine ce tube et d'un corps glandulaire qui se développe souvent sur ses parois.

Chacune de ces trois parties peut prendre la prédominance. Tantôt le tube se réduit considérablement et l'organe consiste alors presque exclusivement dans le pavillon vibratile qui s'ouvre à l'extérieur après un court trajet; tantôt c'est au contraire le pavillon vibratile qui s'atrophie; le corps glandulaire prend alors d'ordinaire un très grand développement et l'organe se réduit à une glande qui s'ouvre à l'extérieur.

D'autres fois encore le degré de développement de l'organe varie avec les saisons et parfois on le trouve rempli d'œufs ou de spermatozoïdes.

De là, les trois opinions principales. Williams a voulu voir dans les organes segmentaires l'appareil reproducteur propre à chaque segment d'Annélides; Claparède, Ehlers et la plupart des anatomistes en font des organes excréteurs qu'empruntent fréquemment les organes de la génération pour déverser leurs produits à l'extérieur; M. Cosmovici, enfin, pense qu'il faut distinguer nettement, dans ces organes, la partie glandulaire munie de son tube cilié et le pavillon vibratile. Pour lui, le pavillon vibratile est une dépendance de l'appareil de la reproduction; la partie glandulaire est un organe spécial, éminemment dépurateur, dans lequel il a trouvé parfois des cristaux d'acide urique, et qu'il assimile à l'organe de *Bojanus* des Mollusques dont il lui donne le nom.

S'inspirant sans doute des conclusions des recherches de M. de Lacaze-Duthiers sur les rapports des conduits excréteurs des glandes génitales des Mollusques lamelibranches avec les organes de *Bojanus* de ces animaux, il admet que le pavillon vibratile qui sert, suivant lui, de conduit excréteur à l'appareil génital des Annélides peut demeurer indépendant du corps de *Bojanus* ou venir se greffer sur lui et il explique ainsi les formes diverses que l'organe segmentaire peut présenter dans la classe des Annélides. Ainsi, tandis que, chez les Annélides errantes, il existe dans chaque anneau une paire d'organes segmentaires complets, chez les Annélides sédentaires le pavillon génital et le corps de *Bojanus* se séparent fréquemment; chez

la *Terebella conchylega* trois paires de corps de Bojanus sont suivies de deux paires de pavillon ; chez l'*Ophelia bicornis* cinq pavillons présentent au contraire un nombre égal de corps de Bojanus ; chez les Sabelles et les Myxicoles, un seul anneau porte des organes de Bojanus isolés, les autres ont des organes segmentaires complets. Fréquemment, pavillon et glande manquent dans un assez grand nombre d'anneaux du corps.

La théorie de M. Cosmovici est des plus ingénieuses, mais aucun des faits qu'il a si soigneusement rassemblés ne nous paraît lui fournir un réel appui. Tous s'expliquent facilement par le développement exagéré ou l'avortement des parties qui constituent tout organe segmentaire complet. Il n'en serait plus ainsi si l'on pouvait constater dans un même anneau la coexistence d'un pavillon vibratile et d'un corps de Bojanus s'ouvrant isolément à l'extérieur par un orifice spécial ; mais M. Cosmovici n'a signalé aucun cas de ce genre. Toutes les fois que le corps du Bojanus et le pavillon vibratile coexistent dans le même anneau, ils se greffent l'un sur l'autre et ne forment qu'un seul et même organe. La proposition de M. Cosmovici est donc une simple hypothèse en ce qui concerne les Annélides, hypothèse qui est inutile pour expliquer les faits observés dans cette classe de Vers ; mais quand on la transporte aux classes voisines des Oligochètes et des Hirudinées elle a l'inconvénient d'être en désaccord complet avec les faits. Dans ces deux classes d'animaux, il n'existe plus un appareil génital pour chaque anneau, comme chez les Annélides. L'appareil génital se concentre dans deux ou trois anneaux qui seuls sont chargés de la reproduction ; chacun des anneaux stériles n'en conserve pas moins un organe segmentaire pourvu de son pavillon vibratile et de son corps glandulaire ; le pavillon de ces organes n'a cependant rien à faire avec l'appareil de la génération. Chez les Naïdés, les Tubifécidés et les Enchytréidés, il semble, à la vérité, que les organes segmentaires des anneaux génitaux deviennent les organes excréteurs de l'appareil de la reproduction et l'on pourrait être tenté de voir, dès lors, dans les organes segmentaires des anneaux stériles, les organes excréteurs d'un appareil génital dont la partie principale aurait avorté ; mais l'organisation des Lombricidés ne permet pas de conserver cette interprétation ; chez eux, en effet, il existe à la fois dans les anneaux génitaux des organes segmentaires complets qui n'ont aucun rapport avec l'appareil génital, un ensemble de pavillons vibratiles et de tubes ciliés exclusivement chargés de desservir l'appareil

général et qui se trouvent ainsi surajoutés au système des organes segmentaires. Chez tous, les oviductes sont représentés par une paire de pavillons vibratiles, très courts, presque sessiles, et les canaux déférents par une paire de tubes droits, plus ou moins allongés, sur lesquels viennent se greffer deux pavillons vibratiles s'ouvrant dans deux anneaux consécutifs au voisinage des testicules. On trouve, chez certains Tubifécidés, une disposition analogue. Dans les genres *Rhynchelmis*, *Lumbriculus*, *Trichodrilus*, *Phreatothryx*, les canaux déférents sont aussi composés de deux pavillons vibratiles qui viennent se greffer sur un canal excréteur commun, comme chez les Lombricidés. Cette ressemblance de constitution pourrait impliquer une parenté plus intime et, dès lors, il faudrait cesser de considérer les canaux déférents de ces Tubifécidés comme de simples modifications des organes segmentaires; mais, d'autre part, le canal déférent simple des *Tubifex* et des *Psammocyetes*, à part l'absence d'un second pavillon vibratile, présente la plus grande ressemblance avec celui des autres genres de la même famille. Le même doute subsiste donc pour eux et, comme ils présentent des caractères analogues à ceux des canaux déférents des Enchytréidés et des Naïdés, le doute s'étend même à ces genres.

Les *Pontodrilus* viennent encore accroître les raisons de se tenir en réserve contre la théorie de Claparède, qui voulait voir dans les organes excréteurs de l'appareil génital de tous les Oligochètes limicoles de simples organes segmentaires modifiés. On remarque, en effet, chez eux, une réduction considérable des organes segmentaires dans toute la partie antérieure du corps; il n'en existe pas avant le quinzième, les cinq premiers sont très réduits, bien que munis de leur pavillon vibratiles et c'est seulement à partir du vingtième anneau qu'ils prennent leur forme normale; que cette réduction s'accroît encore, les organes segmentaires des anneaux, précédant le vingtième disparaîtront tous, et nous nous trouverons dans le cas des Naïdés. Des organes construits à peu près comme les organes segmentaires se trouveront à leur place et l'on verra en eux des modifications de ces derniers, bien qu'ils n'aient, en réalité, rien de commun que la forme.

On voit donc qu'il y a de sérieuses raisons pour considérer les organes excréteurs de l'appareil génital des Oligochètes comme totalement indépendants des organes segmentaires. Dès lors, l'organe segmentaire typique doit être considéré comme muni d'un pavillon vibratile, contrairement à l'opinion de M. Cosmovici. D'ailleurs, les modifications de ces organes que l'on observe à la partie antérieure du

corps des Pontodriles ne concorde pas avec ce qu'elle devrait être suivant la théorie de ce jeune anatomiste. Cette région antérieure peut être considérée comme la région génitale : du moment qu'un appareil excréteur spécial se développe pour les produits génitaux, le pavillon vibratile des organes segmentaires, désormais déchu de sa fonction, semblerait devoir disparaître ; or, ce n'est pas lui qui disparaît, c'est le corps glandulaire, témoignant ainsi que le pavillon vibratile de l'organe segmentaire n'a aucun rapport direct avec la génération et qu'il fait, au contraire, essentiellement partie de l'appareil rénal.

Les Hirudinées opposent à la théorie récemment émise des difficultés plus grandes encore. Chez ces animaux, les organes segmentaires et les canaux excréteurs de l'appareil génital sont totalement indépendants, les organes segmentaires n'en conservent pas moins, comme d'ordinaire, leur pavillon vibratile ; ce pavillon ne disparaît que dans les formes supérieures, chez la Sangsue médicinale, par exemple ; sa disparition coïncide avec une complication très grande de la structure du corps glandulaire que M. Cosmovici désigne sous le nom de *corps de Bojanus*. Chez les *Nepheles*, et probablement dans quelques autres genres, les connexions du pavillon vibratile démontrent d'une façon incontestable combien peu de rapports il offre avec l'appareil génital et combien sont étroits, au contraire, ses rapports avec l'appareil excréteur ; le pavillon vibratile de chaque organe segmentaire s'ouvre, en effet, à l'intérieur même des canaux qui tiennent lieu de vaisseaux sanguins.

Ce rapport, si étrange qu'il paraisse, n'est pas isolé. Les recherches de divers observateurs et notamment celles de M. Herman Fol, ont établi que les Mollusques primitifs possédaient deux paires d'organes segmentaires qu'on voit encore apparaître dans le jeune âge de certains Pulmonés. La première paire disparaît de bonne heure, ainsi que l'un des organes de la seconde paire. L'organe restant devient l'organe de Bojanus des Mollusques. Or, cet organe s'ouvre, d'une part, à l'extérieur, et de l'autre, par une sorte de pavillon vibratile dans une partie de la cavité générale intimement liée à l'appareil circulatoire, le péricarde.

Chez tous les Mollusques, les glandes génitales ont leur appareil excréteur spécial ; jamais elles n'empruntent au corps de Bojanus son orifice interne, le seul qui, dans la théorie de M. Cosmovici, devrait être en rapport avec elles, et quand leurs canaux excréteurs viennent s'ouvrir dans le corps de Bojanus, comme cela arrive chez

quelques Lamellibranches, c'est uniquement pour lui emprunter son orifice externe.

La même chose arrive chez les Vertébrés. On sait, depuis les recherches de Balfour et de Semper, que les reins des Poissons et des Batraciens ne sont autre chose que des organes segmentaires, qui se présentent même, chez les embryons de Squales, avec leur structure typique. Ces organes segmentaires contribuent, dans une certaine mesure, à la formation des conduits excréteurs des glandes génitales de ces animaux; mais la partie qui, suivant les idées de M. Cosmovici, serait une dépendance de l'appareil génital, lui demeure précisément étrangère. Les pavillons vibratiles qui demeurent ouverts pendant toute la vie, chez nombre de Poissons et de Batraciens, font toujours partie intégrante du rein. Par un rapprochement dont la valeur mériterait d'être complètement élucidée, chez les Lamproies, quelques-uns de ces pavillons, dépendant de la partie du rein que J. Müller a nommée le *corps surrénal*, viennent, chez ces animaux, s'ouvrir également dans le voisinage du cœur, dans le péricarde. Nous ignorons malheureusement dans quel rapport le péricarde des Vertébrés inférieurs peut être avec le péricarde des Mollusques.

Ainsi, chez beaucoup d'Oligochètes et peut-être chez tous, chez les Hirudinées, les Mollusques et les Vertébrés, les pavillons vibratiles des organes segmentaires demeurent toujours totalement indépendants de l'appareil génital et font partie intégrante de l'appareil de sécrétion urinaire ou plus généralement de l'appareil excréteur; à ces animaux, la théorie de M. Cosmovici ne saurait nullement s'appliquer.

Chez les Brachiopodes et chez les Géphyriens, qui sont aussi proches parents des Annélides, il existe de véritables organes segmentaires construits sur le type ordinaire, c'est-à-dire possédant un pavillon vibratile et un tube cilié à parois plus ou moins glandulaires. Ces organes se mettent toujours, chez ces animaux, au service de l'appareil de la génération; mais ce n'est pas une de leurs parties, ce n'est pas leur pavillon vibratile, c'est l'organe tout entier qui joue le rôle d'oviducte ou de canal déférent. Le tube cilié, le pavillon, la glande, ne font qu'un seul et même tout. Il n'y a pas de preuve, même chez les Annélides, qu'ils puissent se séparer. On est donc conduit à rejeter, pour ce groupe particulier d'animaux, une interprétation qui a contre elle la généralité des faits.

Le mode de développement des organes segmentaires ou des

organes analogues explique suffisamment les formes diverses qu'ils peuvent présenter.

Vejdovsky¹ a suivi le développement du canal déférent chez l'*Anacheta Eiseni*, il l'a vu apparaître d'abord sur la face antérieure d'une cloison sous forme d'un amas de cellules, qui devait devenir le pavillon vibratile, tandis qu'un autre amas cellulaire né au point correspondant de la face postérieure de la cloison devait constituer le tube cilié. Tout l'appareil est presque entièrement développé par le pavillon vibratile externe réduit à une poche fermée qui ne s'ouvre qu'en dernier lieu.

On comprend donc que tout arrêt dans le développement de l'organe empêche cette poche de s'ouvrir et donne naissance à ces organes segmentaires aveugles que M. Cosmovici considère comme des corps de Bojanus. C'est grâce à de semblables arrêts de développement que se forment les poches copulatrices que possèdent la plupart des Oligochètes.

Nous avons déjà signalé les rapports qui existent entre les *Phreoryctes* et les Pontodriles, au point de vue du développement de la masse glandulaire des organes segmentaires ; les Enchytréidés ne sont pas moins bien partagés, et l'on peut observer chez eux des dispositions qui pourraient donner lieu à des interprétations semblables à celles de M. Cosmovici.

Dans l'*Anacheta Eiseni* le corps glandulaire s'étend sur toute la longueur de l'organe segmentaire, il ne forme qu'une seule masse dont une extrémité supporte le pavillon vibratile, tandis que, de l'autre, part le tube qui va s'ouvrir à l'extérieur et qui rejoint le pavillon vibratile en décrivant dans le corps glandulaire mille sinuosités²; il en est de même dans l'*Enchytræus galba*³. Mais dans l'*Enchytræus ventriculosus*⁴ et dans l'*Enchytræus Leydigii*⁵ le corps glandulaire est nettement séparé du pavillon vibratile et du tube excréteur, qui semblent venir se greffer sur lui. Cette disposition est plus frappante encore chez *Mesenchytræus primævus*⁶, où le corps glandulaire est formé de plusieurs feuilletts divergeant du même point auquel viennent égale-

¹ FRANZ VEJDOVSKY, *Monographie der Enchytræiden*.

² FRANZ VEJDOVSKY, *Monographie der Enchytræiden*, pl. I, fig. 10.

³ *Ibid.*, pl. VII, fig. 4.

⁴ FRANZ VEJDOVSKY, *Monographie der Enchytræiden*, pl. VII, fig. 7.

⁵ EISEN, *Arctic Oligochæta*, pl. IX, fig. 12.

⁶ *Ibid.*, pl. VIII.

ment aboutir le pavillon vibratile et le canal excréteur. Mais, dans tous ces cas, le corps glandulaire est tout entier parcouru par un canal cilié, très sinueux, qui relie le pavillon vibratile au conduit excréteur, de telle façon que ces diverses parties ne forment qu'un seul et même tout et que le développement du tube cilié est lui-même proportionnel à celui du corps glandulaire. Dans les types où il existe un appareil vasculaire très développé, le développement de cet appareil vasculaire à l'intérieur de l'organe segmentaire est également proportionnel à celui du corps glandulaire.

Concluons donc, de tous ces faits, que chez tous les Vers annelés, comme chez les animaux qui correspondent à un seul de leurs anneaux ou chez ceux qui résultent d'une modification plus ou moins profonde de leur type, les organes segmentaires sont essentiellement des appareils d'excrétion. Ces organes sont typiquement constitués d'un tube cilié s'ouvrant dans la cavité générale par un pavillon vibratile et possédant un autre orifice extérieur.

Dans les parois ou autour de ce tube peut se développer une masse glandulaire plus ou moins volumineuse qui constitue avec lui un véritable rein.

Chez les Rotifères, les Gastérotiches, les Bryozoaires, les organes segmentaires sont totalement indépendants de l'appareil génital; chez les Annélides, les Géphyriens et les Brachiopodes, tout en conservant leur fonction primitive, ils se mettent plus ou moins complètement au service de l'appareil de la génération; chez les Oligochètes, les Hirudinées, les Mollusques et les Vertébrés, ils demeurent essentiellement un appareil rénal, mais peuvent contracter des rapports secondaires avec les canaux excréteurs de l'appareil génital qu'ils contribuent quelquefois à former.

En ce qui concerne les Pontodriles, les organes segmentaires de ces Vers se rapprochent plus particulièrement de ceux des *Phreoryctes* et des *Enchytréidés*; leur façon de se comporter à la partie antérieure du corps milite en faveur de l'idée que, chez les *Enchytréidés* et les *Oligochètes* limicoles, malgré des ressemblances incontestables, l'appareil excréteur des glandes génitales n'est pas dérivé des organes segmentaires, mais constitue une formation nouvelle.

§ 5. *Appareil circulatoire.*

L'appareil circulatoire des Pontodriles rappelle à beaucoup d'égards l'appareil circulatoire des *Urocheta* et celui que nous aurons à étudier chez les *Pericheta*. Il s'éloigne davantage de l'appareil circulatoire des Lombrics et présente enfin certaines ressemblances avec l'appareil circulatoire des *Nais*. L'un des traits distinctifs des Oligochètes limicoles et terricoles serait, suivant Claparède, la présence, chez ces derniers, d'un vaisseau situé au-dessous du système nerveux, le *vaisseau sous-nervien*, vaisseau dont l'existence est en effet presque constante dans ce groupe et dont on peut apprécier l'importance physiologique en parcourant les planches qui en représentent les principales dispositions chez les *Urocheta*¹, ou les belles figures de l'appareil circulatoire du Lombric commun données par M. de Quatrefages dans la grande édition du *Règne animal* de Cuvier. Il est à remarquer que la présence de ce vaisseau semble coïncider, chez les Lombriciens où il existe, avec un développement considérable de l'appareil vasculaire des téguments, qui est plus particulièrement en rapport avec lui.

Par une exception, jusqu'ici unique, chez les Lombricidés, ce vaisseau sous-nervien manque chez les Pontodriles, bien que le réseau des vaisseaux tégumentaires soit, chez ces animaux, à peu de chose près aussi développé que partout ailleurs.

Il n'est donc plus possible de considérer comme typique la présence d'un vaisseau sous-nervien chez les Oligochètes terricoles.

Les modifications de l'appareil circulatoire qui résultent de l'absence de ce vaisseau ne sont pas du reste d'une grande importance; on les appréciera facilement en comparant les figures 7 et 20 des planches qui accompagnent ce mémoire avec la figure 26 de la planche XIV de notre mémoire déjà cité sur les *Urocheta*².

On peut voir, sur cette dernière figure, que le vaisseau dorsal est relié au vaisseau sous-nervien par une anse latérale qui se bifurque vers le dernier tiers de sa course vers le bas; l'une des branches de la bifurcation remonte dans les téguments vers le dos de l'animal, et peut être comparée à un vaisseau branchial; l'autre branche con-

¹ *Arch. de zool. exp.*, t. III, 1874, pl. XIV, fig. 23, 25, 26 et 27.

² *Arch. de zool. exp.*, t. III, 1874.

tinue son chemin vers la ligne médiane ventrale et va s'ouvrir dans le vaisseau sous-nervien.

Chez les Pontodriles, cette dernière branche est purement et simplement supprimée. L'anse latérale, après être parvenue dans la région ventrale, s'infléchit et remonte le long des téguments vers la région dorsale de l'animal.

Elle émet sur son trajet de nombreuses branches longitudinales, qui donnent à leur tour naissance latéralement à un certain nombre de ramuscules se prolongeant directement, après s'être recourbés en anses, avec les ramuscules analogues d'une branche ascendante issue du vaisseau ventral unique, correspondant au vaisseau sus-nervien des autres Lombrics.

Il y a donc chez les Pontodriles une branche vasculaire respiratoire en tout semblable à celle des autres Lombrics et, malgré l'absence du vaisseau sous-nervien, le plan général de la circulation tégumentaire est à peine modifié. Cela restreint beaucoup l'importance physiologique du vaisseau sous-nervien et rend compte du peu de valeur du caractère fourni aux méthodes zoologiques par sa considération.

L'appareil vasculaire des Pontodriles est d'ailleurs encore fort compliqué dans la partie antérieure du corps: il ne comprend pas moins de cinq vaisseaux longitudinaux. Ce sont les suivants, dont les dénominations ont été déjà définies dans notre précédent mémoire sur les *Urocheta*:

1° Un vaisseau dorsal ¹;

2° Un vaisseau dorso-intestinal ou sus-intestinal ², situé immédiatement au-dessous du premier et exactement appliqué sur l'intestin. Il correspond au vaisseau qui, chez les *Urocheta* et les *Pericheta*, fait suite à l'appareil vasculaire du typhlosolis, on pourrait donc l'appeler encore vaisseau typhlosolien;

3° Un vaisseau ventral correspondant au vaisseau sus-nervien des Lombrics ³;

4° Deux vaisseaux latéraux ⁴ disposés symétriquement de chaque côté de l'intestin et que j'ai précédemment nommés *tronscs intestino-*

¹ Pl. XV, fig. 20, *vd.*

² Pl. XV, fig. 20, *vi.*

³ Pl. XV, fig. 20, *v.*

⁴ Pl. XV, fig. 20, *vl.*

tégumentaires à cause de leurs rapports simultanés avec le tube digestif et les téguments.

Le vaisseau dorsal et le vaisseau sus-intestinal communiquent tous les deux par des anses latérales volumineuses avec le vaisseau ventral unique. Les troncs intestino-tégumentaires ne communiquent avec le reste de l'appareil vasculaire que par l'intermédiaire des capillaires de l'intestin et de ceux des téguments. Cela établit entre les divers ordres de vaisseaux longitudinaux une différence importante que nous avons déjà constatée chez les *Urocheta*.

Lorsqu'on ouvre un Pontodrilé par la partie antérieure du corps, on est tout de suite frappé par l'existence dans chacun des anneaux 12 et 13 d'une paire de volumineuses anses vasculaires latérales, renflées dans le voisinage de la ligne médiane dorsale, diminuant graduellement de diamètre en se rapprochant du vaisseau ventral dans lequel elles vont s'ouvrir. Ces anses vasculaires, animées de contractions rythmiques, sont de véritables cœurs latéraux, très semblables pour leur forme et leur position aux cœurs latéraux qui occupent chez les *Urocheta* les treizième et quatorzième anneaux.

Il y a aussi dans les rapports de ces organes une ressemblance incontestable, mais qui s'allie cependant chez les *Pontodrilus* à une particularité remarquable.

Chez les *Urocheta*, ces gros cœurs font simplement communiquer le vaisseau sus-intestinal avec le vaisseau sus-nervien. Ils ramènent dans la circulation périphérique le sang chargé de matières nutritives qui revient de l'intestin. Chez les Pontodriles ces cœurs sont en rapport par leur extrémité supérieure à la fois avec le vaisseau dorsal et le vaisseau sus-intestinal. Il faut, pour bien constater ce fait, avoir recours à des animaux profondément anesthésiés par le chloroforme et suffisamment en bon état pour que tous les vaisseaux soient encore gorgés de sang.

En écartant alors, sur le côté, le vaisseau dorsal, on reconnaît qu'il est relié par un rameau grêle avec le sommet renflé de chacun des cœurs latéraux¹. Au-dessous de lui on voit nettement le vaisseau sus-intestinal qui émet, lui aussi, en face de chaque cœur une branche grêle aboutissant à ce cœur un peu au-dessous du point où vient déboucher la branche issue du vaisseau dorsal.

Le vaisseau sus-intestinal n'est pas renflé en réservoir dans cette

¹ Pl. XV, fig. 21, C, C.

région, comme cela arrive chez les *Urocheta*; aussi ces faits sont-ils un peu moins faciles à constater dans le cas qui nous occupe; mais on y parvient toutefois rapidement avec un peu d'attention.

Comme les branches qui font communiquer les cœurs latéraux avec les vaisseaux dorsal et sus-intestinal sont toujours fort grêles, et souvent absolument vides de sang, elles peuvent facilement passer inaperçues; mais, en pressant légèrement avec une aiguille soit sur le vaisseau dorsal, soit sur le cœur lui-même, on ramène sans peine un peu de sang dans les petites branches de communication en question, et il ne peut dès lors rester aucun doute sur la réalité de leur existence.

Il est à peine besoin d'ajouter que ces branches sont très fragiles, qu'un tiraillement un peu brusque suffit pour les rompre et qu'il faut procéder à leur recherche avec les plus grandes précautions pour ménager leur intégrité quand on les débarrasse des tissus environnants.

Après avoir constaté chez les Pontodriles cette double communication des cœurs intestinaux avec les deux vaisseaux dorsaux, nous avons soigneusement recherché si elle ne nous aurait pas échappé chez les *Urocheta* et les *Pericheta*; mais nous avons dû reconnaître que nos premières descriptions étaient complètes et qu'il s'agissait bien ici d'une disposition nouvelle qui manquait à ces Lombriciens; toutefois cette disposition n'est pas absolument propre aux Pontodriles.

Grâce à l'obligeance d'un de nos compatriotes qui habite la république de la Plata, M. Forgues, nous avons reçu vivant, par l'entremise de M. Schneider, directeur des forges du Creusot, un curieux Lombricien appartenant à notre genre *Titanus* et que nous proposons de nommer *Titanus Forguesi*¹. Parmi d'autres particularités remarquables, ce Ver présente, dans ses anneaux 11 et 12, deux cœurs

¹ Voici la description de ce Ver: *Titanus Forguesi*, E. P. Lombricien intraclitellien à soies géminées, disposées sur quatre rangées longitudinales symétriques deux à deux. Orifices des organes segmentaires en avant de la soie de la rangée supérieure. Ceinture commençant en arrière du quinzième anneau et s'étendant jusqu'au vingt-deuxième inclusivement, formée de sept anneaux, interrompue sur le ventre. Orifices génitaux mâles sur le dix-septième anneau très distincts, entourés d'un bourrelet circulaire occupant toute la longueur de l'anneau, distants l'un de l'autre, situés au bord de la bande ventrale d'interruption de la ceinture. Téguments minces, semi-transparents, laissant apercevoir une partie des organes à travers leur épaisseur. Lobe céphalique simple. Orifices des organes segmentaires visibles à partir du bord antérieur du quatrième anneau. Point de poches copulatrices. Testicules occupant la plus grande partie de la longueur du corps. Longueur, 1 décimètre.

intestinaux qui communiquent chacun avec le vaisseau dorsal et le vaisseau sus-intestinal. Ces cœurs sont situés en avant d'une paire de glandes de Morren moins volumineuses que celles du *Titanus gigas*, mais bien développées cependant. Les cœurs dorsaux occupent les anneaux 7, 8 et 9.

Quant à l'existence des cœurs chargés de pousser le sang qui revient de l'intestin par le vaisseau sus-intestinal dans le vaisseau sus-nervien, à l'existence de *cœurs intestinaux* tels que ceux des *Urocheta*, nous la croyons générale chez les Lombriciens intra et postclitelliens. Nous l'avons retrouvée dans tous les genres assez nombreux que nous avons étudiés à ce point de vue. Quelques-uns de ces genres sont encore inédits ; plusieurs font partie de la collection des Lombriciens du musée de zoologie comparative de Harvard-College (Massachusetts). Avec une bienveillance dont nous ne saurions trop le remercier, M. Alexandre Agassiz a bien voulu mettre à notre disposition, pour en faire l'étude, tous les Lombriciens que possédait l'établissement auquel il a pu, après son illustre père, donner un nouvel éclat.

L'existence des cœurs intestinaux paraît bien réellement limitée aux Lombricidés intra et postclitelliens. Tout autre est, ainsi que nous le démontrerons plus tard, la disposition que l'on observe chez les Lombrics proprement dits. Toutes les anses latérales qui ont été décrites chez ces animaux sous le nom de *cœurs* vont bien réellement, comme l'ont figuré tous les auteurs, du vaisseau dorsal au vaisseau sus-nervien et c'est cette disposition, bien manifeste chez les Lombrics, qui a empêché d'Udekem, M. Léon Vaillant et nous-même de reconnaître tout d'abord chez les *Pericheta* la nature différente des deux sortes de cœurs.

Dans les anneaux 5, 6, 7, 8, 9, 10 et 11¹ des Pontodriles se trouvent des anses latérales, beaucoup plus grêles que les précédentes, également contractiles et que l'on peut en conséquence considérer également comme des cœurs ; mais ces anses n'ont plus de rapport qu'avec le vaisseau dorsal, d'une part, et le vaisseau ventral de l'autre ; elles sont par conséquent de tout autre nature que les deux précédentes ; elles correspondent aux trois paires de cœurs que présentent les *Urocheta* dans les anneaux 8, 9 et 10, et aux cœurs analogues qui existent chez les *Pericheta* et autres Lombriciens intra

¹ Pl. XV, fig. 20, bc.

et postclitelliens, en avant des cœurs latéraux. Chez les Pontodriles, toutefois, ces anses sont un peu moins spécialisées quant à leur fonction. Dans les *Urocheta* elles vont directement du vaisseau dorsal au vaisseau sous-nervien sans émettre aucune branche latérale. Dans les Pontodriles elles donnent toute naissance, un peu avant d'arriver au vaisseau ventral, à une branche latérale qui rampe sur les téguments en remontant vers le dos et fournit un grand nombre de rameaux soit à la paroi tégumentaire, soit aux cloisons interannulaires, soit enfin aux poches copulatrices.

Chez les *Pericheta*, plus voisins des Pontodriles que les *Urocheta*, les cœurs latéraux.

En arrière des anneaux 12 et 13, c'est-à-dire dans les anneaux 14 et 15, le vaisseau dorsal n'émet aucune branche latérale ; mais dans les anneaux suivants il donne toujours naissance à trois paires de branches de chaque côté ; les antérieures¹ sont très courtes et se rendent au tube digestif, où elles se perdent rapidement dans le riche réseau vasculaire intestinal ; la postérieure est, au contraire, une branche tégumentaire : c'est elle que l'on aperçoit par transparence à travers les tissus de l'animal, et qui descend de la ligne médiane dorsale vers la ligne médiale ventrale en longeant le cercle d'intersection de la paroi du corps et du dissépiment postérieur de chaque anneau. Elle n'atteint pas, du reste, nous l'avons déjà dit, le vaisseau ventral, mais se recourbe en arrivant dans son voisinage pour remonter vers le dos ; la branche montante² se bifurque d'ailleurs rapidement et les deux branches qui en naissent font entre elles un angle assez ouvert et fournissent des rameaux longitudinaux qui s'insinuent entre les faisceaux musculaires, et émettent à leur tour des branches perpendiculaires à leur direction. Celles-ci, après s'être plus ou moins ramifiées, se recourbent en anses pour se continuer finalement avec les ramuscules correspondants, issus d'une grosse branche que fournit à chaque anneau le vaisseau ventral.

Le vaisseau dorsal est, comme dans tous les autres Lombriciens, éminemment contractile ; on peut le considérer comme formé d'une série d'ampoules placées bout à bout et correspondant chacune à un anneau. Ces ampoules sont bien nettes jusque vers le dixième anneau. Mais, à partir de là, le vaisseau dorsal diminue insensiblement

¹ Pl. XV, fig. 20.

² Pl. XIII, fig. 7.

de calibre à mesure qu'il avance vers la partie antérieure du corps et qu'il émet des ramifications nouvelles. Arrivé aux ganglions cérébroïdes, il s'engage au-dessous de leur commissure, passe au-devant des ganglions et presque aussitôt se bifurque, l'une des branches se dirigeant à droite, l'autre à gauche, et toutes deux descendant vers la région ventrale.

Ces branches sont extrêmement fines et il ne m'a pas été possible de déterminer nettement leur mode de terminaison ; je ne crois pas cependant qu'elles viennent se relier directement à la partie antérieure du vaisseau ventral, car celui-ci se bifurque également sur la face postérieure du collier œsophagien, donne deux branches qui s'accolent au collier et émettent ¹ à angle droit des ramifications qui se continuent en formant des anses avec les ramifications de vaisseaux provenant du vaisseau dorsal. D'autre part, les deux branches issues de la bifurcation ultérieure de ce dernier fournissent de nombreux rameaux longitudinaux aux téguments et à la région buccale du tube digestif, rameaux dont les anses terminales sont en continuité avec les plus fins ramuscules fournis à la partie antérieure du corps par les troncs *intestino-tégumentaires*.

Comme d'habitude, ces derniers sont d'abord étroitement accolés à l'intestin et à la face inférieure de celui-ci ; mais à partir du quinzième anneau ils remontent graduellement sur les côtés, en même temps qu'ils deviennent indépendants de la paroi intestinale ; ils continuent cependant à en être très voisins, accompagnent le tube digestif jusqu'à la région buccale et demeurent enfermés avec lui dans le cercle formé par les dernières branches annulaires qui unissent le vaisseau dorsal au vaisseau ventral.

Dans chaque anneau, chacun de ces troncs émet une branche ascendante qui se ramifie parallèlement aux branches issues du vaisseau dorsal ou des cœurs latéraux et se continue avec elles par des anses que montrent toutes les coupes faites dans les téguments ² et que le plus superficiel examen microscopique des organes ou des tissus permet d'apercevoir immédiatement. Il est facile de reconnaître qu'à partir du quinzième anneau il existe de nombreuses branches anastomotiques ³ longitudinales entre les branches transversales particulières à chaque anneau — de sorte que les diffé-

¹ Pl. XV, fig. 20.

² Pl. XV, fig. 18.

³ Pl. XV, fig. 20.

tentes parties de l'appareil circulatoire sont ainsi largement mises en communication les unes avec les autres.

Tous les organes essentiels reçoivent en outre des branches importantes issues des troncs intestino-tégumentaires. La figure 21 de la planche XV montre celles de ces branches qui viennent s'épanouir à la face postérieure des testicules; les ovaires reçoivent des branches analogues, enfin on voit dans chaque anneau une branche se diriger vers l'œsophage et se ramifier rapidement à sa surface et dans son épaisseur. Il ne saurait en être de même dans la région intestinale proprement dite, où les troncs intestino-tégumentaires sont en rapport immédiat avec le réseau vasculaire extrêmement riche qui recouvre ou pénètre la paroi intestinale et semblent naître de ce réseau.

Parmi les branches fournies par les troncs intestino-tégumentaires, il en est de fort importantes et de fort remarquables. Ce sont celles qui se rendent aux organes segmentaires et se continuent du reste comme d'habitude avec des branches analogues provenant du vaisseau dorsal. Entre ces deux ordres de ramifications vasculaires, se trouve interposé un réseau fort complexe, caractérisé surtout par la présence de renflements ampullaires assez volumineux, très analogues à ceux que Claparède a décrits avec tant de soin chez les Lombrics, dans les mêmes organes et dans les follicules sétigères ou tout au moins dans leur voisinage. Claparède considère ces renflements comme le mode de terminaison de branches greffées sur le réseau et qui seraient ainsi autant de diverticules en forme de cæcums de l'appareil circulatoire¹.

Il leur attribue notamment un rôle important dans la formation des follicules sétigères et dans la sécrétion des soies. Gegenbaur avait cependant considéré le contenu de ces diverticules comme une sorte de coagulum contenant des corpuscules sanguins. Ray Lankester compare enfin ces prétendues poches renflées aux corpuscules de Malpighi des reins des animaux supérieurs. L'opinion de Gegenbaur est bien difficile à admettre, car, outre que le sang des Lombrics ne contient pas de corpuscules, pourquoi se formerait-il sur le trajet des vaisseaux des renflements uniquement destinés à contenir des caillots? Le fait qu'on trouve ces singuliers renflements dans des régions où il ne doit jamais se former de soies, suffit à juger l'opinion

¹ *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, t. XIX, pl. XLVIII, fig. 4.

de Claparède. Quant à celle de Ray Lankester, bien qu'elle date déjà de longtemps, elle emprunte un intérêt nouveau au rôle important que jouent désormais les organes segmentaires en anatomie comparée et à l'assimilation définitive qui a été faite entre ces organes et les reins primitifs des Vertébrés.

Sans vouloir établir une assimilation absolue entre les corpuscules de Malpighi des reins des Vertébrés et les renflements variqueux des vaisseaux rénaux des Lombrics, il est certain que les uns et les autres produisent le même résultat. Le pelotonnement particulier de vaisseaux qui constitue les corpuscules de Malpighi a pour effet de maintenir le sang plus longtemps en contact avec les cellules sécrétantes des reins ; de même les renflements variqueux des vaisseaux rénaux des Lombricidés ont pour effet de ralentir la marche du sang dans les organes segmentaires, et par conséquent de favoriser l'action dépurative de ces derniers. Ces renflements sont du reste, au moins dans le cas qui nous occupe, autrement construits qu'on ne l'a dit jusqu'ici.

Chez les Pontodriles, ils n'ont en aucune espèce de façon la signification de cæcums ou de poches suspendues comme des appendices aux vaisseaux ordinaires, ainsi que l'ont décrit Gegenbaur, Claparède et Ray Lankester chez les Lombrics. Lorsqu'on examine une préparation sans faire mouvoir l'objectif du microscope, l'aspect général est bien celui décrit par Claparède chez les Lombrics : les poches vasculaires, à parois parsemées de nombreux noyaux, attirent de suite l'attention et paraissent supportées par un pédoncule vasculaire unique ; mais, en faisant varier la position de l'objectif, on ne tarde pas à reconnaître qu'en réalité au pôle opposé de l'ampoule naît un vaisseau nouveau qui se rend, lui aussi, au réseau principal ; souvent même l'ampoule se recourbe sur elle-même en forme de fer à cheval et de chacune des extrémités de la courbe qu'elle forme ainsi naît un vaisseau capillaire qui la relie aux autres parties de l'appareil circulatoire. Ainsi, chez les Pontodriles au moins, ces ampoules ne sont nullement des cæcums dépendant de l'appareil vasculaire, mais de simples renflements variqueux disposés sur le trajet des capillaires et destinés sans doute à ralentir le cours du sang au milieu des glandes chargées d'épurer ce liquide ou de lui faire subir une élaboration spéciale. La figure 35 de la planche qui accompagne le mémoire donne une idée rigoureusement exacte des dispositions variables que peuvent affecter ces ampoules.

L'existence chez un assez grand nombre de Lombricidés¹ d'un vaisseau sus-intestinal, celle de deux sortes de cœurs latéraux (cœurs intestinaux et cœurs tégumentaires), celle des vaisseaux intestinaux tégumentaires dont nous avons le premier déterminé les connexions, ont été récemment confirmées chez une espèce de *Pericheta* de Java, par M. le docteur Horst, assistant au laboratoire zootomique de l'université d'Utrecht. Au sujet des vaisseaux intestino-tégumentaires, ce naturaliste nous fait un reproche que nous ne pouvons accepter.

« Remarquons en passant, dit-il², que l'affirmation de Perrier qu'il a le premier découvert ces vaisseaux chez le Lombric n'est pas, à mon avis, parfaitement exacte. Dans son anatomie du Ver de terre³, Ray Lankester dit : *dans les segments postérieurs au septième, on trouve deux autres vaisseaux parallèles au vaisseau sous-intestinal.*

Il suffit de revenir à mon mémoire sur les *Urocheta*, pour reconnaître que je ne me suis nullement attribué la découverte des vaisseaux en question. On y lit⁴ : « La figure de d'Udekem est intéressante à un autre point de vue. Elle représente, en effet, pour la première fois, les deux troncs latéraux intestino-tégumentaires, seulement d'Udekem s'est mépris sur leur véritable nature ; il en fait de simples bifurcations du vaisseau sus-nervien et représente même des anses contractiles aboutissant à ces bifurcations. » J'avoue d'ailleurs que si l'exactitude n'était la qualité dominante de l'anatomiste, je n'attacherais aucune importance à avoir découvert, dans l'appareil circulatoire d'un animal, une branche vasculaire plus ou moins ignorée jusque-là. Mais il n'en est plus de même lorsqu'il s'agit d'une disposition anatomique générale, dont l'importance physiologique et morphologique ne peut échapper à personne. Ce que je réclame à propos des vaisseaux intestino-tégumentaires, c'est d'avoir montré le premier qu'ils viennent prendre dans l'intestin un sang chargé de matières nutritives et qu'ils le distribuent dans les téguments, les cloisons et les principaux organes de la partie antérieure du corps ; c'est d'avoir montré qu'ils constituent chez certaines familles de Lombricidés une sorte de *double veine porte* se ramifiant d'une part sur l'intestin et de l'autre dans les organes de la cavité générale et les tissus périphériques.

¹ *Urocheta, Pericheta, Anteus, Titanus, Rhinodrilus, Digaster, etc.*

² Docteur R. HORST, *Ueber eine Perichæta von Java (Niederlandischen Arch. für Zoologie, Bd IV, 1879).*

³ *Quarterly Journal of Microscopical Science, 1865.*

⁴ *Arch. de zool. exp., t. III, 1874, p. 464.*

Là est le point important : or, mon habile collègue et ami Ray Lankester n'a pu le découvrir chez les *Lombrics*, par la bonne raison qu'il n'existe pas chez ces animaux de véritables troncs intestino-tégumentaires. Ainsi que je le faisais remarquer dans mon mémoire précité¹, les vaisseaux n'ont plus chez les *Lombrics* aucune connexion avec l'intestin; ils naissent du vaisseau dorsal, dont ils paraissent n'être que de simples ramifications. Il était impossible de soupçonner leur importance morphologique avant de connaître le rôle joué par leurs analogues dans les autres groupes de *Lombriciens* terrestres. Aussi Ray Lankester les signale-t-il sans y attacher d'intérêt, et je me borne à mon tour à indiquer, dans mon mémoire sur les *Urocheta*, la différence considérable qui distingue sous ce rapport l'appareil circulatoire des *Lombrics* de celui des *Lombriciens* intra et postclitelliens.

D'autre part, une lecture plus complète de mon mémoire sur les *Urocheta* aurait sans doute levé les doutes que M. le docteur Horst a conservés relativement à la nature des houppes de tubes glandulaires que certains *Pericheta* présentent sur le trajet de leur œsophage. Dans mes *Recherches pour servir à l'histoire des Lombriciens terrestres*, j'ai indiqué ces houppes comme portées par l'œsophage; mais, n'ayant pu découvrir leur orifice, je m'étais abstenu de dire, comme le croit M. Horst, qu'elles s'ouvraient dans cet organe, tandis que je l'affirmais pour les glandes voisines². Au moment où je rédigeais mon mémoire sur les *Urocheta*, de nouvelles recherches avaient fixé mon opinion; j'affirme, cette fois, que ces *houppes glandulaires* sont simplement des organes d'excrétion que je considère comme des organes segmentaires modifiés³, et j'insiste sur la nature de la mucosité qu'elles sont chargées de sécréter. C'est seulement cinq ans plus tard que M. Horst confirme que ces glandes ne s'ouvrent pas dans l'œsophage.

L'assimilation que j'ai faite de ces glandes tubulaires avec les organes segmentaires des autres *Lombriciens* se trouve appuyée par cette observation du docteur Horst, que les vaisseaux sanguins qui les desservent présentent des diverticulum renflés en massues comme ceux qui ont été décrits par tous les auteurs dans les organes segmentaires de ces animaux et dont l'étude des *Pontodriles* nous a

¹ *Arch. de zool. exp.*

² Voir *Nouvelles Archives du Muséum d'histoire naturelle*, t. VIII, 1872, p. 100 et 103

³ *Arch. de zool. exp.*, t. III, 1874, p. 499.

permis de discuter la nature. Ces renflements des vaisseaux n'ont rien de commun avec les glandes piriformes que j'ai décrites et figurées en détail chez le *Pericheta Houletti*. C'est à tort que M. le docteur Horst voudrait établir une assimilation entre ces parties de nature bien différente.

La théorie de la circulation chez les Pontodriles est plus simple à établir que chez les *Urocheta* et confirme d'ailleurs ce que nous avons établi précédemment¹ relativement à ce genre. Il y a d'abord une catégorie de vaisseaux dans lesquels la marche du sang ne saurait être douteuse, puisque ces vaisseaux sont contractiles et que l'on peut suivre tous les détails de leur contraction. Ce sont le vaisseau dorsal et les cœurs latéraux. Dans le vaisseau dorsal le sang marche d'arrière en avant ; il marche de haut en bas dans les cœurs latéraux ; la position antérieure de ces cœurs par rapport au vaisseau sus-intestinal ou typhlosolien prouve encore que dans ce vaisseau le sang marche d'arrière en avant ; le sang venant du vaisseau dorsal et celui qui vient de l'intestin sont donc projetés dans le vaisseau ventral, où le liquide atteint en conséquence une assez forte pression. En raison même de cette pression, il tend à sortir de ce canal et s'engage dans les branches vasculaires qui en naissent pour remonter le long des parois du corps ; il en revient par l'intermédiaire des vaisseaux qui aboutissent au vaisseau dorsal.

Dans les anneaux antérieurs au seizième, les vaisseaux aboutissant au vaisseau dorsal manquent ou sont remplacés par les cœurs latéraux. Ceux de ces cœurs propres au vaisseau dorsal émettent tous une branche latérale qui paraît correspondre à la branche artérielle issue du vaisseau ventral. Il y a lieu de penser que dans les branches cardiaques le sang marche comme dans cette dernière. Dans tous ces anneaux, la branche qui provient du vaisseau dorsal est remplacée par des branches issues des troncs latéraux intestino-tégumentaires, qui recueillent ainsi le sang provenant des parois du corps où il s'est répandu pour respirer.

Quelle peut être maintenant la marche du sang dans les vaisseaux intestino-tégumentaires ?

Nous avons eu quelque peine à choisir chez les *Urocheta* entre les deux alternatives de la marche d'avant en arrière ou de la marche en

¹ *Arch. de zool. exp.*, t. III, 1874, p. 194 et suiv.

sens contraire. N'ayant pu rien observer de précis relativement au mode de connexion des vaisseaux à la partie antérieure du corps, nous avons dû examiner les diverses hypothèses possibles et nous avons manifesté quelques préférences pour l'idée que le sang chemine d'arrière en avant dans les troncs intestino-tégumentaires, c'est-à-dire qu'il marche comme dans le vaisseau dorsal et le vaisseau typhlosolien. L'examen des Pontodriles semble peu favorable à cette manière de voir.

Là, en effet, les ramifications terminales du vaisseau dorsal nous ont toujours paru se continuer directement avec celles des vaisseaux latéraux, ce qui implique que dans ces vaisseaux le sang suit une direction inverse de celle qu'il suit dans le vaisseau dorsal. Il marcherait d'arrière en avant. Dès lors les choses se passeraient ainsi :

Dans la partie antérieure du corps, c'est-à-dire en avant des cœurs postérieurs, le sang lancé par le vaisseau dorsal dans les anses contractiles est en partie porté aux téguments par la branche qui naît de chacune de ces anses ; il est ramené dans l'un des troncs intestino-tégumentaires par des ramifications vasculaires parallèles aux ramifications artérielles et constitue finalement une veine qui s'ouvre dans les troncs déjà nommés. Une autre partie de ce sang continue son chemin dans le vaisseau ventral. En arrière des cœurs postérieurs, le sang mélangé porté par ces cœurs dans le vaisseau ventral est porté aux téguments par les artères qui naissent de ce vaisseau, respire et revient par une veine dont nous avons déjà donné la description dans le vaisseau dorsal. Par l'intermédiaire des deux branches que chaque ampoule du vaisseau dorsal émet de chaque côté de l'intestin, le vaisseau dorsal chasse, au contraire, le sang dans les parois de l'intestin, où il se charge de matières nutritives et où il est finalement recueilli par l'appareil intestino-tégumentaire ; il en est de même du sang qui revient de la partie antérieure du corps. Le liquide de ces deux provenances s'assemble enfin dans le vaisseau typhlosolien, d'où il est porté dans le *système artériel* (système du vaisseau ventral) par les gros cœurs intestino-latéraux.

Je dois m'empresse de dire, en terminant, que ce n'est encore là qu'une théorie où une assez large part est laissée à l'hypothèse. Il reste, en effet, à déterminer expérimentalement quelle est la marche du sang dans les troncs latéraux. Les dispositions anatomiques que j'ai pu observer me conduisent à penser que, chez les Pontodriles, le sang marche dans les vaisseaux d'arrière en avant ; j'avais cru le contraire plus

probable chez les *Urocheta*, en m'appuyant, il est vrai, sur des considérations d'ordre théorique tirées de la comparaison des deux hypothèses possibles que j'avais examinées tour à tour. Il ne m'a pas été possible, malheureusement, d'instituer des expériences propres à éliminer définitivement l'une des deux alternatives.

Les Lombries ont des troncs latéraux communiquant directement avec le vaisseau dorsal. Ils manquent de cœurs typhlosolien ; leur appareil circulatoire est donc construit sur un type tel qu'on ne pourrait songer à étendre aux *Urocheta*, *Pericheta*, *Pontodriles* et autres Lombriens analogues, les résultats d'expériences faites sur lui.

§ 6. *Système nerveux.*

Le système nerveux des *Pontodriles* présente des analogies frappantes avec le système nerveux des *Pericheta* que j'ai décrit dans *Recherches pour servir à l'histoire des Lombriens terrestres*¹.

Les deux ganglions susœsophagiens sont nettement distincts, de faible volume, et donnent chacun naissance latéralement à une grosse branche nerveuse qui se dirige en avant vers la région céphalique et se ramifie rapidement. C'est dans le huitième anneau, chez l'animal ouvert et à demi rétracté que la masse cérébroïde paraît située². Le premier ganglion de la chaîne ventrale se trouve également dans cet anneau et ces ganglions se répètent d'anneau en anneau, dans les conditions ordinaires. Chacun d'eux donne naissance à trois paires de nerfs³. La première paire se trouve tout à fait à la partie antérieure du ganglion, immédiatement après sa jonction avec les connectifs et derrière le dissépiment antérieur de l'anneau. Les deux autres paires, très rapprochées l'une de l'autre, naissent en arrière de la partie renflée du ganglion et notablement en avant de l'origine des connectifs. Leur distance moyenne au nerf antérieur du ganglion dont elles dépendent est plus grande que leur distance au nerf antérieur du ganglion suivant. Ces rameaux nerveux s'engagent très rapidement au-dessous des faisceaux de la couche musculaire, où il devient très difficile de les suivre.

Il existe, entre les différents ganglions, des variations de volume

¹ *Nouvelles Archives du Muséum*, t. VIII, 1872, p. 103, pl. III, fig. 50, 51, 52 et 62.

² Pl. XV, fig. 20.

³ Pl. XIV, fig. 16 et 17.

de même nature que celles que l'on observe chez les *Pericheta*. Ils diminuent assez régulièrement du premier au dix-huitième anneau; mais, dans le dix-huitième anneau, celui qui contient l'organe excitateur et la glande annexe de l'appareil génital mâle, se trouve tout à coup un ganglion beaucoup plus gros que les autres, ayant plus que le double de leur volume. Il est à peine utile de faire remarquer que ce développement doit être en rapport avec les sensations particulières auxquelles ce ganglion doit présider; toutefois, comme il existe dans le même anneau des muscles chargés de faire saillir le pénis et une glande fournissant une sécrétion particulière, ce n'est sans doute pas seulement à une augmentation du nombre des seules cellules sensibles qu'il faut attribuer l'augmentation de volume du ganglion et il ne semble pas, par conséquent, qu'une étude comparée de ce ganglion et de ceux qui le suivent ou le précèdent puisse fournir quelques renseignements précis au sujet des caractères histologiques des cellules nerveuses de différente nature. Les deux nerfs postérieurs de ce ganglion sont un peu plus écartés l'un de l'autre que dans les autres régions. Une anastomose oblique¹ de haut en bas et de dedans en dehors les relie l'un à l'autre et le point d'où elle part du nerf supérieur est marqué chez celui-ci par la présence d'un renflement ganglionnaire bien distinct. Nous n'avons pas observé de renflement semblable chez les *Pericheta* que nous avons étudiés.

La structure histologique des ganglions est très analogue à celle que Claparède a figurée pour le Lombric commun dans son beau mémoire sur l'histologie de cet animal². Chaque ganglion est très nettement divisé en deux parties symétriques³, sans qu'on puisse cependant le diviser en deux ganglions distincts, tant les parties qui le composent sont intimement fusionnées.

L'ensemble de la chaîne est, comme chez les Lombrics, enfermé dans une membrane cellulaire au-dessous de laquelle on voit une couche simple de fibres musculaires parallèles, bien distinctes les unes des autres, et dont chacune est séparée de ses voisines par une distance à peu près égale à son épaisseur.

C'est au-dessous de cette couche que se trouvent, comme l'a très bien figuré Claparède, les trois cordons longitudinaux dont l'existence

¹ Pl. XIV, fig. 17, *rg.*

² *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, t. XIX, 1869, pl. XLVII.

³ Pl. XVIII, fig. 43.

est si remarquablement constante chez les Annelés proprement dits et qui rappellent, par leur position, la corde dorsale des Vertébrés. Dans la partie moyenne et dans la partie postérieure de la chaîne les trois cordons sont à peu près d'égal diamètre, éloignés l'un de l'autre d'une distance égale à leur diamètre, les deux latéraux sur un plan un plus élevé que le médian. Chacun d'eux est entouré d'une épaisse couche de fibres qui, suivant les figures de Claparède¹, lui fourniraient une enveloppe continue partout d'égale épaisseur, formée de fibres circulaires et séparant complètement chaque cordon du reste de la chaîne nerveuse. Telle ne m'a pas semblé être leur disposition chez les Pontodriles. Chaque cordon possède bien une enveloppe fibreuse, mais cette enveloppe s'amincit tout au moins considérablement si elle ne disparaît pas à la face supérieure de chaque cordon, et ses fibres, transversales par rapport aux ganglions, vont se raccorder en s'épanouissant avec l'enveloppe générale de la chaîne. De plus, les faisceaux fibreux ne paraissent pas former une enveloppe propre à chaque cordon, mais bien une masse unique qui s'insinue entre eux et les sépare les uns des autres. De plus, les fibres en question, au lieu d'entourer simplement chaque cordon, plongent dans la masse même du ganglion et constituent, tout le long de son plan médian, une cloison fibreuse le séparant, dans sa partie supérieure, en deux moitiés symétriques.

Les cellules nerveuses, assez volumineuses, occupent, comme d'habitude, les faces inférieure et latérale de la chaîne nerveuse; leur partie effilée est toujours dirigée vers l'intérieur du ganglion.

Cette structure se maintient jusque dans le ganglion sous-œsophagien, qui, d'une manière générale, ne diffère des autres que par son plus grand volume et par l'absence des cordons longitudinaux, qui disparaissent avant d'arriver jusqu'à lui.

Dans les ganglions cérébroïdes, les cellules nerveuses occupent principalement la partie supérieure des ganglions, comme chez les Lombrics.

Le système nerveux stomato-gastrique diffère complètement chez les Pontodriles du système analogue des Lombrics et des *Urocheta*. Chez les premiers, M. de Quatrefages a montré qu'il consistait en une série de ganglions isolés reliés aux ganglions cérébroïdes et aux connectifs du collier œsophagien et donnant naissance à un réseau

¹ *Zeitschrift f. wiss. Zoologie*, t. XIX, 1869, pl. XLVII, fig. 3, 4 et 5.

nerveux, qui couvre l'œsophage et la masse pharyngienne de ses mailles fines et serrées dont les nœuds sont parfois transformés en renflements ganglionnaires. Chez les *Urocheta*, les ganglions principaux devenant plus nombreux, des anastomoses s'établissent entre eux et finalement ils semblent constituer un second collier œsophagien³. Les *Pericheta* présentent, au contraire, une réduction considérable de ce système, réduit chez eux de chaque côté à un seul ganglion greffé sur le connectif du collier². C'est précisément la disposition que nous offrent les Pontodriles. Là aussi, il n'existe qu'un seul ganglion¹ donnant rapidement naissance à un grand nombre de nerfs qui se ramifient sur l'œsophage.

Si l'on se rappelle que les Lombrics et les *Urocheta* sont des Lombriciens anté- et intraclitelliens, tandis que les *Pericheta* et les Pontodriles sont les uns et les autres postclitelliens, on peut se demander si le système nerveux stomato-gastrique ne présente pas dans ces différents groupes des dispositions caractéristiques qui viendraient ajouter encore de l'importance aux traits généraux qui les distinguent et justifier ainsi plus complètement encore leur séparation.

§ 7. Appareil génital.

L'appareil génital des Pontodriles se manifeste extérieurement par la ceinture, les orifices des poches copulatrices, ceux des oviductes et des canaux déférents, ainsi que par des annexes, qui jouent un rôle plus ou moins considérable dans l'accouplement. Ces organes sont représentés dans le *Pontodrilus littoralis* de Grube par deux rangées de papilles latérales, dans notre *Pontodrilus Marionis* par deux espèces de cupules ou de ventouses elliptiques, à grand axe transversal, occupant la face inférieure des dix-neuvième et vingtième anneaux et présentant en leur centre une petite papille. Les orifices génitaux mâles sont situés en arrière de la ceinture, sur le dix-huitième anneau et sur le prolongement de la rangée de soies la plus inférieure.

La position de ces orifices est donc exactement la même que celle

¹ Voir la première partie de mes études sur *l'Organisation des Lombriciens terrestres* (*Arch. de zool. exp.*, t. III, 1874, pl. XVII, fig. 46).

² *Recherches pour servir à l'histoire des Lombriciens terrestres* (*Nouvelles Archives du Muséum*, 1^{re} série, t. VIII, 1872, pl. III, fig. 52).

³ Pl. XV, fig. 20, *st.* et pl. XVI, fig. 23, *st.*

des organes segmentaires des autres anneaux. C'est aussi le cas pour les orifices des poches copulatrices qui se montrent sur la ligne de séparation des anneaux 7-8 et 8-9¹. Ces divers orifices sont faciles à apercevoir à la loupe ou même à l'œil nu. Il n'en est pas de même des orifices des oviductes, qui devraient se trouver sur le quatorzième anneau et qu'il m'a toujours été impossible d'apercevoir.

La ceinture s'étend du bord postérieur du douzième anneau au bord antérieur du dix-huitième : elle comprend donc cinq anneaux, deux de plus que chez les *Pericheta*, où le nombre 3 se montre avec une constance si remarquable. La ceinture est continue, un peu amincie seulement dans la région ventrale. On distingue ordinairement à sa surface les orifices des organes segmentaires et ceux des follicules sétigères. Comme dans les autres Lombriciens, cette ceinture est un organe transitoire qui disparaît dans l'intervalle des périodes d'activité des organes génitaux.

La partie essentielle de ceux-ci consiste en deux paires de testicules² et en une paire d'ovaires³. Ces derniers sont de forme lamellaire, plus volumineux et plus faciles à apercevoir que chez les Lombrics proprement dits, lorsqu'ils ont atteint leur complet développement.

Les testicules occupent les anneaux 11 et 12; les ovaires se trouvent dans le treizième. Les premiers sont de grosses glandes blanchâtres qui occupent presque tout le volume de l'anneau qui les contient et reçoivent leurs vaisseaux des troncs intestino-tégumentaires,⁴ et du vaisseau ventral.

À l'état d'incomplète maturité, on les trouve composés de masses volumineuses qui sont formées elles-mêmes par l'agglomération de ces sphères bien connues à la surface desquelles se développent les cellules spermatiques⁵. Ces sphères sont de volume très variable : chacune d'elles représente nécessairement une cellule, puisqu'elle est pourvue d'un noyau nucléolé qu'une recherche attentive ne manque jamais de mettre en évidence. Quant aux cellules spermatiques, qui à une certaine époque se montrent pressées les unes

¹ Pl. XIII, fig. 1, p, p'.

² Pl. XIV, fig. 9, t.

³ Pl. XIV, fig. 9, Ov.

⁴ Pl. XV, fig. 21, t.

⁵ Pl. XVII, fig. 33 et 34.

contre les autres, en couche unique autour de la sphère centrale, elles semblent toujours d'abord contenues à l'intérieur d'une enveloppe commune. Je n'ai pu jusqu'ici voir comment elles deviennent libres.

Chacune de ces cellules, pourvue d'un noyau, se change directement en un spermatozoïde, qui n'est jamais, comme chez les Vertébrés par exemple, contenu à l'intérieur d'une cellule.

La forme des spermatozoïdes est d'ailleurs spéciale chez les Lombriciens. Ils ont l'apparence de fuseaux extrêmement allongés, grêles et légèrement renflés dans leur partie moyenne. Claparède a décrit leur formation en détail, chez les Oligochètes limicoles. « La cellule qui les produit s'effile, dit-il, à son extrémité libre ; on la voit surmontée d'une queue extrêmement mince, alors qu'elle demeure elle-même attachée à la vésicule centrale ; mais elle finit cependant par quitter cette vésicule ; bientôt elle n'est plus rattachée à elle que par un grêle pédoncule et prend en même temps une apparence fusiforme. Le spermatozoïde a alors la forme d'un filament qui porterait vers le milieu de sa longueur un renflement plus ou moins volumineux. Mais ce renflement se déplace peu à peu, il remonte le long du filament comme une goutte liquide qui coulerait peu à peu vers l'extrémité libre de celui-ci. Il y arrive enfin pour former la tête du spermatozoïde. »

J'ai eu l'occasion de voir beaucoup de spermatozoïdes d'Oligochètes, soit chez des Lombricidés, soit chez des Enchytraëidés, soit enfin chez des Naïdés, et je n'ai jamais vu chez eux de spermatozoïdes pourvus d'une tête, tels que les spermatozoïdes de certaines Annélides marines et des *Polygordius*, par exemple. Ces éléments m'ont toujours paru fusiformes.

J'ai suivi avec soin tous les détails de leur formation chez la *Dero obtusa*, et si je puis confirmer à cet égard certaines observations de Claparède, il m'a été impossible de voir le renflement du spermatozoïde couler le long du filament qui le porte pour venir former une tête à son extrémité libre. On voit bien un filament se former d'abord à la surface de chaque cellule spermatique et s'allonger de plus en plus ; on voit bien cette cellule quitter la surface de la vésicule qui la supporte, par suite de la formation d'un filament qui naît à son point de contact avec cette vésicule ; mais les deux filaments qui occupent les pôles opposés de chaque cellule spermatique se forment par l'élongation graduelle de cette sphère, qui demeure toujours

placée entre eux et forme le renflement en fuseau du spermatozoïde mûr.

Dans certaines circonstances, cependant, il semble qu'on ait sous les yeux de véritables spermatozoïdes capités, libres ou encore unis à la vésicule centrale ; mais l'étude de ces spermatozoïdes à un grossissement suffisant montre que ce sont simplement des spermatozoïdes altérés. L'action de l'eau déforme en effet d'une façon remarquable les spermatozoïdes de la *Dero*. On voit, sous l'influence de ce liquide, leur partie renflée se recourber en fer à cheval et se recroqueviller de mille façons ; quelquefois les deux moitiés du spermatozoïde peuvent se nouer, les deux bouts libres du nœud redevenant opposés l'un à l'autre et reprenant par conséquent leur direction primitive ; mais le plus souvent la partie renflée se recourbe complètement, les deux moitiés arrivant au contact, et les deux filaments ainsi rapprochés s'enroulent en spirale l'un autour de l'autre. On croirait alors avoir vraiment sous les yeux un spermatozoïde possédant une tête terminale et une queue simple, présentant par conséquent la forme ordinaire. Ne faudrait-il pas tenir compte de ces observations pour apprécier ce que dit Claparède de la formation des spermatozoïdes chez les autres Oligochètes limicoles ?

Les ovaires⁴ à l'état jeune sont constitués par une masse cellulaire plus ou moins lobée dont les cellules sont pourvues d'un gros noyau réfringent et d'un nucléole. Dans un ovaire en voie de développement tel que celui qui est représenté dans la figure 31 de la planche XVII, on voit constamment les œufs les plus jeunes situés sur les bords, où ils semblent souvent occuper des culs-de-sac particuliers.

Ils paraissent n'être d'abord qu'une simple cellule de la masse ovarienne qui a pris un plus grand développement que les autres ; mais bientôt leur contenu devient granuleux, plus opaque tout au moins que celui des cellules qui les entourent de toutes parts et qui forment plusieurs couches autour d'eux. A mesure que les œufs grandissent, ils semblent refoulés vers l'intérieur, probablement par l'accroissement de la partie libre de l'ovaire qui grandit autour d'eux. On les voit bientôt s'entourer d'une épaisse membrane chitineuse que les réactifs séparent complètement du protoplasma au sein duquel se montrent très nettement la vésicule et la tache germinative.

⁴ Pl. XVI, fig. 9, Ov, σ ; pl. XV, fig. 20, Ov, et pl. XVII, fig. 31.

Ces phénomènes se montrent aussi très nettement chez les *Urocheta*, où j'ai réussi, depuis la publication de mon premier travail, à découvrir les ovaires.

Les appareils excréteurs des produits de la génération sont construits sur le plan ordinaire.

Il existe de chaque côté du corps un canal déférent ¹. Ce canal, simple dans les anneaux 13, 14, 15, 16, 17 et 18, se bifurque dans le douzième anneau; ses deux branches traversent la cloison antérieure de cet anneau et vont s'épanouir en un pavillon vibratile bien régulier ², l'interne en avant de la cloison postérieure du onzième anneau ³, l'externe en avant de la cloison postérieure du douzième. Chaque pavillon se trouve donc dans l'anneau qui précède celui où s'est développé le testicule auquel il correspond. C'est là une disposition assez exceptionnelle et qui n'est pas très favorable au rôle que ces organes sont destinés à jouer.

Chez les Lombrics et les *Urocheta*, j'ai toujours vu les pavillons vibratiles enfermés avec le testicule dans une enveloppe commune; ce qui est évidemment une condition très favorable à l'émission des spermatozoïdes.

La position relative des testicules et des pavillons vibratiles des canaux déférents montre qu'il n'en saurait être de même chez les Pontodriles, les pavillons vibratiles sont nécessairement libres chez ces animaux.

J'ai indiqué qu'il en était de même chez le *Pericheta Houletti*; le docteur Horst est arrivé à un résultat différent pour le *Pericheta* de Java qu'il a étudié. Il est possible qu'il y ait là une simple différence dans la période de développement de l'appareil génital.

Toutes les parties qui composent cet appareil varient, en effet, considérablement avec les saisons; c'est ainsi que la grosseur et la forme de la prostate, le degré de développement des appendices des poches copulatrices nous ont présenté dans la même espèce des modifications importantes indiquant qu'on ne doit faire intervenir qu'avec prudence ces organes dans les caractéristiques.

La présence d'une membrane enveloppant à la fois les testicules et les pavillons des canaux déférents est d'ailleurs un fait exceptionnel dans la classe des Lombriciens. Chez les Enchytréidés et les

¹ Pl. XIV, fig. 9 et 17, *cd*; pl. XV, fig. 20 et 21, *cd*; pl. XVII, fig. 29.

² Pl. XV, fig., 20, *pt*.

³ Pl. XV, fig. 20 et 21, *pt*.

diverses familles de Limicoles, ils sont complètement indépendants et se forment isolément en des points différents de l'anneau qui les contient ¹.

Au point de vue de la position relative des testicules et des pavillons vibratiles des canaux déférents, les Pontodriles se rapprochent de certains Limicoles de la famille des Lombricidés, tels que les *Rhynchelmis* et les *Trichodriles*, dont les canaux déférents s'ouvrent sur le dixième anneau, tandis que les testicules sont situés dans les anneaux suivants. Chez les *Rhynchelmis*, notamment, les testicules s'étendent du treizième au cinquantième anneau, tandis que les pavillons vibratiles du canal déférent s'ouvrent dans les neuvième et dixième anneaux ².

Des testicules de cette étendue ne sont pas un fait isolé dans l'histoire des Oligochètes. Chez le *Titanus Forguesi* E. P., dont j'ai précédemment parlé, il existe une paire de testicules qui s'étendent du douzième au cinquante-huitième anneau, sur plus de la moitié de la longueur du corps de l'animal. Ce testicule est unique de chaque côté comme chez l'espèce gigantesque qui habite le Brésil et il n'est desservi que par un seul pavillon vibratile; mais ce pavillon est enfermé dans la membrane d'enveloppe du testicule lui-même. Bien que ce *Titanus* soit hermaphrodite, comme les autres Lombricidés, et possède un ovaire situé dans le dix-huitième anneau, il m'a été impossible de lui découvrir des poches copulatrices. Il en a été de même chez son gigantesque congénère. Quelque étrange que cela paraisse, les poches copulatrices manqueraient dans le genre *Titanus*.

Au dix-huitième anneau, le canal déférent vient s'ouvrir, dans le canal excréteur d'une grosse glande tubulaire, diversement repliée sur elle-même, suivant son degré de développement ³. C'est exactement la disposition que nous avons signalée déjà comme caractéristique chez les Lombriciens postclitelliens, puisqu'on la retrouve d'abord chez toutes les espèces de *Pericheta* et de *Perionyx*, où elle a été signalée pour la première fois par notre collègue au Muséum M. le professeur Léon Vaillant ⁴, et aussi chez tous les autres genres

¹ VEJDOVSKY, *Monographie der Enchytræiden*, pl. I, fig. 12A et 12B, p. 40.

² VEJDOVSKY, *Anatomische Studien an Rhynchelmis limosella* (*Zeitschrift für wiss. Zoologie*, Bd XXVII, pl. 22, fig. 6).

³ Pl. XIV, fig. 9 et 17, G, et pl. XV, fig. 20, G.

⁴ Note sur l'anatomie de deux espèces du genre *Pericheta* et essai de classification des Annélides Lombriciens (*Annales des sciences naturelles, Zool.*, 5^e série, t. X, p. 236, pl. X, fig. 6, 7).

postclitelliens connus jusqu'ici, à savoir : *Eudrilus*¹, *Acanthodrilus*, *Digaster*, *Plutellus*. Chez les Pontodriles, cette glande est en quelque sorte intermédiaire entre celle des *Eudrilus* et celle des autres Lombriciens postclitelliens. Chez ces derniers, c'est presque toujours une glande compacte plus ou moins lobée, formée de nombreux *acim* réunis par un tissu conjonctif plus ou moins abondant. Chez les *Eudrilus*, c'est un tube allongé, droit, revêtu d'une membrane lisse, de telle façon que la glande prend l'aspect d'une sorte de sac. Chez les Pontodriles, elle a la structure et l'apparence de la glande correspondante des *Pericheta*, avec la forme allongée et tubulaire qu'elle offre chez les *Eudrilus*.

La persistance de ce triple rapport entre la position des orifices génitaux mâles en arrière de la ceinture, le peu d'étendue et la position de celle-ci toujours en avant du dix-huitième anneau, enfin la présence d'une glande annexe du canal déférent, mérite une grande attention au point de vue du rôle physiologique de ces différentes parties. L'accouplement, chez les Lombriciens postclitelliens, le mode de fonction des capsules ovigères doivent différer de ce que l'on voit chez les Lombriciens antéclitelliens, les seuls chez qui ces actes aient été étudiés jusqu'ici. La présence dans nos climats²,

¹ Les *Eudrilus*, que nous avons rangés dans nos *Recherches pour servir à l'histoire des Lombriciens terrestres* parmi les Lombriciens intraclitelliens, semblent faire la transition entre ce groupe et celui des Lombriciens postclitelliens, si l'on ne considère que l'étendue de la ceinture qui se prolonge en arrière dans l'une des espèces de manière à atteindre les orifices génitaux mâles; en réalité, leur organisation est celle des Lombriciens postclitelliens et on doit les classer en tête du groupe, immédiatement après les Lombriciens intraclitelliens.

² Une circonstance singulière m'oblige à faire quelques réserves relativement à l'origine première des Pontodriles qui vivent en abondance sur certains points déterminés des côtes de la Méditerranée, comme la plage du Prado, à Marseille, et comme Villefranche. Dans le courant d'octobre 1880, M. Charles Darwin m'a fait l'honneur de m'adresser un certain nombre de Vers de terre qui avaient été recueillis pour lui, en pleine terre, à Nice; l'illustre savant me demandait de vouloir bien lui en envoyer les noms. A ma grande surprise et à la sienne, tous ces Vers étaient des *Pericheta*, il y en avait trois espèces que j'avais précédemment décrites sous les noms de *P. Houletti*, *P. affinis* et *P. Luzonica*. Les exemplaires décrits par moi de la première de ces espèces étaient originaires de Calcutta; ceux de la seconde, de Cochinchine et des îles Philippines; ceux de la troisième, des îles Philippines. S'il ne s'est pas produit dans les envois de vers reçus par M. Darwin quelque changement d'étiquette, ce qui est du reste peu probable, voilà donc trois espèces de *Pericheta* exotiques qui vivaient aujourd'hui en pleine terre dans le midi de la France. Le fait n'aurait rien d'extraordinaire en raison du commerce très actif de fleurs qu'on fait à Nice et du nombre de plantes étrangères qui y sont cultivées. Je tiens de M.M. Maupas et Viguier que des *Pericheta* se sont acclimatés de même

d'une espèce franchement postclitellienne permettrait de compléter facilement nos connaissances à ce sujet. La facilité avec laquelle j'ai conservé pendant plusieurs années à Paris les Pontodriles qui m'ont été envoyés par M. Marion me faisait espérer que je pourrais assister à leur accouplement et peut-être même étudier leur embryogénie. Malheureusement, si les individus vivent dans les conditions où j'avais dû me placer, ils ne se reproduisent pas. Leur ceinture, si accusée qu'elle soit, ne tarde pas à disparaître, leurs organes reproducteurs s'atrophient et, pendant quatre ans que j'ai eu les mêmes individus sous les yeux, il ne m'a pas été possible de saisir le moindre réveil de l'activité génitale.

Les oviductes rappellent bien ce que nous connaissons des autres Lombriciens terrestres. Ce sont deux entonnoirs vibratiles situés dans le treizième et le quatorzième anneau¹, très courts et pour ainsi dire sessiles. Entre les couches cellulaires que forment leurs parois externe et interne, on voit une couche fibreuse de nature musculaire. Le rôle des oviductes dans l'expulsion des œufs n'est donc pas seulement passif; ce ne sont pas les cils vibratiles qui se chargent seuls de ce soin. Ces oviductes ne s'ouvrent pas, du reste, dans la cavité générale par un simple orifice évasé en entonnoir. Ils sont fendus sur une assez grande partie de leur longueur et le bord libre de la fente est toujours garni de cils vibratiles. Cette particularité est évidemment favorable à la pénétration des œufs dans l'intérieur de l'organe qui doit les conduire au dehors².

On sait, depuis les recherches de Hering, que les oviductes, à part quelques détails, sont disposés à peu près comme nous venons de l'indiquer chez les Pontodriles. Nous avons nous-même fait connaître ces organes chez les *Plutellus*, les *Moniligaster*, enfin chez les *Pericheta*, où ils s'unissent sur la ligne médiane du corps, de manière à avoir un orifice commun sur le premier anneau de la ceinture. Il est bon de rappeler, précisément parce que les Pontodriles offrent, eux aussi, des oviductes en forme de pavillons vibratiles, que cette dispo-

tion se trouve aussi dans le Jardin botanique d'Alger. Dans les serres du Muséum de Paris, ils sont au moins aussi fréquents que les Lombrics, et les jardiniers les ont remarqués à cause de leur pétulance et de leur agilité. M. Léon Vaillant a constaté également leur acclimatation dans des serres à Montpellier, et j'en ai gardé longtemps dans de la terre humide sans autre soin que de les arroser de temps en temps. Il y a donc là des phénomènes d'acclimatation dignes d'être signalés.

¹ Pl. XVII, fig. 38 et 39, *od.*

² Pl. XVII, fig. 38.

sition n'est pas absolument générale chez les Lombriciens et que là l'ovaire est greffé sur le canal excréteur d'un organe qui a toute l'apparence d'une poche copulatrice. Ces derniers organes manqueraient du reste aux Eudrilus s'ils n'étaient pas représentés par celui que nous déterminons ainsi.

Les *poches copulatrices*, chez les Pontodriles, sont au nombre de deux paires¹; elles occupent les anneaux 8 et 9. Ce sont des organes piriformes, brièvement pédonculés et munis, du côté interne, d'un petit diverticulum. Nous avons vu que leur orifice occupe exactement la position des orifices des organes segmentaires qui manquent dans les anneaux correspondants et ne se montrent nettement que dans le quinzième anneau, bien qu'au-dessous de l'ovaire se trouve un tube replié qu'on peut, à la rigueur, considérer comme un organe segmentaire modifié.

Cette absence d'organes segmentaires dans les anneaux qui contiennent les poches copulatrices, les testicules, les ovaires, les oviductes et une partie des canaux déférents, rapproche singulièrement les Pontodriles des Naïdiens. L'identité, toutefois, n'est pas absolue, car, chez les Naïdiens, il n'y a aucune juxtaposition des canaux déférents et des organes segmentaires, tandis que chez les Pontodriles ces derniers, manquant dans tous les anneaux antérieurs, font déjà leur apparition dans des régions du corps où se voient encore les canaux déférents.

Nous avons déjà longuement discuté dans de précédents travaux la question de l'homologie des organes segmentaires, des canaux excréteurs de l'appareil génital et des poches copulatrices. Des faits importants se sont produits depuis, et c'est là une trop importante question de morphologie pour qu'il ne soit pas nécessaire d'indiquer où elle en est, d'autant plus que l'organisation des Pontodriles, dont nous avons indiqué les principaux traits en 1874², apporte de nouveaux arguments dans le débat. Claparède admettait que chez les Oligochètes limicoles il y avait homologie absolue entre les organes segmentaires, les oviductes, les canaux déférents et les poches copulatrices. Il niait cette homologie pour les Oligochètes terricoles, chez qui l'on voit coïncider dans les mêmes anneaux la présence d'organes segmentaires et celle des prétendus organes segmentaires modifiés en vue de la fonction de reproduction.

¹ Pl. XIV, fig. 9, P, P', et pl. XV, fig. 20, P, P'.

² *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1^{er} juin 1874.

Ray Lankester a fait remarquer dans son *Anatomy of the Earth-worm* ¹ que l'homologie admise par Claparède pour les Limicoles pouvait être étendue aux Terricoles si on les considérait comme typiquement pourvus, dans chaque anneau, de deux paires d'organes segmentaires.

Dans nos divers travaux, nous avons réuni un assez grand nombre de faits qui semblaient, au premier abord, venir à l'appui de cette manière de voir. Nous avons montré : 1° qu'il existait un lien anatomique entre la position des soies locomotrices et celle de l'orifice externe des organes segmentaires, ce qui pouvait faire supposer qu'à chaque rangée de soies correspondait une série d'organes segmentaires; 2° qu'il existait des genres chez qui l'orifice des organes segmentaires s'ouvrait en avant des soies de la rangée ventrale ², d'autres chez qui cet orifice était en avant des soies de la rangée dorsale ³, d'autres enfin ⁴ chez qui ces orifices s'ouvraient alternativement sur les anneaux consécutifs en avant des soies ventrales et en avant des soies dorsales, faits qui pouvaient s'expliquer en admettant l'avortement total ou partiel d'une des doubles séries d'organes segmentaires de Ray Lankester.

Mais nous avons fait remarquer, en même temps, que nos propres études soulevaient d'autres difficultés qui n'en étaient que plus graves. Comment expliquer chez les *Plutellus*, par exemple, la présence d'un canal déférent parcourant plusieurs anneaux dans lesquels la position des orifices des organes segmentaires alternait d'anneau en anneau? Comment expliquer surtout que chez les *Eudrilus*, *Plutellus* et *Urocheta* les poches copulatrices puissent coexister dans certains anneaux des organes segmentaires s'ouvrant exactement sur la même série de soies? A la fin de notre mémoire sur les *Plutellus* ⁵ nous repoussions donc toute homologie entre les poches copulatrices et les organes segmentaires et, tout en admettant qu'on pouvait à la rigueur accepter comme une hypothèse provisoire, permettant de grouper élégamment les faits, l'existence de deux séries d'organes

¹ *Quarterly Journal of the Microscopical Science*, 1864.

² *Lumbricus L.*, *Digaster E. P.*, *Acanthodrilus E. P.*, *Pontodrilus E. P.*, *Titanus E. P.*

³ *Geogenia Kbg.*, *Urocheta E. P.*, *Anteus E. P.*, *Rhinodrilus E. P.*, *Endrilus E. P.*, *Montiligaster E. P.*, et le *Lumbricus microchetus* de Rapp, qui mérite de former un genre à part sous le nom de *Microcheta E. P.*

⁴ *Plutellus E. P.*

⁵ *Arch. de zool. exp.*, t. II, 1873, p. 266 et 267.

segmentaires chez les Oligochètes terricoles, nous exprimions les doutes les plus sérieux sur la valeur de cette hypothèse.

Plus tard, en 1874, dans notre *Monographie des Urocheta*, nous avons appuyé notre opinion sur ce fait que les poches copulatrices et les organes segmentaires se développent indépendamment les uns des autres et n'ont, par conséquent, aucune espèce de rapport¹. Déjà, à cette époque, nous faisons remarquer que le seul argument mis en avant par Claparède à l'appui de sa théorie des modifications des organes segmentaires chez les Naidiens était la non-coexistence dans le même anneau des organes segmentaires, des poches copulatrices et des canaux excréteurs de l'appareil génital, et nous ajoutions que cette coexistence n'a pas lieu davantage chez les Pontodriles, auxquels ne sauraient cependant s'étendre les conclusions de Claparède, qui perdaient ainsi leur plus solide appui.

La question de l'homologie des poches copulatrices et des organes segmentaires était donc jugée ; celle de l'homologie de ces organes avec les canaux déférents et les oviductes demeurait fortement ébranlée. Elle a été résolue par Franz Vejdovsky, en ce qui concerne les *Enchytræus*². De même que nous avons montré que chez les *Urocheta* les poches copulatrices et les organes segmentaires se développent indépendamment les uns des autres, de même Vejdovsky a vu chez certains *Enchytræens* les canaux déférents se développer, à l'époque de la reproduction, d'une manière tout à fait indépendante des organes segmentaires et tout porte à penser qu'il en est de même des oviductes. Pas plus que les poches copulatrices, ces organes ne sont des organes segmentaires, modifiés, et l'hypothèse de Ray Lankester sur l'existence d'une double paire d'organes segmentaires, dans chacun des anneaux des Lombrics, se trouve par cela même inutile et doit être abandonnée.

Il n'en est pas moins intéressant de voir les communications avec l'intérieur s'établir d'une manière aussi analogue chez les Lombriciens, soit qu'il s'agisse d'organes primitifs, soit qu'il s'agisse d'organes secondaires. Il n'est pas possible maintenant de définir l'organe segmentaire par sa forme ; un tube et un pavillon vibratile ne sont pas suffisants pour constituer un organe segmentaire. Cela jugé les tentatives qui ont été faites quelquefois de rapprocher des or-

¹ *Arch. de zool. exp.*, t. III, 1874, p. 319.

² F. VEJDOVSKY, *Monographie der Enchytræiden*.

ganes segmentaires des Vers les arborescences terminées par des pavillons vibratiles qui communiquent avec le tube digestif chez les Holothuries et certains Géphyriens, tels que les Bonellies.

On ne peut davantage les caractériser par leurs fonctions, car il paraît bien certain que, chez certaines Annélides au moins, ils servent à l'expulsion des produits de la génération. Ils cumulaient sans doute tout d'abord toutes les fonctions d'excrétion. Grâce à eux, tout ce qui devait quitter la cavité générale était porté à l'extérieur. Ils sont encore très voisins de cet état chez la plupart des Annélides ; mais chez les Lombriciens la division du travail s'est accomplie. La plupart des organes segmentaires qui étaient tout d'abord au service de la reproduction et de la sécrétion urinaire, sont demeurés exclusivement consacrés à cette dernière fonction après la concentration des organes génitaux dans un petit nombre d'anneaux ; ils sont devenus insuffisants pour remplir simultanément ces deux fonctions dans les anneaux reproducteurs où des organes de nouvelle formation ont apparu pour desservir l'appareil génital. Ces deux systèmes d'appareils excréteurs existent chez les Vertébrés, où on peut voir leurs équivalents dans le canal de Leydig et le canal de Müller des reins primitifs.

Au point de vue spécial du groupe des Oligochètes, l'animal que nous venons de faire connaître en détail présente de remarquables caractères intermédiaires. Sous plusieurs rapports il occupe une position moyenne entre les Lombricidés et les Naïdés. Il se rapproche de ces derniers par l'absence de typhlosolis, l'absence de gésier, l'absence de vaisseau sous-nervien, l'absence d'organes segmentaires dans la partie antérieure du corps, tandis qu'il se lie étroitement avec les Lombriciens terrestres par sa taille, la constitution de ses téguments, la position de ses orifices génitaux mâles, la simplicité de ses soies locomotrices, la complexité relative de son appareil vasculaire, la constitution de l'appareil génital mâle et surtout la petitesse des œufs et leur mode de développement dans un ovaire déjà plus grand cependant que celui des Lombriciens ordinaires et rappelant par là précisément celui des Naïdiens.

Si l'on se rappelle que d'ailleurs ces caractères sont loin d'être tous absolus, si l'on se souvient qu'il existe des Lombriciens terrestres dont les soies sont bifides comme celles des Naïdiens, les *Urocheta*, par exemple, qu'il en est d'autres appartenant à divers genres où les orifices génitaux sont exactement placés comme chez

les Nais (tous nos LOMBRICIENS INTRACLITELLIENS, parmi lesquels se trouvent précisément les Lombriciens dont la taille est le plus considérable); si l'on se rappelle encore que les ENCHYTRÉIDE, auxquels M. Franz Vejdovsky vient de consacrer un fort beau travail, présentent un remarquable mélange des caractères des *Oligochètes limicoles* et des *Oligochètes terricoles*, on en arrive à cette conclusion, singulièrement renforcée par l'étude des Pontodriles, qu'on a beaucoup trop exagéré la distance qui sépare les divers groupes de Lombriciens ou Oligochètes. Tous ces animaux forment un ensemble parfaitement cohérent, une classe, dans laquelle il arrive, comme dans toutes les autres, que des simplifications plus ou moins considérables des principaux systèmes d'organes accompagnent assez régulièrement la réduction de la taille, sans que ces simplifications puissent en rien être considérées comme l'indication de types d'organisation distincts.

Ce sont là les points essentiels qui se dégagent de l'étude des Pontodriles, qui pourraient encore fournir, au point de vue histologique, la matière de quelques travaux, mais dont la signification, au point de vue des rapports zoologiques des divers groupes de Lombriciens, peut être considérée, désormais, nous l'espérons du moins, comme définitivement établie.

PARASITES DES PONTODRILES.

J'ai été frappé de la quantité considérable de Grégarines que contiennent plusieurs des Pontodriles que j'ai étudiés. Ces Grégarines, de taille souvent considérable, d'une grande agilité, étaient en outre remarquables par leur polymorphisme. J'en ai représenté plusieurs dans la dernière des planches qui accompagnent ce mémoire; mais j'en ai passé occasion d'en étudier et d'en suivre un assez grand nombre pour être fixé sur leur cycle évolutif. Je me bornerai à les signaler ici sans chercher à leur assigner de nom particulier. Mais il existait en grand nombre dans plusieurs des Vers que j'ai observés un autre parasite des plus remarquables, un petit Nématoïde enkysté dans les muscles de l'animal à peu près comme les Trichines dans ceux des Vertébrés¹. Le Nématoïde en question me paraît nouveau et je proposerai de lui donner le nom de *Dionyx Lacazii* E. P. Ses kystes sont à peine visi-

¹ Pl. XVII, fig. 44 et 46.

bles à l'œil nu. La région buccale de l'animal présente à droite et à gauche de l'œsophage un crochet recourbé en forme de faucille, dont la concavité est tournée vers le bas¹. Chacun de ces crochets, pâle et transparent à sa base, prend à son extrémité pointue une teinte brune assez foncée.

L'animal est toujours enroulé dans son kyste et l'extrémité postérieure du mâle se prolonge en une queue aiguë assez longue, plus courte et plus obtuse chez la femelle. L'extrémité du canal déférent est armée, chez le mâle, de deux spicules² peu recourbés, supportés par une pièce accessoire légèrement concave de leur côté et qui va en s'élargissant de la pointe des spicules à leur base.

Les kystes des femelles sont plus gros que ceux des mâles et j'y ai presque constamment trouvé de petits corps à contenu opaque et granuleux, présentant tout à fait l'aspect d'œufs de Nématoïdes à divers degrés de segmentation. La femelle pondrait-elle dans son kyste, et ses œufs se développeraient-ils à côté d'elle? Ce serait là une particularité bien étonnante; mais l'histoire des Helminthes nous a préparés depuis longtemps à n'être surpris de rien de ce qui concerne ces étranges animaux.

Une autre particularité sur laquelle il n'est peut-être pas inutile d'insister, c'est que par tous ses caractères notre Nématoïde rappelle ces Nématoïdes marins réputés libres, dont Bastian, Bütschli, Marion, Villot, G. de Man et autres, nous ont fait connaître les formes si variées. Que des Nématoïdes puissent réellement vivre sans jamais passer à l'état de parasites, le fait est suffisamment démontré par l'histoire bien connue de l'Anguillule du vinaigre et de ses congénères; mais je ne serais pas étonné que plusieurs des formes décrites comme libres ne fussent réellement vivres en parasites pendant un certain temps, à la manière de l'*Ascaris nigrovenosa*. Le fait que nous venons de signaler pose évidemment la question et indique une nouvelle voie à des recherches qui seraient probablement fructueuses.

¹ Pl. XVII, fig. 45, c.

² Pl. XXI, fig. 44, s, et fig. 47, p.

EXPLICATION DES PLANCHES.

ANATOMIE DU PONTODRILUS MARIONIS.

PLANCHE XIII.

- FIG. 1. *Pontodrilus Marionis*, Edmond Perrier. Double environ de la grandeur naturelle. Vu par la région ventrale. *t*, lobe céphalique; *cl*, ceinture ou *clitellum*; *p*, *p'*, orifices des poches copulatrices; *o*, orifices des organes segmentaires; *m*, orifices génitaux mâles; *v*, *v'*, organes d'adhérence servant à l'accouplement.
2. Portion antérieure du même, grossie six fois environ et vue de profil. *t*, lobe céphalique; *vl*, branche terrainale des vaisseaux latéraux intestino-tégumentaires vue par transparence à travers les téguments; *g*, ligne circulaire de points que l'on observe sur la portion médiane des anneaux antérieurs.
3. Portion antérieure du même, vue de dos. Mêmes lettres que dans la figure précédente.
4. Lambeau de la cuticule montrant les deux systèmes de stries et les pores qui se trouvent à l'entre-croisement d'un certain nombre d'entre elles.
5. Lambeau de l'hypoderme traité par l'acide acétique faible. Les cellules sont indistinctes et les glandes unicellulaires apparaissent comme des espaces clairs à contour circulaire, *ge*.
6. Coupe des téguments dans le voisinage d'une soie locomotrice. *s*, soie locomotrice; *c*, cuticule qui se rabat le long de la soie et lui forme une enveloppe complète; *e*, couche épithéliale; *mt*, couche des muscles transverses dont les muscles moteurs de la soie, *ms*, ne sont qu'une modification; *ms*, muscles moteurs de la soie; *mg*, muscles longitudinaux.
7. Trois anneaux de la région moyenne du corps d'un Pontodrilé, grossis six fois environ. *s'*, soies locomotrices supérieures isolées, distantes l'une de l'autre; *s''*, soies locomotrices inférieures, rapprochées l'une de l'autre et comme géminées; *vd*, vaisseau dorsal vu par transparence et présentant l'aspect moniliforme caractéristique; le sang y chemine d'arrière en avant; *a*, branche qui y amène le sang après que ce liquide a respiré dans les téguments; *n*, point où cette branche se réfléchit pour former le rameau respiratoire; *b*, rameau branchial ou respiratoire; *v*, vaisseau ou artère ventrale. Le sang y chemine d'avant en arrière; *av*, artère naissant du vaisseau ventral et se ramifiant soit dans les organes intimes, soit dans les téguments.
8. Portion de l'appareil circulatoire montrant : *vd*, le vaisseau dorsal; *vi*, le vaisseau sus-intestinal; *c*, *c'*, les deux cœurs intestinaux-latéraux des douzième et treizième anneaux; *r*, *r'*, leurs deux racines dans le vaisseau dorsal et dans le vaisseau sus-intestinal.

PLANCHE XIV.

- FIG. 9. *Pontodrilus Marionis*, ouvert par le dos pour montrer la position relative des différents organes. *gc*, ganglions cérébroïdes; *ph*, masse pharyngienne formée de tubes glanduleux pelotonnés; *œ*, œsophage; *I*, in-

testin proprement dit; *vd*, vaisseau dorsal; *bc*, branches cardiaques contractiles allant du vaisseau dorsal au vaisseau ventral et émettant une branche périphérique; *C*, *C'*, cœurs latéraux intestinaux; *T*, *T'*, testicules; *Ov*, ovaires; *P*, *P'*, poches copulatrices; *cd*, canal déférent; *G*, glande annexe du canal déférent et du pénis; *S*, organes segmentaires normaux, visibles par transparence à travers les téguments; *S'*, organes segmentaires des anneaux 15, 16, 17 et 18 dont le corps glandulaire est considérablement réduit.

10. Les premiers organes segmentaires formés d'un tube vibratile deux fois replié sur lui-même, à parois glandulaires et s'insérant dans la cavité générale par un pavillon vibratile *pv*.
11. Organe segmentaire du tube normal, constitué par un tube vibratile à parois minces, deux fois replié sur lui-même et entouré d'une volumineuse masse glandulaire. *pv*, pavillon vibratile; *tv*, tube vibratile; *o*, orifice externe du tube vibratile; *u*, masse glandulaire.
12. Pavillon vibratile d'un organe segmentaire.
13. Les deux tubes vibratiles accolés qui constituent la partie fondamentale d'un organe segmentaire.
14. Eléments constitutifs de la masse glandulaire d'un organe segmentaire du type normal.
15. Cellules du liquide de la cavité générale.
16. Portion des téguments étalés pour montrer les rapports des organes segmentaires des soies locomotrices et du système nerveux. *S*, organes segmentaires débarrassés de leur corps glandulaire; *pv*, leur pavillon vibratile; *o*, leur orifice externe; *s*, soies locomotrices supérieures; *s'*, soies locomotrices postérieures; *k*, bandelette musculaire qui relie entre eux les sacs sétigères; *gn*, ganglions nerveux; *N*, nerf antérieur; *N'*, nerfs postérieurs géminés; *ds*, dissépiement ou cloison interannulaire.
17. Portion des téguments, ouverte par le dos et étalée pour montrer les rapports des ganglions nerveux et de l'appareil génital. *s*, soies locomotrices supérieures; *s'*, soies locomotrices inférieures; *k*, bandelette musculaire qui unit les sommets de leurs follicules; *cd*, canal déférent; *G*, glande accessoire de ce canal et pénis; *gn*, ganglions nerveux ordinaires; *g'n'*, ganglion nerveux plus volumineux du dix-huitième anneau, qui contient l'organe excitateur mâle; *rg*, renflement ganglionnaire sur le trajet du premier nerf postérieur de ce ganglion.

PLANCHE XV.

Fig. 18. Coupe à travers les téguments, traités par l'acide chromique faible. *c*, cuticule; *e*, cellules épithéliales constituant l'hypoderme; *mt*, muscles transverses avec leurs noyaux; *f*, anses vasculaires, unissant les ramifications ultimes des vaisseaux tégumentaires afférents et efférents; *ge*, cellules ganglionnaires disséminées dans l'hypoderme.

19. Partie antérieure du tube digestif. *gc*, ganglions cérébroïdes; *ph*, masse glandulaire pharyngienne; *x*, *x'*, *x''*, corps glandulaires adhérents à l'œsophage et de nature problématique; *vl*, vaisseaux intestino-tégumentaires.
20. Figure d'ensemble très grossie de l'appareil circulatoire. *ph*, masse pharyngienne; *œ*, œsophage; *I*, intestin; *l*, bandelettes unissant la partie an-

térieure du tube digestif aux parois du corps; *ds*, dissépiments; *gc*, ganglions cérébroïdes; *st*, ganglion stomato-gastrique; *nc*, nerf céphalique; *co*, collier œsophagien; *S'*, premiers organes segmentaires; *P*, *P'*, poches copulatrices; *Ov*, ovaires; *cd*, canal déférent; *pt*, ses pavillons vibratiles; *G*, pénis et glande accessoire de l'appareil génital mâle; *vd*, vaisseau dorsal; *v*, vaisseau ventral; *vi*, vaisseau sus-intestinal ou typhlosolien; *vl*, troncs latéraux intestino-tégumentaires; *C*, *C'*, cœurs latéraux unissant au vaisseau ventral les vaisseaux dorsal et sus-intestinal; *bc*, branches contractiles unissant le vaisseau dorsal seul au vaisseau ventral et envoyant, en outre, aux téguments les branches *b*; *a*, branches qui ramènent au vaisseau dorsal le sang qui a respiré dans les téguments; *ai*, branches qui naissent du vaisseau dorsal et se ramifient sur l'intestin.

21. Figure destinée à montrer les rapports des testicules et des organes voisins. *œ*, œsophage; *vd*, vaisseau dorsal; *vi*, vaisseau sus-intestinal; *bc*, branche contractile unissant le vaisseau dorsal au vaisseau ventral; *c*, *c'*, cœurs unissant ces deux vaisseaux au vaisseau ventral; *vl*, troncs latéraux intestino-tégumentaires envoyant des vaisseaux aux testicules, concurremment avec le vaisseau ventral; *T*, *T'*, testicules; *cd*, canal déférent de droite; *pt*, *pt'*, ses pavillons vibratiles s'ouvrant dans les anneaux qui précèdent ceux qui renferment les testicules.

PLANCHE XVI.

FIG. 22. Coupe à travers la paroi intestinale. *f*, couche hépatique; *i*, *i'*, couches musculaires; *ce*, couche d'épithélium stratifié; *ev*, couche de cellules éphithéliales vibratiles formant la paroi interne de l'intestin.

23. Fibres musculaires de la couche tégumentaire.
24. Section à travers le corps au niveau d'une cloison interannulaire. *e*, cuticule et couche cellulaire, *hypoderme* de divers auteurs; *mi*, couche des muscles transverses; *ml*, couches des muscles longitudinaux; *ds*, cloison interannulaire ou dissépium offrant des fibres musculaires rayonnantes et des fibres musculaires annulaires; *I*, coupe de l'intestin; *f*, couche hépatique; *i*, fibres musculaires longitudinales de l'intestin; *i'*, fibres musculaires transversales de l'intestin; *ev*, épithélium vibratile formant la paroi interne de l'intestin; *v*, vaisseau ventral; *N*, chaîne nerveuse abdominale.
25. Coupe dans la région céphalique. Mêmes lettres que dans la figure précédente; en outre : *Is*, coupe du tube digestif dans la région buccale; *l*, bandelettes musculaires qui relient cette partie du tube digestif aux parois du corps; *co*, collier œsophagien; *st*, partie du ganglion stomato-gastrique.
26. Coupe de l'ensemble du corps, prise un peu plus bas que la précédente et embrassant la partie postérieure du cerveau et la partie antérieure des ganglions sous-œsophagiens. Mêmes lettres que dans les figures précédentes; en outre : *s*, *s*, soies locomotrices supérieures; *s'*, *s'*, soies locomotrices inférieures plus rapprochées l'une de l'autre que les précédentes; *k*, bandelettes musculaires qui unissent les sommets de leurs follicules *vd*, vaisseau dorsal; *gc*, ganglions cérébroïdes; *N*, ganglions sous-œsophagiens. Dans cette figure et la précédente, les parties rouges sont des vaisseaux ou des coupes de vaisseaux.

27. Coupe à travers les téguments, après macération dans l'acide chromique faible. *c*, cuticule; *e*, cellules épithéliales qui lui servent de matrice (hypoderme); *ml*, muscles transverses; *ml'*, muscles longitudinaux; *l*, faisceaux de tissu conjonctif qui séparent les colonnes musculaires les unes des autres.
- 27 bis. Coupe semblable, prise sur un animal plongé dans l'alcool absolu. Les mêmes lettres indiquent les mêmes parties que dans la figure précédente.
28. Lambeau d'épithélium arraché à un individu qui avait été traité par l'acide chromique. *c*, cuticule; *e*, cellules épithéliales terminées par des ramifications *re*; *ge*, glandes unicellulaires intercalées parmi les cellules épithéliales.

PLANCHE XVII.

- Fig. 29. Partie antérieure du canal déférent de droite. *cd*, canal déférent; *pv*, *p'v'*, pavillons vibratiles qui le terminent.
30. Deux œufs isolés, pris dans l'ovaire.
31. Portion de l'ovaire montrant en *o'*, un cul-de-sac cellulaire dans lequel se développe un œuf; en *o*, deux œufs complètement développés, pourvus d'une vésicule germinatrice, d'une tache germinatrice, d'un vitellus volumineux et d'une épaisse membrane vitelline; *n*, noyaux des cellules ovarieanes.
32. Masses de sphérules spermatiques, extraites d'un testicule en voie de développement et formé par un grand nombre de masses semblables contiguës, mais indépendantes l'une de l'autre. Chaque sphérule est elle-même composée d'une vésicule centrale enveloppée de petites cellules qui deviendront chacune un spermatozoïde.
33. Une sphérule spermatique, dont les cellules sont encore recouvertes par une enveloppe commune.
34. Une autre sphérule spermatique dont la plupart des cellules spermatiques sont détachées et laissent voir la vésicule centrale.
35. Réseau vasculaire variqueux pris dans l'épaisseur de la couche glandulaire d'un organe segmentaire.
36. Portion des téguments traitée par l'acide chromique et fortement grossie. *c*, cuticule; *e*, cellules épithéliales; *ml*, muscles transverses; *j*, fibrilles nerveuses (?) qui vont se terminer dans une couche granuleuse située entre les cellules épithéliales et les muscles transverses.
37. Corps glandulaire du dixième anneau.
38. Un oviducte fortement grossi.
39. Deux oviductes en place. *od*, oviductes; *N*, chaîne nerveuse.

PLANCHE XXIII.

- Fig. 40. Coupe du tube digestif et de la masse glandulaire qui lui est superposée dans la région pharyngienne. *I*, tube digestif; *ph*, masse pharyngienne composée de tubes glandulaires formant de nombreuses circonvolutions; *v*, vaisseaux principaux contenus dans cette coupe; *vd*, coupe du vaisseau dorsal; *N*, coupe de la chaîne ganglionnaire; *ds*, dissépinements des

anneaux antérieurs refoulés postérieurement en forme de doigt de gant; l, faisceaux fibreux qui unissent le tube digestif aux parois du corps.

41. Tubes glandulaires de la masse pharyngienne fortement grossis.
42. Cellules du corps glandulaire d'un organe segmentaire.
43. Coupe à travers le ganglion nerveux sous-œsophagien. *mm*, fibres musculaires situées sous l'enveloppe générale de la chaîne nerveuse; *cl*, plan fibreux séparant les deux moitiés du ganglion; *cf*, masse fibreuse occupant la partie centrale du ganglion; *CN*, couche des cellules nerveuses.

PARASITES DES PONTODRILES.

FIG. 44. *Dionyx Lacazii*, mâle. Nématoïde enkysté dans les muscles transverses des Pontodriles.

45. Partie antérieure de ce ver, grossie pour montrer les deux crochets recourbés caractéristiques qui arment sa bouche.
46. *Dionyx Lacazii*, femelle. H, enfermé dans un kyste plus grand que celui du mâle et où se trouvent un certain nombre de corps semblables à des œufs en voie de développement, *oh*.
47. Armure génitale du mâle, composée de deux spicules *sh* et d'une pièce accessoire impaire *s'h*.
48. Grégarines de formes diverses, trouvées dans la cavité générale.
- 49 et 50. Opalinides trouvés dans la cavité générale.

PARALLÉLISME

ENTRE

LE DÉVELOPPEMENT PALÉONTOLOGIQUE

ET

LE DÉVELOPPEMENT EMBRYOLOGIQUE

Lecture faite devant l'Association américaine pour l'avancement des sciences

PAR ALEXANDRE AGASSIZ

Traduit par L. Joliet, maître de conférences à la Sorbonne.

Depuis la publication des *Poissons fossiles* par Agassiz et de l'*Embryologie des Salmonidés* par Vogt, la concordance indiquée par le premier comme existant entre certains stades de croissance des jeunes poissons et les représentants fossiles du groupe a été observée également, à peu près dans toutes les classes du règne animal, si bien que cette concordance est devenue un axiome très commode dans l'étude du développement paléontologique et embryonnaire.

Ce parallélisme, qui, dans un camp, a servi d'argument important pour démontrer l'existence d'un plan dans la création, est maintenant, après de légères retouches, admis dans le camp opposé comme un article de foi récemment découvert de la nouvelle biologie.

Mais si, d'une manière générale, nous acceptons la vérité de cette proposition qu'il existe un remarquable parallélisme entre le développement embryonnaire d'un groupe et son histoire paléontologique, personne jusqu'ici n'en a tenté la démonstration, ni même n'a essayé de montrer combien ce parallélisme s'étend loin. Nous nous sommes contentés jusqu'à présent d'indiquer la coïncidence en général ou pour quelques cas particulièrement frappants.

La ressemblance entre l'état larvaire de quelques insectes et les Crustacés adultes, l'existence de ces derniers à une époque antérieure et l'apparition postérieure des premiers a fourni l'un des premiers et des plus naturels exemples de ce parallélisme. Mais il n'est pas, en vérité, dans tout le règne animal, un seul groupe dans lequel l'embryologie n'ait joué un rôle important en dévoilant des affinités

à peine soupçonnées auparavant. Le développement de nos grenouilles, de nos salamandres a donné la clef de bien des choses qui restaient inexplicables dans l'histoire des Reptiles et des Batraciens. Le peu qui a été fait sur l'embryologie des Oiseaux a révolutionné nos idées sur une classe qui, au commencement du siècle, semblait la plus naturellement circonscrite. L'embryologie et la paléontologie ont conduit à reconnaître les caractères naturels qui unissent les Oiseaux et les Reptiles d'une part, les Batraciens et les Poissons de l'autre. C'est à l'embryologie que nous devons l'explication des affinités des poissons anciens, dont Agassiz a le premier reconnu la similitude avec l'embryon des poissons actuels, ce qui nous donne l'espoir de comprendre les relations des plus anciens représentants de la classe. C'est l'embryologie qui nous a donné la raison de l'apparition précoce des poissons cartilagineux.

Elle nous a aidé à comprendre les changements que des animaux aquatiques ont dû graduellement éprouver pour devenir aptes à vivre sur la terre ferme. Elle nous a fait voir des ébauches de vessies natales existant, comme des poumons rudimentaires, chez des poissons pourvus d'un système branchial; dans les Batraciens, elle nous a montré la persistance d'un système branchial côte à côte avec un véritable poumon. Nous trouvons parmi les premiers vertébrés terrestres apparus des types ayant des affinités manifestes avec les Poissons d'un côté, et les Batraciens de l'autre, et que nous appelons des Reptiles; nous ne devons cependant leur donner ce nom qu'avec réserve, demandant à l'embryologie la véritable signification de ces demi-Reptiles qui vivaient à une période de transition entre la vie aquatique et la vie terrestre, et doivent toujours, à cause de cela, présenter une importance particulière dans l'étude du développement de la vie animale.

Quand nous en venons à l'embryologie des Invertébrés marins, l'histoire du développement des Cirrhipèdes est trop connue pour que j'y revienne, et je n'ai besoin que de faire allusion aux transformations des Echinodermes, des Acalèphes, des Polypes, en somme de presque toutes les classes d'Invertébrés, mais peut-être à un plus haut degré de celle des Brachiopodes, pour montrer jusqu'où s'étend l'influence de l'embryologie quand il s'agit de nous guider dans l'interprétation correcte des relations entre les fossiles des formations successives. Il n'y a peut-être pas une monographie embryologique actuellement publiée et traitant des stades avancés du développement

de quelque animal qui ne parle de leur ressemblance avec un type depuis longtemps éteint du même groupe.

Il a, dès lors, paru naturel de combiner avec les tentatives constamment faites pour établir la continuité génétique entre les genres des formations géologiques successives un effort tendant à établir en même temps la correspondance entre leur succession dans le temps et les différents stades du développement embryonnaire des mêmes formes, généralisant ainsi largement les simples similitudes observées précédemment.

Je serais entraîné trop loin s'il me fallait esquisser autrement que d'une manière tout à fait générale, et même pour une seule classe, la concordance que l'on sait exister, dans certains groupes, entre le développement embryonnaire et le développement paléontologique. Elle se manifeste dans la succession de la vie animale à quelque période que nous la prenions, et ne peut, sans doute, pas être mieux mise en évidence que par la comparaison de la faune d'une période prise dans son ensemble avec celle des époques suivantes — la zoologie du Jura, par exemple, étant comparée à celle du crétacé, celle du tertiaire à celle de nos jours. — En aucun cas, nous ne trouverions une même classe du règne animal définie et caractérisée de la même manière. Mais appliquons à ces comparaisons les données fournies par l'étude du développement embryonnaire de notre faune actuelle et nous verrons un flot de lumière se projeter sur le mode de succession de ces faunes en apparence discontinues.

Bien qu'il n'y ait, sans doute, pas une seule classe du règne animal dans laquelle le parallélisme ne puisse être tracé avec un grand intérêt, et bien que les matériaux d'un tel travail soient en grande partie à portée pour les Poissons, les Mollusques, les Crustacés, les Coraux, les Crinoïdes, voulant rendre plus frappant l'examen critique de ce parallélisme, j'ai été amené à choisir aujourd'hui un groupe très limité, celui des Oursins, à la fois à cause de la nature même du sujet, et à cause de la connaissance approfondie que je possède de leur développement, ainsi que des espèces vivantes et éteintes. Le nombre des espèces vivantes n'est pas très considérable — moins de trois cents — et le nombre des espèces fossiles actuellement connues est, d'après Zittel, de deux mille environ.

Il est, dès lors, possible, pour un spécialiste, de connaître, *de visu*, la plus grande partie des espèces de ce groupe. J'ai eu la bonne fortune d'examiner, à un petit nombre près, toutes les espèces actuel-

lement existantes, et les collections, auprès desquelles j'ai eu accès, contiennent des représentants de la plupart des espèces fossiles. Des Oursins ont été trouvés dans les plus anciennes roches fossilifères, ils ont continué à exister sans interruption dans toutes les couches qui se sont succédé jusqu'à l'époque actuelle. Bien que les connaissances que nous avons sur les Oursins antérieurs à la période jurassique laissent à désirer, elles sont cependant assez complètes pour le but que je me propose dans cet essai ; car elles me mettront à même, en parlant de l'époque jurassique, d'appeler votre attention sur l'histoire paléontologique du groupe et de comparer la succession de ses membres avec le développement embryonnaire des types actuellement vivants dans nos mers.

J'ai heureusement sous la main d'amples matériaux pour cette comparaison, ce sont des matériaux d'une nature particulière, difficiles à obtenir, et qui jusqu'ici n'ont pas attiré beaucoup les naturalistes.

Quelque intéressants et importants que soient les premiers stades du développement embryonnaire dans les différentes classes du règne animal en ce qui touche à l'histoire de la première apparition et des modifications successives d'un même organe, ils nous seraient de peu d'usage dans le sujet actuel. Ce qui est nécessaire pour nos comparaisons, ce sont les divers stades de croissance par lesquels passent les jeunes Oursins des différentes familles, à partir du moment où on peut les reconnaître comme Oursins jusqu'à l'état adulte auquel nous attribuons le nom de l'espèce. Peu d'embryologistes ont poussé leurs investigations jusque dans le champ si étendu des modifications que subit l'embryon après qu'il a commencé à être reconnaissable comme appartenant à une classe particulière, car, à ce moment, les connaissances d'un spécialiste sont tout à fait nécessaires pour tracer la physionomie des changements subis et pour en comprendre toute la signification.

Heureusement, la croissance des jeunes Oursins a été étudiée dans un nombre suffisant de familles pour me mettre à même d'établir le parallélisme entre ses différents stades et les stades paléontologiques, et cela d'une manière bien différente de ce qui est possible dans les autres groupes du règne animal où nous sommes noyés par le nombre des espèces, comme chez les Insectes ou les Mollusques, ou bien où les termes de comparaison paléontologiques ou embryologiques font défaut ou sont très imparfaits.

Commençant l'histoire des Oursins réguliers à l'époque triasique, alors qu'ils ne constituaient, en face des Crinoïdes, qu'un groupe insignifiant, nous trouvons les Oursins de cette époque réduits aux représentants de deux familles.

L'une d'elles, celle des Cidarides, a continué à exister avec de légères modifications jusqu'au temps présent et non moins d'un dixième des espèces connues d'Oursins fossiles appartiennent à ce genre important, qui domine encore aujourd'hui dans nos mers tropicales.

Il est intéressant de noter ici que, dans les Cidarides, les modifications du test ne sont pas frappantes, et les genres fossiles qui apparaissent dans les formations successives se distinguent par des caractères qui souvent nous laissent dans le doute sur le genre auquel beaucoup d'espèces doivent être rapportées.

Dans le genre *Rhabdocidaris*, qui apparaît dans le jurassique inférieur et qui est caractérisé principalement par le développement extraordinaire de ses radioles, nous trouvons la limite extrême des variations que présentent les épines dans cette famille. Depuis ce temps jusqu'à nos jours, les différences les plus frappantes ont porté sur la forme des épines, non pas seulement dans des genres voisins, mais dans des échantillons différents d'une même espèce; différence qui, dans quelques-unes des espèces actuelles, sont aussi grandes qu'aux époques géologiques anciennes.

Les plus anciens Cidarides sont remarquables par l'étroitesse de leurs zones porifères, c'est seulement dans le jurassique que celles-ci s'élargissent quelque peu; plus tard, les pores sont devenus conjugués, et plus tard encore, pendant la période crétacée, nous trouvons les premières traces d'une ornementation du test (*Temnocidaris*), ornementation si remarquable aujourd'hui dans le genre *Gonocidaris*.

Donc, en ce qui concerne les Cidaris, les modifications qui ont eu lieu depuis leur première apparition se bornent à de légers changements dans la zone porifère et dans l'ornementation du test, accompagnés d'une grande variabilité dans la forme des radioles de premier ordre. Nous devons excepter cependant les genres *Diplocidaris* et *Tétracidaris*, sur lesquels je reviendrai.

Les représentants de la seconde famille triasique s'éteignent dans le tertiaire inférieur. Le genre le plus ancien, l'*Hémicidaris*, représente sans aucun doute la première déviation du vrai type Cidaris

par des modifications qui affectent non seulement la zone porifère, mais le test, les systèmes actinal et abactinal, tandis qu'en parlant de ces changements peu importants nous pouvons suivre le développement graduel de quelques-unes des familles les plus caractéristiques parmi les Échinides réguliers vivant actuellement.

Le genre *Hémicidaris* doit être considéré comme un *Cidaris*, dans lequel la zone porifère est étroite et ondulée, dans lequel les granules du système ambulacraire sont devenus de petits tubercules dans la portion supérieure de la zone et de petits tubercules primaires dans la région actinale ; dans lequel beaucoup de granules interambulacraires deviennent de petits tubercules secondaires, dans lequel les plaques du système actinal ont été réduites en nombre, le système apical est devenu un anneau étroit, dans lequel enfin les radioles primaires ne prennent plus les formes fantastiques si communes chez les *Cidarides*.

Nous pouvons suivre, dans ce genre, l'origine des modifications de la zone porifère nous conduisant, d'un côté, à travers des genres pourvus de simples lignes ondulées de pores à d'autres, présentant des arcs plus ou moins confluent de pores disposés autour des tubercules ambulacraires de premier ordre, et, d'un autre côté, à la formation d'arcs ouverts de trois paires de pores ou plus.

Le premier type a pour représentant actuel les *Arbaciadae*, l'autre les *Diadematidae*, *Triplechenidae* et *Echinometradae*.

Cette spécialisation a lieu de très bonne heure, car, déjà dans le Jura inférieur le genre *Stomechinus* a pris les principaux caractères des *Triplechinidae* de nos jours.

Bien que, dans le genre *Hémicidaris*, le nombre des plaques coronales se soit accru quand on le compare aux *Cidarides*, et bien que nous trouvions que, dans beaucoup de genres, même actuels, le nombre des plaques coronales est encore comparativement petit, cependant, en règle générale, les formations récentes contiennent des genres dans lesquels l'accroissement en nombre des plaques interambulacraires est accompagné par une diminution correspondante du nombre des plaques de l'aire interambulacraire si caractéristique des *Cidarides* et *Hémicidarides*, changement qui affecte aussi les dimensions des tubercules ambulacraires de premier ordre. Cet accroissement du nombre des plaques coronales est également accompagné par le développement de tubercules irréguliers de second ordre ou très petits, et par la disparition, dans ce groupe, des gra-

nulations des tubercules, caractère si important chez les Cidarides.

Avec l'accroissement en nombre des plaques coronales interambulacraires, les Pseudodiadematidæ conservent encore des tubercules de premier ordre proéminents, rappelant les premiers Hémicidarides et Cidarides et, comme dans les Cidarides proprement dits, le test est fréquemment orné de profonds sillons ou de rides formées par la jonction de tubercules voisins. L'anneau génital devient plus étroit et la tendance à la spécialisation de l'une de ses plaques, la plaque madréporique, de plus en plus marquée.

Avec l'apparition du Stomechinus, les Échinides proprement dits prennent dans le jurassique les arcs de pores qui les caractérisent, ainsi que le plus grand nombre de plaques coronales interambulacraires, les tubercules secondaires spécialisés et le grand nombre de tubercules primaires sur chaque plaque. Avec le Sphæréchinus dans les premiers dépôts tertiaires paraissent tous les éléments pour la grande multiplication des paires de pores dans les arcs des zones porifères, tandis que les gigantesques épines primaires de quelques genres (Hétérocentrotus) et le petit nombre des tubercules primaires sont des traits de structure qui ont complètement disparu dans le groupe qui précède les Echinometradæ, auxquels ils semblent étroitement alliés.

Revenons aux Hemicidarides, il ne leur faut que de légers changements pour passer au genre Acrosalenia, puis aux Salenia proprement dits.

Ces derniers ont continué à exister jusqu'aujourd'hui et, comme les Cidarides, ont conservé presque sans altération les caractères des genres qui les ont précédés, combinés toutefois avec quelques traits empruntés aux Cidarides et aux Echinides dès l'époque triasique.

Nous pouvons donc décrire les modifications qui ont eu lieu dans la zone porifère, les systèmes apical et actinal, les plaques coronales, les tubercules ambulacraires et interambulacraires aussi bien que dans les radioles, et de la manière la plus directe possible indiquer l'origine et les combinaisons particulières des traits de structure que nous trouvons à chaque horizon géologique. En prenant successivement les modifications subies par les différentes parties du test, nous pouvons décrire chacune en particulier, sans nous jeter dans la complication indéfinie des combinaisons qu'impliquerait toute tentative pour décrire tout l'ensemble.

Laissant de côté pour le moment les Palæchidines, nous ne trouverons aucune difficulté à décrire l'histoire des caractères des genres d'Oursins réguliers qui ont existé depuis le trias et existent encore, pourvu que nous prenions chaque caractère en particulier.

Rien n'est plus direct que les modifications graduelles de la simple zone porifère à peine ondulée, formée par de nombreuses plaques ambulacraires couvertes de granules, telle que nous la trouvons chez les Cidarides du trias passant en premier lieu à la zone porifère légèrement ondulée des Hémicidarides, puis aux arcs indistincts des Pseudodiadematides, puis aux arcs à nombre défini de pores des Triplechinides, et finalement aux arcs à pores nombreux des Echinometrades.

Que peut-il y avoir de plus direct que les modifications graduelles que l'on peut suivre dans le développement des tubercules ambulacraires de premier ordre, tels qu'ils existent dans les Echinides actuels depuis leur première apparition à l'extrémité orale du système ambulacraire des Hémicidarides, dans l'accroissement du nombre des tubercules ambulacraires primaires, accompagnés par la croissance des tubercules secondaires et miliaires, que nous pouvons suivre dans les genres Hémicidaris, Acrosalénia et Stoméchinus, l'accroissement du nombre des tubercules primaires et secondaires étant d'ailleurs accompagné de la réduction en taille des radioles et d'une plus grande uniformité dans leur taille et leur forme.

Mais pendant que ces modifications ont lieu, les traits primitifs de structure se conservent dans un groupe voisin. Ainsi, les Cidarides conservent sans changement, depuis l'époque la plus reculée jusqu'à ce jour, les tubercules primaires peu nombreux, les granules secondaires, la simple zone porifère, le système actinal imbriqué et le petit nombre des plaques coronales avec un système apical très développé et des radioles à formes variées. Pendant que chez les Salénides les tubercules ambulacraires de premier ordre, les granules secondaires, les radioles, l'anneau génital appartiennent bien aux Cidarides, ces caractères sont cependant associés à un système anal et actinal d'Echinide, à des tubercules ambulacraires primaires d'Hémicidaride et à une zone porifère d'Echinide.

De même dans les Diadématides, les grands tubercules ambulacraires primaires sont ceux des Cidarides, tandis que la structure des tubercules ambulacraires est celle des Hémicidarides. L'existence des deux sortes d'épines est un autre caractère cidaridien,

tandis que les systèmes apical et actinal ont été modifiés dans la même direction que ceux des Echinides. Plus un genre est récent, plus est grande la difficulté qu'on éprouve à suivre d'une manière directe l'origine de ses différents traits de structure, à cause de la difficulté qu'il y a à dissocier les éléments de structure caractéristiques de genres qui ont pu provenir de sources complètement différentes. Ceci est particulièrement le cas pour les genres qui ont un grand âge géologique. Plusieurs d'entre eux, en particulier parmi les Spatangoïdes, présentent des affinités avec des genres qui les suivent dans le temps, ce qu'on ne peut expliquer actuellement que par cette supposition que, quand un trait de structure est une fois apparu, il peut réapparaître postérieurement, en apparence, comme une nouvelle création, tandis qu'en réalité il ne s'agit que de sa combinaison avec des traits de structure avec lesquels il n'avait pas été associé précédemment. Une analyse soigneuse, non seulement des genres de l'ordre, mais souvent des autres ordres qui ont précédé cette combinaison dans le temps, révèle souvent les éléments qui ont produit des modifications en apparence inintelligibles.

Dans les types peu nombreux d'Echinides du trias ou du lias, à partir desquels nous pouvons si facilement suivre les traits de structure de tous les genres d'Echinides postérieurs, il n'y a cependant pas un seul trait élémentaire de structure qui ne se soit continué jusqu'à ce jour dans quelque type générique de l'époque actuelle aussi bien caractérisé qu'il l'était à l'origine.

En fait, l'existence actuelle de ces caractères originels paraît être une preuve aussi positive des affinités systématiques ininterrompues qui relient les Echinides de nos mers et ceux des mers triasiques que peut l'être l'existence continue des genres *Pygaster* et *Cidaris*, depuis le trias jusqu'à l'époque actuelle, ou la connexion que beaucoup de genres du Chalk ont avec ceux de notre époque (*Salenia*, *Cyphosoma*, *Psamméchinus*, etc.).

Passant maintenant aux Clypéastrides, nous trouvons là, comme chez les Desmostiches, que le premier type paru, le *Pygaster*, a existé depuis le trias jusqu'à nos jours.

En partant du *Pygaster*, nous passons naturellement au genre *Holectypus*, aux *Discoida*, au *Conoclypus* d'un côté, tandis que de l'autre, à partir du genre *Holectypus* par les genres *Echinocyamus*, *Sismondia*, *Fibularia* et *Mortonia*, nous avons la suite naturelle des

caractères des Echinanthides, Laganides et Scutellides, dont la plupart caractérisent l'époque actuelle.

Si nous prenons successivement les changements subis dans l'arrangement des plaques du test, quand nous passons du *Pygaster* à l'*Holactypus*, à l'*Echinocyamus* et aux *Echinanthidæ*, nous aurions dans les genres qui se suivent dans la série paléontologique une série ininterrompue, montrant exactement ce que ces modifications ont été. Dans la même voie, les modifications des systèmes abactinal et anal et celles de la zone porifère peuvent également bien être suivies chez l'*Echinocyamus*, et de là chez les *Clypéastrides*; tandis qu'une semblable suite de modifications des stades de structure peut être suivie depuis le genre *Mortonia* jusqu'aux *Scutellides* de l'époque actuelle.

Passant enfin aux *Petalosticha*, nous ne trouverons aucune difficulté à tracer théoriquement les modifications que nos premiers Echinoconides du lias ont dû primitivement subir avant l'apparition du *Galeropygus*. La similitude des types primitifs des *Cassidulides* et des *Echinonéides* montre la même affinité systématique et peut-être une relation directe et pas très éloignée avec les *Palæchinides*. Si nous analysons les *Echinothuriæ* actuels, nous trouvons dans des genres, tels que *Phormosoma*, beaucoup de traits de structure, tels que la forme du test, le caractère des épines, la structure du système apical, celle de la zone porifère, indiquant des modifications possibles dans la direction du *Pygaster* et du *Galéropygus*, qui n'ont pas encore été remarquées.

Adoptant pour les *Petalosticha* la même méthode, consistant à décrire les modifications d'un seul des traits de leur structure dans leur succession paléontologique, nous suivrons l'histoire comparative des Echinoconides de nos jours à partir du genre *Pyrina* du jurassique inférieur. Celui-ci à son tour a été précédé par l'*Hybocypus* et le *Galéropygus*, tandis que les *Echinolampades* actuels, avec des modifications légères, datent de l'*Echinobrissus* du lias, précédé lui-même par le *Clypéus*. Ils ont subi peu de changements depuis cette époque, l'*Echinobrissus* existant encore et des genres très voisins, tels que *Catopygus* et *Cassidulus*, du crétacé inférieur, étant encore représentés actuellement. Les modifications que subit le système actinal et les zones ambulacraires des Echinoconides et des *Echinolampades* montrent entre ces deux familles une étroite parenté.

Partant encore de l'*Hybocypus* avec son système apical allongé,

nous passons naturellement au Collyrites et aux formes étranges des Dysastérides, qui à leur tour sont étroitement liés aux Holasterides. Partant de l'Holaster d'un côté et du Toxaster de l'autre, nous trouvons une série ininterrompue de caractères unissant les genres successifs des Holasterides, tels que Cardiaster, Offaster, Sténonia, Ananchites et Asterostoma avec Paleopneustes, Homolampas et les Pourtalésies actuels, tandis que des genres de Toxastérides nous passons naturellement à l'Hemiaster crétacé; dans ce genre et dans le genre Micraster qui l'a suivi, nous trouvons tous les éléments essentiels des modifications qui apparaissent dans les Spatangines depuis le chalk jusqu'à ce jour. Ces modifications résultent dans les genres dont nous étudions le développement, des fascioles, des plastrons anal, actinal et abactinal, du bec, de la forme des ambulacres pétales d'abord à fleur de test et se changeant peu à peu en poches marsupiales, la formation du sillon antérieur et les diverses modifications du système ambulacraire des Spatangus, Agassizia et Echinocardium rappelant souvent dans quelques-uns de leurs traits les caractères des familles qui les ont précédés dans le temps.

En apparence les Echini paléozoïques contrastaient d'une manière frappante avec ceux de l'époque secondaire et ceux qui leur ont succédé; mais quand nous aurons examiné l'embryologie des Echini nous serons mieux préparés à comprendre leur structure et les affinités des Palæchinidæ avec les Echini actuels et avec leurs prédécesseurs immédiats.

Arrivons maintenant au développement embryologique des différentes familles servant de bases à nos comparaisons et commençons par les Cidarides. Nous trouvons que de très bonne heure ils prennent les caractères de l'adulte, les changements étant limités au développement du système abactinal à l'accroissement du nombre des plaques corales et à des modifications dans les radioles primaires proportionnellement gigantesques.

Dans les Diadematidæ, les changements subis par le genre se bornent à la transformation graduelle des épines embryonnaires en celles qui caractérisent la famille, à la transformation du rang vertical de pores de l'aire ambulacraire en arc de trois ou quatre paires de pores et à la spécialisation des systèmes actinal et abactinal.

Dans les Arbaciadæ, les jeunes stades sont remarquables par l'ornementation en relief de leur test, par l'aplatissement des épines, par leur simple zone porifère, par leur système actinal et leur anneau

général. Les plaques anales apparaissent avant l'anneau génital.

Dans les Echinometradæ, le jeune, autant qu'il a été étudié jusqu'ici, est caractérisé par le petit nombre des tubercules primaires, la grande taille des épines, la simple rangée verticale de ses pores, par la fermeture de l'anneau anal au moyen d'une seule plaque et par le profil en forme de turban du test. Peu à peu le test perd avec l'âge ces caractères cidaridiens et par l'accroissement du nombre des plaques se rapproche des Hemicidaris, puis des Pseudodiadematidæ par leur accroissement ultérieur et enfin des Echinometradæ proprement dits. Les épines, suivant *pari passu* les changements du test, perdent peu à peu leur apparence embryonnaire fantastique et cidaridienne et deviennent plus solides et plus courtes jusqu'à ce que finalement elles prennent la structure finement cannelée qui caractérise celles des Echinometradæ. La zone porifère verticale se change en une série d'arcs verticaux d'abord reliés qui se disjoignent ensuite et forment avec l'âge des arcs indépendants composés de trois paires de pores ou plus, comme on les rencontre chez les Echinometradæ.

Dans les Echinidæ propres nous trouvons dans les premiers stades la même ligne verticale et ininterrompue de pores qui graduellement passe aux types caractéristiques.

Nous trouvons, comme dans les Echinometradæ, un système anal fermé par une seule plaque et un système abactinal se séparant dans les stades un peu plus avancés des plaques coronales du test. Celui-ci est d'abord d'un nombre relativement petit de plaques ne portant que quelques grands tubercules primaires avec des épines aux formes fantastiques, entièrement hors de proportion avec le test, mais qui peu à peu, à mesure qu'augmente le nombre des plaques coronales et des tubercules primaires et que diminue leur taille relative, prennent de plus en plus les caractères du genre auquel elles appartiennent.

La plaque anale primitive se perd peu à peu au milieu des plaques qui se multiplient et couvrent le système anal et c'est seulement dans les Temnopleuridæ que cette plaque anale reste plus ou moins marquée chez l'adulte. Dans les Salenidæ, sur le développement desquels nous ne savons encore rien, cette plaque embryonnaire reste d'une manière permanente un trait caractéristique du système apical.

Parmi les Clypéastroïdes, les changements de formes pendant la croissance sont très instructifs. Nous avons dans les jeunes Fibularia un test ovoïde, un petit nombre de plaques coronales surmontées

d'un petit nombre de grands tubercules primaires supportant des radioles primaires également grandes, des zones porifères simples et rectilignes, pas d'ambulacres pétaloïdes; en fait, à peine un seul des traits de structure que nous sommes habitués à voir chez les Clypéastroïdes n'est saillant à cette époque. Mais bientôt avec l'âge le nombre des tubercules primaires s'accroît, les épines perdent leur taille disproportionnée, les pores de la région abactinale s'enfoncent et s'allongent et un pétale rudimentaire apparaît. Le test s'aplatit, le nombre des plaques coronales s'accroît et il serait impossible de reconnaître, dans le jeune *Echinocyamus* par exemple, l'adulte de formes d'abord si semblables aux *Cidaris* ou aux *Echinometra*, si nous ne les avons suivis pas à pas. Il est aussi d'un grand intérêt de suivre les migrations du système anal qui jusqu'à un certain point peut être considéré comme conservant les caractères embryonnaires communs à tous les embryons d'Echinodermes en ce qu'il est placé plus ou moins près de l'actinostome.

Ce qui se passe dans la croissance du jeune *Echinocyamus* peut être à peu près répété pour toutes les familles de Clypéastroïdes; les jeunes des genres *Echinarachnius*, *Mellita* ou *Eucope* ou *Clypeaster* proprement dit ressemblent tout d'abord davantage à un *Echinomètre* qu'à un *Clypéastroïde*; ils ont tous des zones porifères simples, des épines et des tubercules hors de proportion avec le test.

Si nous en venons au développement des *Spatangoides*, nous trouvons que leurs jeunes stades diffèrent aussi grandement de l'adulte.

Parmi les *Nucleolidæ*, par exemple, les premiers stades ne présentent tout d'abord pas de pétales, mais de simples zones porifères rectilignes. Ils sont elliptiques avec un test élevé, avec un seul grand tubercule primaire pour chaque plaque et un simple actinostome elliptique sans aucune trace des bourrelets et phyllodes si caractéristiques de cette famille. De très bonne heure cependant cet état de choses change, le test s'aplatit, les pétales commencent à se former comme dans les *Clypéastroïdes*, et nous pouvons déjà reconnaître les rudiments des bourrelets particuliers qui caractérisent cette famille et l'accroissement rapide du nombre des tubercules et des plaques coronales.

Parmi les *Spatangidæ* quelques-uns sont remarquables à l'état adulte par leur actinostome labié, par le grand développement des pétales, par la présence de fascioles entourant certaines places définies par la petite taille des tubercules, la grande uniformité des épines

du test et la spécialisation des régions antérieure et postérieure.

En examinant les premiers stades de ce groupe de Spatangoides, on voit qu'aucun de ces traits de structure n'est encore développé. L'actinostome est simple, la zone porifère a la même simple structure de l'actinostome au sommet; les tubercules primaires sont grands, peu nombreux, entourés d'épines qui pourraient plus facilement passer pour des épines de Cidarides que pour des épines de Spatangoides. Les fascioles sont ou indistinctes, ou à peine marquées. Les ambulacres de la zone antérieure sont aussi grands et aussi saillants que ceux des jeunes stades de quelque Echinide régulier. C'est seulement peu à peu avec l'âge que nous commençons à voir les indices de la spécialisation des parties antérieure et postérieure du test, que nous voyons les fascioles anale ou latérales caractéristiques faire leur apparition, c'est seulement à un certain âge que les épines perdent leur aspect cidaridien, que les pétales commencent à se former et que le simple actinostome développe une lèvre postérieure prominente. Dans le genre Hémiaster les jeunes stades sont spécialement intéressants par ce fait que longtemps avant l'apparition des pétales, alors que la zone porifère est encore simple, la séparation totale du bivium et du trivium du système ambulacraire si caractéristique des premiers Spatangoides (Dysasteridæ) est très apparente.

Après cette esquisse rapide des changements subis pendant la croissance dans les principales familles d'Echinides actuels, nous pouvons indiquer les transformations d'un caractère plus général par lesquelles les groupes entiers ont passé.

En premier lieu, tandis que déjà dans le Plutéeus tous les jeunes Echinides sont remarquables par le petit nombre de leurs plaques coronales et par l'absence de séparation entre les systèmes actinal et abactinal et le test proprement dit, ils se ressemblent tous par la grande taille des épines primaires du test, qu'il s'agisse d'un Cidaris, d'un Arbacia, d'un Echinus, d'un Clypeaster ou d'un Spatangoïde. Tous dans leurs jeunes stades ont des zones ambulacraires verticales et simples. Au-dessus de cela, nous trouvons comme changements caractéristiques de quelques Desmosticha la distinction du système actinal d'avec les plaques coronales, la formation d'un système anal, l'accroissement rapide du nombre des plaques coronales avec un accroissement correspondant dans le nombre des épines et la réduction proportionnelle de leur taille, la formation d'un système abac-

final et le changement de la zone porifère simple en une composée d'arcs indépendants.

Dans les *Spatangoïdes* et *Clypéastroïdes*, nous trouvons un caractère commun aux deux groupes, la translation du système anal à sa place définitive, les modifications de la partie abactinale du système ambulacraire simple pour devenir pétaloïde, et le changement graduel du test ovoïde du jeune pour passer au test caractéristique de l'adulte accompagné par l'accroissement rapide du nombre des tubercules primaires et des épines. Enfin sont limités aux *Spatangoïdes* les changements qu'ils subissent pour transformer leur actinostome simple en un labié, la spécialisation des parties antérieure et postérieure du test et la formation nette des fascioles.

Comparant avec le développement embryonnaire, le développement paléontologique, nous trouverons entre les deux une ressemblance remarquable, et d'une manière générale il semble exister un parallélisme entre l'apparition des genres fossiles et les stades successifs du développement des Oursins tel que nous l'avons tracé.

Nous trouvons que les premiers Oursins réguliers ont plus ou moins de ressemblance avec les *Cidaris*, ce sont par conséquent des Oursins pourvus d'un petit nombre de plaques coronales, de grands tubercules primaires et de radioles d'une taille correspondante ; c'est seulement plus tard qu'apparaissent les *Diademopsidæ* qui, à leur tour, correspondent dans de certaines limites aux modifications que nous avons suivies dans la croissance des jeunes *Diematidæ* et *Arbaciadæ*. La séparation du système actinal d'avec les plaques coronales s'est produite. La zone porifère est devenue onduleuse ou bien s'est transformée en arcs ouverts mal définis ; nous trouvons dans tous les genres de ce groupe un plus grand nombre de plaques coronales de tubercules primaires, les granules des *Cidarides* remplacés par les tubercules secondaires et miliaires et des traces d'un stade semblable à l'*Hemicidaris* pour la taille des tubercules ambulacraires du système actinal.

Comparant de la même manière le développement paléontologique des *Echinides* proprement dits, nous trouvons qu'en général il s'accorde bien avec les changements que nous pouvons suivre pendant la croissance de leurs représentants actuels et que, à mesure que nous approchons de l'époque présente, les genres fossiles prennent de plus en plus les traits de structure que nous trouvons développés en dernier lieu parmi les *Echinides* actuels.

Presque de la même manière qu'un jeune *Echinus* se développe, ils perdent peu à peu d'abord leurs rapports avec les *Cidaris*, lesquels deviennent de plus en plus obscurs, puis leurs rapports avec les *Diademes*, si je puis appeler ainsi les jeunes stades auxquels ils ressemblent le plus, et finalement avec l'accroissement du nombre des plaques coronales, le grand développement numérique des tubercules et épines de premier ordre et des tubercules secondaires et miliaires que nous pouvons suivre dans les *Echinodes* fossiles du tertiaire, nous passons insensiblement aux types génériques qui caractérisent l'époque actuelle.

Bien que nous sachions rien de l'embryologie des *Salenidæ*, cependant, comme les *Cidaridæ*, ils sont dans une grande mesure restés comme un type persistant, les modifications du groupe étant toutes dans la même direction que celles indiquées dans les autres *Desmostichæ*, un plus grand nombre de plaques coronales, le développement des tubercules secondaires et miliaires combiné avec une spécialisation du système actinal qui n'a pas été reconnue dans les *Cidarides*.

Un examen de la succession des *Echinoconidæ* ne montre que peu de modifications à partir des premiers types; les changements toutefois sont analogues à ceux subis par les *Clypéastroïdes* et les *Pétalostiches*, bien qu'ils ne s'étendent pas aux modifications de la zone porifère, mais se bornent à des changements dans l'actinostome et dans la tuberculisation. En fait, le groupe des *Echinoconidæ* semble présenter à peu près les mêmes rapports avec les *Clypéastroïdes* que les *Salenidæ* présentent avec les *Cidaridæ*, et le premier genre du groupe (*Pygaster*) est resté comme le genre *Cidaris* un type persistant jusqu'à ce jour.

Les premiers *Clypéastroïdes* sont tous des formes qui ressemblent aux *Fibularina* et aux genres qui suivent *Echinocyamus* et *Fibularia*; ils sont simplement caractérisés par les mêmes changements qu'un *Echinarachnius* ou un *Mellita*, par exemple, subit quand il passe de son stade *Echinocyamus* à son stade *Laganum* ou *Eucope*.

La comparaison est quelque peu plus compliquée quand nous arrivons aux *Spatangoïdes*.

La comparaison et la succession des genres dans les différentes familles telle qu'elle a été tracée chez les *Desmosticha* et les *Clypéastroïdes* est rendue difficile par la persistance des types qui ont pré-

cédé les Echinomidæ et les Ananchitidæ et qui sont restés sans modifications importantes depuis l'époque du crétacé inférieur.

Avant cette époque les modifications des Cassidulidæ se trouvent ressembler aux changements qui ont été observés dans la croissance des Echinolampas.

Les premiers genres, comme le genre *Pygurus*, ont beaucoup des caractères du test du jeune Echinolampas.

Le développement de bourrelets proéminents, du floscelle et des pétales suit côte à côte celui de genres dans lesquels les modifications de l'actinostome, du test et des pétales son beaucoup moins rapides, un des groupes conservant des traits d'Echinoneus, un autre ayant son point culminant dans le genre Echinolampas de nos jours et ayant aussi un type persistant d'Echinobrissus qui est demeuré avec ses principaux caractères non altérés depuis le jurassique jusqu'à ce jour. Nous trouvons des genres de Cassidulides qui rappellent les premiers stades échinonéiques de l'Echinolampas, puis ceux du Caratomus, après quoi le floscelle, les bourrelets et pétales du groupe deviennent des traits saillants dans les genres suivants.

Avec le type persistant Echinobrissus apparaissent des genres dans lesquels les bourrelets ou les pétales ont subi des modifications plus étendues que les mêmes parties dans les genres du type Echinoneus ou Caratomus.

Les premiers Spatangoides appartiennent aux Dysasteridæ, groupe apparemment aberrant, mais que, depuis l'histoire du jeune *Hemmiaster*, nous connaissons pour être un type absolument embryonnaire qui, tandis qu'il présente des affinités avec les Spatangoïdes vrais, retient cependant encore plusieurs des caractères des Cassidulidæ dans le mode de développement de l'actinostome et des pétales aussi bien que du système anal. Les genres suivants du même groupe *Holaster* et *Toxaster* peuvent être très bien comparés, l'un aux jeunes stades du Spatangue avant l'apparition des pétales, quand les ambulacres sont encore au ras du test et quand son test est encore plus ou moins ovoïde, l'autre a un stade quelque peu plus avancé quand les pétales se sont dessinés comme demi-pétales. Dans les deux cas l'actinostome a la simple structure caractéristique de tous les jeunes Spatangoides. Les changements que nous remarquons dans les genres suivants nous conduisent dans un cas avec de très légères modifications dans le système abactinal et les extrémités antérieure et postérieure du test aux Spatangoïdes ananchitifformes

de nos jours, les *Pourtalesia*, le genre *Holaster* lui-même persistant jusqu'au milieu du tertiaire. D'un autre côté, nous reconnaissons aisément, dans les *Spatanginae* de la famille du *Toxaster* (type persistant qui s'est perpétué comme le *Palæostoma* jusqu'à ce jour), des genres qui correspondent aux jeunes stades de *Spatangoïdes*, tels que le *Spatangus* ou le *Brissopsis* de nos jours, genres qui d'une part nous conduisent de l'*Hemiaster* (encore représenté à l'époque actuelle) par des étapes, tels que *Cyclaster Peripneustes*, *Brissus* et *Schizaster*, et de l'autre, par *Micraster* et voisins aux *Spatangoïdes* dans lesquels le développement du plastron anal et de la fasciole jouent un rôle important, tandis que dans le premier groupe le développement de la fasciole péripétale et de la fasciole latérale peut être suivi. Aucun des genres *Petaloslichia* appartenant aux autres groupes ne développe de fasciole circonscrivant une aréa définie du test.

La comparaison des genres d'Oursins qui sont apparus depuis le lias avec les premiers stades de croissance des principales familles, montre une concordance très frappante, pour ne pas dire une véritable identité entre les genres fossiles successifs et les différents stades du développement. Cette identité ne peut cependant pas être suivie exactement dans le sens où on l'entend d'ordinaire, parce qu'il existe sans aucun doute dans les genres qui ont apparu l'un après l'autre et dans certaines familles un accroissement graduel du nombre des formes et un acheminement constant dans chaque formation successive vers la structure des genres actuels.

C'est seulement entre certains traits spéciaux de structure de ces genres et les jeunes stades des Oursins actuels que nous pouvons reconnaître une concordance qui à mesure que nous reculons dans le temps devient de plus en plus limitée. Nous sommes obligés ou bien de chercher l'origine de traits de structure dans des types dont nous n'avons pas connaissance, ou bien d'essayer de les trouver existant en puissance dans des types où nous n'avons pas su jusqu'alors les découvrir.

Le parallélisme que nous avons tracé ne s'étend pas à l'ensemble de l'organisation. Ce que nous trouvons est l'apparition dans les genres fossiles de certains traits de structure qui donnent aux stades particuliers que nous leurs comparons leur aspect caractéristique. Ainsi, dans la succession des genres fossiles, quand un caractère a une fois fait son apparition, ou bien il devient permanent, ou bien il se modifie graduellement dans les genres suivants de la même

famille, ou bien il apparaît dans une autre famille associé à d'autres caractères plus marqués qui peuvent le masquer complètement.

Prenons par exemple, chez les *Desmosticha*, les modifications de la zone porifère des systèmes actinal ou abactinal des plaques coronales, des systèmes ambulacraires et interambulacraires, les changements dans les proportions relatives des tubercules primaires et le développement des tubercules secondaires. Tous ces caractères se modifient indépendamment les uns des autres; nous pouvons trouver un développement simultané de ces caractères en lignes parallèles, mais un degré très différent de développement de chacun d'eux dans les différentes familles.

Ce fait est mis en évidence aussi bien par le développement embryologique que par le développement paléontologique. Dans les *Cidarides* on trouve le minimum de spécialisation de ces caractères.

Dans les *Diademopsidæ*, il y a une plus grande latitude dans les variations de structure de la zone porifère et des plaques coronales aussi bien que du système actinal. Il y a une latitude plus grande encore chez les *Echinidæ*, tandis que parmi les *Salenidæ* les modifications en comparaison des *Echinidæ* et *Diademopsidæ* sont quelque peu restreintes, étant limitées à la zone porifère et aux plaques coronales, mais spécialisées en ce qui concerne le système actinal et surtout importantes sous le rapport de la structure du système apical. Les directions particulières dans lesquelles se produisent ces modifications produisent naturellement toutes les combinaisons possibles, mais elles nous donnent la clef de l'apparition subite de traits de structure dont les relations doivent être cherchées dans des groupes très éloignés.

C'est à cette particularité dans le développement paléontologique que nous devons attribuer, par exemple, les affinités des *Saleniæ* avec les *Cidarides*, l'existence d'un petit nombre de grands tubercules interambulacraires de premier ordre, la structure du système apical et leurs grandes plaques génitales; tandis que c'est à leur affinité avec les *Hemicidaris* que nous devons attribuer la présence du petit nombre de tubercules ambulacraires primaires qui se trouvent à la base de l'aire ambulacraire; et par leurs affinités avec les *Diadèmes* et les *Echinides*, nous expliquerons le système actinal imbriqué et sans dents avec un petit nombre de tubercules miliaires.

Mais tous les traits de structure qui caractérisent les premiers types de *Desmosticha* ne peuvent en réalité être suivis que d'une

manière un peu rudimentaire dans les Cidaridæ. La légère ondulation de la zone porifère presque verticale est l'avant-coureur de la zone porifère divisée en arcs verticaux et puis en arcs indépendants. Le nombre limité de rangs de granules de la zone ambulacraire et leur accroissement en taille est le premier indice de l'apparition des tubercules ambulacraires primaires des Hemicidaridæ et Saleniæ. L'existence des épines cylindriques lisses de la région abactinale conduit naturellement aux épines similaires qui couvrent le test entier des autres familles de Desmosticha. La différence qui existe entre les plaques qui couvrent le système actinal et celles des plaques coronales, conduit à faire une distinction importante entre la structure du système actinal et des plaques coronales dans quelques Echinides.

Passant aux Clypéastroïdes et Petalosticha, nous trouvons un parallélisme semblable, et suivons presque dans les genres successifs des Clypéastroïdes fossiles, précisément les modifications que la zone porifère a subies, telle qu'elle nous apparaît d'abord dans les genres Echinocyamus et Fibularia, et telle que nous la trouvons dans le stade pétaoloïde le plus compliqué des Clypéastroïdes de nos jours. Nous suivons à peu près les changements que le test subit à partir de sa forme comparativement ovoïde et renflée pour arriver par des formes moins gibbeuses, telles que les Laganidæ, à la forme déprimée des Scutellidæ, en même temps que nous retrouvons dans les Echinanthidæ les caractères persistants de quelques-uns des premiers Clypéastroïdes en même temps qu'une modification excessive de la zone porifère. De même pour les Echinoconidæ, nous suivons simplement les légères modifications de la zone porifère et des plaques coronales, et finalement, quand nous arrivons aux Spatangides, nous ne trouvons aucune difficulté à tracer à partir des genres de Spatangoïdes les plus voisins des Desmosticha, les modifications d'un test dans lequel les aires ambulacraires et interambulacraires sont formées de plaques presque uniformes, et les extrémités antérieure et postérieure à peine spécialisées, vers le type des Ananchytes dans lesquels les extrémités antérieure et postérieure présentent les caractères les plus opposés.

De la même manière nous pouvons suivre, parmi les genres fossiles des différentes familles, le développement graduel du plastron actinal depuis sa première apparition comme une modification de l'aréa interambulacraire postérieure du côté actinal ou la croissance

de l'éperon postérieur en un museau anal, les changements successifs du sillon anal, la formation du labium actinal ou le développement des bourrelets et phyllodes d'un actinostome simple et circulaire, l'épaississement graduel du léger sillon antérieur de quelque ancien Spatangoïde pour former le profond sillon actinal. De même nous pouvons tracer les modifications du système ambulacraire quand il passe de la simple zone porifère des premiers Spatanzoides à des genres dans lesquels la portion pétalifère fait son apparition et devient finalement le caractère particulier de nos genres de Spatangoïdes récents, tels que *Schizaster*, *Moira* et semblables. Enfin nous pouvons suivre jusqu'à un certain point le développement des fascioles d'un côté à partir de genres tels que *Hemiaster*, dans lesquels la fasciole péripétale est proéminente, vers des genres tels que *Brissopsis*, *Brissus* et semblables de l'époque actuelle; d'un autre côté, la formation d'une fasciole latérale et anale de genres tels que *Micraster* en *Spatangus* et *Agassizia*. Nous devons, nous fondant sur la même théorie des modifications indépendantes de caractères spéciaux, suivre les affinités nombreuses et complexes qui nous frappent si constamment quand nous faisons des études comparatives, et qui nous rend impossible d'exprimer les affinités variées que nous remarquons, sans tenir compte séparément de chaque caractère.

Un effort pour faire une combinaison de caractères ou un système de combinaisons, ne peut que nous conduire vers des problèmes sans fin et dont la solution est hors notre portée.

Dans les plus anciens Clypéastroïdes et Pétalosticha fossiles, aussi bien que dans les Desmosticha, nous trouvons aussi l'expression potentielle du grand nombre des modifications qui ont été mises au jour par la suite en des genres plus récents. La structure semi-pétaloïde de quelques-uns des plus anciens genres de Spatangoïdes, les légères modifications de quelques-unes des plaques du côté actinal près de l'actinostome, sont des précurseurs, l'une des ambulacres pétaloïdes hautement compliqués des Spatangoïdes récents, les autres du plastron actinal conduisant comme il fait en effet aux différences importantes qui se manifestent par la suite aux extrémités antérieure et postérieure du test, aussi bien qu'aux modifications qui conduisent à l'existence d'un actinostome fortement labié. L'apparition de quelques tubercules miliaires près de l'actinostome constitue le premier bourrelet rudimentaire.

Retournons maintenant aux Palechinidæ, premiers représentants des Echini des temps paléozoïques, sans faire aucune tentative pour suivre à partir de ce point la descendance d'aucun type spécial, nous pouvons peut-être trouver la clef des modifications probables de leurs principaux caractères conduisant à leur disparition graduelle. Pour la structure des plaques coronales, la spécialisation des systèmes actinal et abactinal, les conditions du système ambulacraire, nous devons les comparer aux stades du développement embryonnaire de nos Oursins récents, avec lesquels nous ne trouvons pas d'analogues dans les Oursins fossiles du lias et formations successives.

Pour établir notre parallélisme, nous devons reculer à un stade de l'histoire embryonnaire des jeunes Oursins, auquel la distinction entre les systèmes ambulacraire et interambulacraire est très mal définie, auquel le système apical est, il est vrai, spécialisé, mais dans lequel le système actinal reste en somme une partie du système coronal. Mais ici, la comparaison cesse, et bien que nous puissions suivre dans le développement paléontologique de types tels que Archæocidaris et Bothriocidaris des modifications qui nous conduiraient sans grande difficulté, d'un côté aux Cidaridæ, et de l'autre aux Echinothuridæ et Diadematiidæ, de ce jour nous ne pouvons manquer de voir des indications plus précises dans quelques-uns des traits de structure des Paléchinides, des caractéristiques que nous sommes habitués à associer aux groupes les plus élevés. La fine tuberculature, par exemple, des Clypéastroïdes et Spatangoides existant déjà chez les Mélonitidæ, l'anneau génital, le système anal sont aussi bien des Echinides que des Cidarides.

Nous pouvons nous souvenir que l'existence d'un grand nombre de plaques coronales, spécialement de plaques interambulacraires dans les Paléchinides, est purement un caractère végétatif qu'ils partagent avec tous les Crinoïdes, caractère qui est réduit au minimum parmi les Holothuries, et qui persiste encore dans toute sa force chez les Pentacrines de nos jours, aussi bien que chez les Astrophytidæ et Echinidæ.

Je serais entraîné trop loin, si je voulais établir la même comparaison entre les stades embryonnaires des différents ordres d'Echinodermes et leurs plus anciens représentants fossiles. Nous pouvons cependant, d'une manière générale, établir que nous connaissons les premiers stades embryonnaires de l'ordre des Echinodermes actuels,

lesquels, à l'exception des Blastoides et des Cystides, correspondent identiquement aux ordres fossiles, et que ce que nous en connaissons nous montre qu'ils commencent tous par un stade auquel il serait impossible de distinguer un Oursin d'une Étoile de mer, d'une Ophiure, d'un Crinoïde ou d'une Holothurie (stade dans lequel le test, le calice, les systèmes abactinal et ambulacraire sont réduits au minimum). A partir de cette origine identique se développent actuellement, dans un espace de temps relativement restreint, une Étoile, un Oursin ou un Crinoïde. Si nous avons pu comparer avec succès dans le développement des caractères typiques les stades embryonnaires dans les jeunes Echini avec leur développement dans les genres fossiles, nous pouvons croire sans peine que le même procédé est applicable quand nos comparaisons s'effectuent dans les limites des différents ordres, mais avec les mêmes restrictions. C'est-à-dire, si nous voulons nous former une idée du cours probable des transformations que les plus anciens Echinodermes ont subies pour nous conduire à ceux actuels, nous sommes fondés à chercher, pour les premiers représentants des ordres, des Echinodermes qui ressemblent aux premiers stades de nos embryons, et à suivre pour eux, comme pour les Oursins, les modifications des caractères typiques. Ces caractères, nous avons toutes raisons de nous attendre à les trouver répétés dans les fossiles des dernières périodes subséquentes, et en allant plus loin, nous arriverions peut-être à saisir une forme vague du premier type echinoderme, réunissant en lui tous les caractères communs aux premiers stades de nos embryons d'Echinodermes.

Cependant parmi les Echinodermes fossiles des plus anciennes époques nous n'avons pas encore découvert ce premier type, duquel seraient dérivés : Etoiles de mer, Ophiures, Oursins ou Holothuries. A l'exception de ce dernier groupe que nous pouvons laisser de côté pour le moment, nous voyons tous les ordres d'Echinodermes apparaître en même temps. Mais si cela est vrai, l'un des groupes a atteint dans ces premiers âges une prédominance qu'il a perdue graduellement à mesure que se développaient les Etoiles, Ophiures et Oursins. C'est un type de Crinoïdes, celui des Cystides, qui ont leur point culminant pendant les temps paléozoïques et ont complètement disparu longtemps avant l'époque actuelle. Si nous comparons les premiers types de Cystides au type embryonnaire classique des Echinodermes actuels, nous trouvons qu'ils ont une ressemblance

générale, et que les Cystides et Blastoïdes représentent, parmi les Echinodermes fossiles, l'image la plus voisine que nous ayons encore découverte de ce prototype imaginaire des Echinodermes.

Cela pourra paraître un résultat médiocre. On a vu clairement qu'il est impossible de suivre dans la succession paléontologique des Oursins quelque chose d'analogue à une série de genres. Aucune filiation directe ne peut être établie, et cependant l'existence de types persistants, non seulement chez les Echinodermes, mais dans tous les groupes d'animaux marins, de genres qui ont continué à prospérer sans interruption depuis les époques les plus reculées jusqu'à ce jour, prouve d'une manière péremptoire que certains groupes d'animaux marins vivant actuellement sont les descendants directs de ceux qui vivaient aux plus anciennes époques géologiques. Quand nous en venons à des types qui n'ont pas eu une durée aussi longue, mais qui cependant ont prospéré pendant deux ou trois grandes périodes, nous devons de la même manière accorder à leurs derniers représentants une descendance directe des premiers. Ce fait que les bassins marins datent des premières époques géologiques et ont fourni aux animaux marins les conditions les plus favorables à une existence continue, soumise à des conditions de variabilité légères, donne l'explication de la longue durée pendant laquelle beaucoup de genres d'Oursins ont existé.

Si nous examinons dans son ensemble la succession des genres caractéristiques des dernières époques géologiques, nous reconnaissons qu'il est impossible de nier qu'ils forment une chaîne ininterrompue à partir du lias jusqu'à nos jours. Le *Cidaris* du lias et le *Rhabdocidaris* du Jura sont les ancêtres des *Cidaris* actuels. Les *Saleniæ* du chalk inférieur sont ceux des *Saleniæ* d'aujourd'hui. *Acrosalenia* s'étend depuis le lias jusqu'au crétacé inférieur et est suivi d'un certain nombre de genres qui commencent à l'Éocène. Le *Pygaster* d'aujourd'hui date du lias; *Echinocyamus* et *Fibularia* du chalk. *Pyrina* s'étend depuis le Jura à travers l'éocène; l'*Echino-brissus* actuel prend naissance dans le Jura; *Holaster* a vécu depuis le chalk jusqu'au miocène, et l'*Hémiaster* d'aujourd'hui ne peut pas être distingué de l'*Hémiaster* du crétacé inférieur.

Nous pouvons suivre cette descendance avec autant de sûreté que nous pouvons faire remonter une partie de la population de l'Amérique du Nord à une certaine partie de la population du commencement de ce siècle. Mais nous ne pouvons pas aller plus loin avec

sûreté, et hardi serait, en vérité, celui qui tenterait, même dans un seul Etat, de tracer la généalogie des habitants dix ans avant cette époque. Il vaut mieux avouer l'incapacité où nous sommes d'aller au-delà d'un certain point. Tout ce qu'on peut essayer de tracer de plus que le parallélisme général que j'ai indiqué doit être reconnu comme sans solution possible.

Mais, en dépit des limites qui ont été assignées à ce parallélisme général, il reste comme un facteur fondamental dans l'élucidation de l'histoire du développement paléontologique, et son importance a été récemment pleinement appréciée; car, tandis que les restes fossiles peuvent nous donner de fortes raisons de croire au passage graduel d'un type à l'autre, nous pouvons seulement imaginer que cette modification se produit par un procédé semblable à celui qui amène les modifications dans les différents stades de croissance, le premier se produisant dans un espace de temps qu'on peut regarder comme infini, quand on le compare à la courte histoire de la vie qui nous est donnée, comme étant un résumé du développement paléontologique. Nous ferons bien de nous arrêter pour réfléchir que dans les deux modes de développement, nous trouvons les mêmes périodes de modifications rapides survenant à certains stades de la croissance ou du développement historique répétant dans une direction différente les mêmes phases. Outrepasserons-nous les limites de l'analogie en présumant que les changements que nous voyons se produire sous nos yeux dans un espace de temps relativement court, changements qui s'étendent depuis des stades qui représentent peut-être le type primitif du groupe, jusqu'aux caractères les plus compliqués, n'ont peut-être pas dans les vastes champs du développement paléontologique requis l'espace de temps infini que nous avons l'habitude de réclamer pour eux?

Les paléontologistes n'ont pas été lents à suivre cette voie et ceux qui ont été en même temps anatomistes et embryologistes, non seulement sont entrés dans les considérations les plus intéressantes sur l'origine de certains groupes, mais ont poussé leur carrière encore plus loin, et nous ont donné des arbres généalogiques où nous pouvons dans les pousses et dans les branches, dans les principaux rameaux et dans le tronc suivre la filiation complète d'un groupe, tel que nous le connaissons aujourd'hui, et tel qu'il a dû exister théoriquement à diverses époques, et même à son origine. Nous ne pouvons qu'admirer la hardiesse et l'imagination qui président à ces

spéculations sur les connexions génétiques lancées avec tant de sans-gêne pendant ces cinquante dernières années, mais nous pensons qu'à peu d'exceptions près, il y a peu à recommander ces reconstructions qui passent si loin des faits connus, et semblent même les ignorer complètement. Du moment que, pour reconstruire une généalogie, nous perdons de vue la succession réelle des fossiles et les faits positifs du développement post-embryonnaire, nous bâtissons en l'air.

Ordinairement, les ramuscules de ces arbres généalogiques ont seulement un semblant de vraisemblance. Ils nous conduisent à des rameaux qui ne présentent plus qu'une légère teinte de probabilité; de là à des branches où l'imagination joue un grand rôle, à des branches principales où elle s'abandonne complètement à la fantaisie et qui conduisent au tronc de manière à donner, à la plus grande satisfaction de l'auteur, le mot de l'énigme sur l'origine du groupe.

Il semble à peine croyable qu'une école qui fait profession comme un article de foi de ne croire à rien qui ne soit garanti par le sens commun, puisse descendre à de pareilles futilités.

Le temps des arbres généalogiques est passé. Leur frivolité ne peut sans doute pas mieux être traduite que par un simple calcul qui montrera jusqu'à l'évidence quel est le genre de recherches que poursuivent ces arboriculteurs d'un nouveau genre. Prenons par exemple les dix traits de structure les plus caractéristiques des Ourisins. Le nombre des combinaisons possibles que l'on peut former avec eux est si grand, qu'on ne passerait pas moins de vingt ans à raison d'une combinaison par minute pendant dix heures chaque jour, pour les passer en revue. Rappelons-nous maintenant que chacun de ces traits de structure subit lui-même des modifications constantes, et nous aurons une idée de la nature du problème que nous essayons de résoudre quand nous cherchons à suivre une généalogie comme l'entendent les faiseurs d'arbres généalogiques.

D'un autre côté, en dépit des millions de combinaisons possibles que ces dix caractères peuvent former quand ils affectent non seulement une simple combinaison, mais toutes les combinaisons qui peuvent résulter de leur extension à plusieurs centaines d'espèces, nous trouvons cependant que le nombre des combinaisons qui existent en réalité, de celles qui ont laissé des traces comme fossiles se trouve immensément au-dessous du nombre possible. Nous n'a-

avons, comme je l'ai établi, pas plus de deux mille trois cents espèces représentant pour les Oursins les résultats de ces combinaisons sans fin.

Il serait donc étonnant que nous manquions de découvrir la succession des genres, surtout si ces genres représentent les stades fixés d'Oursins actuels. En fait, l'histoire même des fossiles ne montre-t-elle pas que nous ne pouvons pas attendre un tel résultat. Chaque espèce fossile pendant son développement doit avoir passé par des stades analogues à ceux par lesquels passent les Oursins de nos jours. Chacun de ces stades à chaque moment représente l'une des combinaisons possibles, et ceux qui sont actuellement conservés correspondent seulement à une époque particulière et à une combinaison spéciale qu'un Oursin a atteinte. Ces stades sont les vrais chaînons, que nous ne pouvons pas plus espérer rencontrer que nous ne pouvons nous attendre à trouver le tableau du développement embryonnaire réel des espèces actuelles sans l'observation directe.

Le nombre réel des espèces dans quelque groupe que ce soit doit toujours être bien au-dessous du nombre possible, et pour cette raison, il est inutile d'espérer la solution du problème de la dérivation, ou d'espérer une solution quelconque dans les limites de la correction la plus légère. Si donc, quand nous prenons un des groupes les plus limités du règne animal, nous nous trouvons engagés dans une tâche sans espoir, que devons-nous penser quand nous attaquerons le problème dans d'autres classes où les espèces se comptent par milliers, quand elles se comptent ici par dizaines?

Disons-nous: *Ignorabimus* ou *Impavidi progrediamus*, en poursuivant vaillamment un fantôme que nous n'avons pas espoir d'atteindre?

NOUVEAUX CAS DE MYIASIS¹

OBSERVÉS

DANS LA PROVINCE DE CORDOVA

(République argentine)

ET

DANS LA RÉPUBLIQUE DE VÉNEZUELA

PAR P. AUGUSTE CONIL

Lorsque, l'an passé, je décrivis l'insecte parfait¹ dont les larves produisent la *Myiasis* dans ce pays, je ne pensais pas devoir m'occuper de nouveau, et surtout aussi promptement, de cette maladie terrible, ne me doutant pas qu'elle fût aussi générale qu'elle paraît l'être, à en juger par les faits qui se sont produits l'été dernier.

Cinq cas de Myiasis sont arrivés à ma connaissance, et combien d'autres se seront produits sans que j'en aie été informé, soit que la maladie n'ait pas été reconnue, ou que le domicile du patient, trop éloigné des voies de communication, n'ait pas permis à la nouvelle de se faire jour et de rentrer dans le domaine public. J'ignore complètement les faits relatifs à trois des cas dont je viens de parler, ne les connaissant que par oui-dire ; quant aux deux autres, le premier a eu un résultat fatal et l'autre a terminé par une guérison radicale. Je vais principalement m'occuper de ces derniers, m'étant trouvé à même de pouvoir suivre pas à pas la marche de la maladie, d'en voir les progrès effrayants par leur rapidité et d'en étudier toutes les phases, car la malade se trouvait dans la maison contiguë à celle que j'habite à Cordova et un simple mur nous séparait : j'ai donc pu décrire et figurer exactement les larves, causes de la maladie, ainsi que les nymphes, en ayant eu de tous les âges et en nombre assez considérable à ma disposition.

La *Calliphora anthropophaga* Conil a malheureusement recommencé

¹ Il nous a paru intéressant de reproduire cet article, extrait du *Periodico zoológico, organo de la Sociedad zoológica argentina*, t. III, entrega 2 y 3 (Cordova, 1889).

² Voir les *Actas de la Academia nacional de Ciencias*, t. III, p. 69 à 89.

à donner signe d'existence par les accidents habituels qui se déclarent après son passage, et, en venant se loger si près de moi, elle m'a permis de compléter mes observations de l'année dernière et de pouvoir offrir au public des données plus sûres et plus détaillées sur ce diptère et ses diverses métamorphoses, ainsi que de nouveaux détails sur la maladie qu'il occasionne.

CAS DE MYIASIS.

I

La maison située à côté de la mienne est occupée par M. Auguste Ortiz dont la famille habite le Totoral, village situé à 20 lieues au nord de Cordova, tout près de la ligne du chemin de fer qui relie cette ville à celle de Tucuman. Une de ses sœurs, Josefa Ortiz, âgée de dix-huit ans, tombe malade et ressent des douleurs tellement aiguës, qu'elle se décide à consulter un médecin qui, après avoir interrogé et examiné la malade, la déclare atteinte d'une *angine* et la soigne pour cette affection. Malgré tous les remèdes administrés, loin de cesser, les douleurs augmentent au contraire d'intensité et la mère, justement alarmée par l'état de la jeune malade, qui empire de jour en jour, écrit à son fils pour qu'il consulte un autre praticien à Cordova.

Il s'adressa immédiatement au docteur Lesbini, à qui il donna, touchant la maladie, les détails contenus dans la lettre qu'il venait de recevoir. Le dimanche, 5 janvier 1879, Josefa Ortiz commença à se plaindre de démangeaisons insupportables dans la narine droite, et elle eut ce même jour plusieurs saignements de nez; les jours suivants elle avait éprouvé de violentes douleurs à la face, à la nuque et à la gorge; ce dernier symptôme frappe le médecin qui lui prête ses soins et, lui faisant croire à une *angine*, lui fait par conséquent faire fausse route.

Au récit des douleurs qu'éprouve la malade, le docteur Lesbini reconnaît les mêmes indices et tous les symptômes qu'il a observés chez Ramona Marchand, soignée et guérie par lui un an auparavant. L'analogie des douleurs ressenties par les deux, ne lui laisse aucun doute que la maladie ne soit produite par la présence de larves dans les fosses nasales et les sinus frontaux, et il ordonne en conséquence de faire par les narines des injections avec un décocté de basilic et

une solution d'acide salicylique ; il conseille aussi d'amener immédiatement la malade à Cordova, afin qu'elle soit plus à portée des remèdes et des soins facultatifs.

Le mardi, 14 janvier, le palais est perforé et deux larves, accompagnées de matières, sortent par la bouche. Ayant flairé un rameau de basilic, quatre-vingts larves assez développées s'échappent de la narine droite de la malade. Les douleurs deviennent de plus en plus violentes et Auguste Ortiz, étant averti, part pour le Totoral.

Arrivé dans sa famille, l'état de sa sœur lui paraît si grave, qu'il se résout à l'emmener avec lui en ville. Il rend compte dans tous ses détails de la consultation que lui a donnée le docteur Lesbini, et que, d'après l'opinion de ce dernier, la maladie de Josefa serait produite par des larves qui, à l'état d'œufs, auraient été déposées dans son nez par une mouche. — Les parents, malgré les quatre-vingt-deux larves expulsées, ne peuvent croire à une pareille assertion, leur paraissant chose impossible que les *vers* qu'ils ont vus puissent provenir d'une mouche ; ils ne peuvent pas comprendre qu'une relation quelconque puisse exister entre celle-ci et les larves, et ils doutent d'autant plus que la malade affirme qu'aucune mouche ne s'est introduite dans son nez.

Frappée cependant de ce qu'elle entend dire, Elisa, une des sœurs de la malade et plus jeune qu'elle, raconta qu'une mouche lui est entrée l'avant-veille dans la narine droite, et, comme dans la soirée elle éprouve les mêmes symptômes que la maladie de Josefa a présentés à son début, la famille commence à se persuader que le docteur Lesbini pourrait bien avoir raison.

Le départ est résolu, et il est aussi décidé qu'il s'effectuera par le premier convoi et qu'Elisa fera partie du voyage, décision à laquelle celle-ci doit indubitablement la vie.

Le samedi, 18 janvier, à midi dix minutes, la malade prend le chemin de fer ; à la station de Jésus-Maria elle descend de wagon et se promène un moment, il est une heure et demie ; le train touche à la station Général-Paz à deux heures cinquante, et déjà l'état de Josefa est tellement empiré, que sa famille, plongée dans la plus grande inquiétude, craint qu'elle ne puisse arriver vivante à sa destination : à trois heures, lorsque le convoi se remet en marche, la malade est privée de ses sens et, peu après avoir laissé la station Général-Paz, elle meurt dans les bras de sa mère désolée.

Le cadavre, transporté chez le frère, est aussitôt examiné par le

docteur Lesbini et deux de ses confrères appelés immédiatement ; le premier désirait faire l'autopsie, mais la famille s'y est formellement opposée. — Le lendemain, dimanche 19 janvier, Josefa Ortiz était portée à sa dernière demeure.

Le diagnostic du docteur Lesbini se trouve amplement confirmé par la chute des larves tombées de la bouche et des fosses nasales de la malade, ainsi que par la perforation du palais ; il est donc hors de doute que Josefa a succombé à la maladie dont nous nous occupons, la *Myiasis*, et que sa mort a été occasionnée par les larves de la *Calliphora anthropophaga* Conil, qui auront probablement pénétré dans le cerveau ou dans les poumons.

II

Le mercredi, 15 janvier, Elisa Ortiz, âgée de quinze ans, et sœur de Josefa alors très malade, se trouvait au Totoral étendue sur son lit et occupée à lire ; c'était l'heure de la siesta, la chaleur était suffocante et Elisa, à demi assoupie, était dans cet état qui n'est plus la veille, mais pas encore le sommeil, lorsqu'elle sentit une chose qui s'introduisait dans sa narine droite. Elle se lève immédiatement et, ayant sous la main une poudre sternutatoire, elle en aspire une ou deux pincées à plusieurs reprises ; dans un des étternuements provoqués par cette poudre est rejetée une mouche, dorée, dit-elle, qui n'avait dû rester dans la narine indiquée qu'une et demie à deux minutes tout au plus.

Elle ne fit d'abord aucun cas de cette circonstance, ne supposant pas qu'il pût en résulter pour elle aucune conséquence fâcheuse et étant bien éloignée de se douter que le diptère en question venait de déposer sa progéniture dans sa fosse nasale, toute une population qui devait bientôt lui occasionner des souffrances atroces.

Le vendredi 17, vers midi, entendant raconter par son frère Auguste ce que le docteur Lesbini opinait sur la cause de la maladie de sa sœur, Elisa se souvient de ce qui lui est survenu l'avant-veille et elle en fait part à sa famille. Le soir même, elle a des étternuements fréquents, des épislaxis, et elle commence à éprouver de légères douleurs à la gorge, dans le conduit auditif et au côté droit de la face.

A la vue des symptômes qui se déclarent, lesquels sont analogues à ceux qu'a présentés à son début la maladie de Josefa, on fait aspi-

rer à Elisa du décocté de basilic contenant une solution d'acide salicylique, remède prescrit pour la sœur par le docteur Lesbini; ces aspirations, quoique plusieurs fois répétées, ne donnent cependant aucun résultat. Malgré cela, mais seulement comme mesure de précaution, le voyage d'Elisa pour Cordova est résolu par la famille inquiète, qui décide qu'elle accompagnera sa sœur, afin de pouvoir la faire soigner dans le cas où elle se verrait atteinte de la même affection que celle-ci. C'est dans la soirée du samedi 18, que le docteur Lesbini examine la jeune malade pour la première fois; son opinion est qu'elle est également atteinte de Myiasis et, par la narine, il lui fait personnellement des injections de chloroforme et d'essence de térébenthine étendus par moitié d'eau. Aucune larve ne paraît à la suite de ces injections, mais malgré la semi-espérance que lui laisse ce résultat négatif et quoique n'ajoutant pas encore foi à la réalité du diagnostic donné, la famille est dans la plus grande désolation, car elle reconnaît parfaitement que, produite ou non par une mouche, la maladie d'Elisa est la même que celle qui vient d'emporter sa sœur au tombeau, et elle craint que, pour cette enfant comme pour l'autre, elle n'entraîne la mort.

Le dimanche 19, la malade se plaint beaucoup, les douleurs sont déjà vives et la céphalalgie devient de plus en plus aiguë; le docteur Lesbini lui ayant fait dans la matinée des injections analogues à celles de la veille, de petites masses blanchâtres sont entraînées par le liquide; ces amas blanchâtres ressemblent à des larves en embryon.

Vers trois heures de l'après-midi, une injection avec du chloroforme amène une larve vivante; remède qui est ensuite répété plusieurs fois sans autre résultat. A neuf heures du soir, de nouvelles injections avec un décocté de basilic sont administrées et cinquante larves tombent par la narine.

Le plus grand nombre de ces larves sont privées de vie, mais pourtant vingt, qui se trouvaient vivantes, sont recueillies dans un verre et me sont remises immédiatement; car, instruit du désir que j'avais de poursuivre mes observations de l'année précédente et sachant d'ailleurs que le docteur Lesbini et moi étions d'accord à ce sujet, le frère de la jeune Elisa m'avait promis de faire réunir avec soin et de m'envoyer toutes les larves qui sortiraient en vie, promesse qu'il a tenu scrupuleusement pendant toute la durée de la maladie.

Aussitôt en possession de ces larves je mesurai la plus développée de toutes, qui avait 5 millimètres de longueur.

Les jours suivants les douleurs augmentent encore d'intensité ; les injections sont régulièrement répétées trois fois par vingt-quatre heures et, jusqu'au jeudi 23, des larves en plus ou moins grand nombre tombent de la narine droite d'Elisa. Ce jour-là, les douleurs deviennent si intolérables et les injections la font tellement souffrir, que la jeune patiente pousse des cris terribles et supplie qu'on la laisse mourir plutôt que de la tourmenter ainsi.

Le vendredi 24, de la fosse nasale s'échappent deux larves plus développées que toutes celles obtenues jusqu'à ce jour ; la malade n'accuse que de légères douleurs du côté droit, vers la région frontale, et malgré cela deux autres larves vivantes et excessivement développées sortent pendant la nuit.

C'est à cette date que je vis s'opérer les premières transformations parmi les larves dont je prenais soin, et, dès le soir, j'avais déjà cinq nymphes en mon pouvoir.

Samedi 25. La malade n'éprouve aucune douleur et se sent parfaitement bien ; à la suite d'injections faites avec une solution d'acide salicylique, elle éternue souvent, mais ne rend que des masses de détritits blanchâtres qui ne peuvent être que des lambeaux de la membrane pituitaire déchiquetée par les mandibules des larves. Dans la nuit une dernière larve, arrivée au maximum de sa croissance et qui cherchait probablement la terre pour s'y interner et opérer sa métamorphose, tombe encore de la narine de notre malade.

Dimanche 26, la patiente n'accuse aucune douleur et, depuis lors, tout symptôme de maladie a disparu ; les injections ont cependant été suivies pendant quelques jours, non seulement pour le cas où quelque larve serait restée dans la fosse nasale ou les sinus frontaux, mais aussi pour aider à la cicatrisation des parties lésées.

Elisa Ortiz se trouve à présent radicalement guérie et rien chez elle, s'il n'était sa maigreur, ne donnerait à connaître qu'elle vient de passer par une épreuve aussi terrible.

Il n'est d'ailleurs pas étonnant que la maladie qui nous occupe n'ait pas laissé de traces postérieures chez notre sujet, car les seuls symptômes extérieurs qu'elle ait présentés sont : une légère tuméfaction du nez, de l'arcade sourcilière et de la joue, les éternuements, l'épistaxis et l'écoulement par la fosse nasale droite d'un mucus sanguino-purulent d'une odeur infecte.

Elisa Ortiz est retournée au Totoral, se promettant bien à l'avenir

de prendre toutes les précautions nécessaires, afin de ne plus se trouver de nouveau dans un pareil état.

ÉDUCATION DES LARVES.

Comme je l'ai dit plus haut, dans la nuit du 19 janvier, cent cinquante larves furent amenées par les injections faites par le docteur Lesbini à Elisa Ortiz ; la plupart de ces larves étaient mortes (probablement celles qui s'étaient trouvées plus en contact avec le chloroforme et l'acide salicylique), vingt cependant se trouvaient encore en vie et me furent apportées ; elles me parurent un peu tristes et se ressentaient évidemment de l'effet des remèdes administrés à la jeune malade.

Aussitôt que j'eus ces larves en mon pouvoir, je m'empressai de me procurer de la viande fraîche et de les placer dessus avec le plus grand soin ; les ayant mesurées, je trouvai qu'elles avaient déjà de 3 à 5 centimètres de longueur, quoiqu'il n'y eût que quatre jours et quelques heures que les œufs d'où elles étaient sorties avaient été déposées par la mouche.

Je changeais tous les jours la viande qui leur servait de pâture, opération qui n'était pas des plus agréables, à cause de l'odeur qui s'en exhalait.

Aussitôt que les larves se trouvaient sur le morceau de viande fraîche, elles commençaient à ramper en tous sens comme pour reconnaître les lieux, puis une fois cette reconnaissance terminée et l'endroit qui leur convenait choisi, elles se mettaient immédiatement à l'ouvrage et ne tardaient pas à pénétrer à l'intérieur de la viande et à disparaître complètement, grâce à l'acharnement qu'elles y mettaient et aux crochets mandibulaires dont est armée leur extrémité céphalique. Ces larves sécrètent en abondance une espèce de liqueur visqueuse et verdâtre qui empêche la viande de se sécher, mais qui en même temps hâte sa putréfaction d'une façon étonnante, à tel point que, au bout de vingt-quatre heures, elle était complètement putréfiée par l'action chimique de cette liqueur et elle exhalait une odeur nauséabonde horrible ; malgré cela j'étais obligé de la disséquer avec le plus grand soin pour, sans les blesser, extraire les larves des galeries qu'elles s'étaient creusées dans son intérieur, et je les transportais ensuite délicatement sur le morceau frais qui leur était destiné. Régulièrement, toutes les vingt-quatre heures, j'ai fait cette

opération, craignant que l'humidité des matières organiques en décomposition ne leur fût préjudiciable ; chaque jour aussi je notais chez elles la même voracité insatiable, une augmentation de volume, et une vivacité qui me faisait augurer un heureux résultat pour ma nouvelle expérience.

Le 23 janvier, je remarquai qu'au lieu de disparaître comme d'habitude en s'interbant dans le nouveau morceau de viande sur lequel je venais de les mettre, quelques-unes d'entre elles s'en séparèrent et se mirent à ramper autour avec nonchalance ; celles-ci paraissaient inquiètes, leur allure était lourde, paresseuse ; elles revenaient vers le morceau de viande et s'en éloignaient tour à tour ; ces remarques me firent présumer que l'heure de leur première métamorphose approchait. Les ayant observées de nouveau à la nuit, je les aperçus blotties sous la viande, immobiles, comme paralysées et entourées d'une matière visqueuse de couleur jaune, assez semblable (sauf la couleur) à celle dont j'ai déjà parlé, mais qui était cependant plus gluante que cette dernière ; cela me confirma dans mon opinion, que la métamorphose était sur le point de s'opérer.

Le lendemain 24, mes prévisions se trouvèrent réalisées, car cinq larves étaient transformées en pupes ; je détachai celles-ci, ayant bien soin de ne pas les écraser, et je les mis dans un bocal à part, aux parois duquel elles adhèrent immédiatement, grâce à la liqueur ou matière dont il a déjà été question, et je continuai ensuite à soigner, comme par le passé, les autres larves.

C'est le 25, à la nuit, que me fut remise la dernière larve tombée de la fosse nasale d'Elisa ; cette larve était plus développée qu'aucune de celles que je possédais, son corps était plus adipeux, ce qui me prouva que le régime auquel je les avais soumises ne leur convenait pas autant que celui que leur avait procuré l'instinct du diptère auquel elles devaient l'existence ; cette dernière larve était d'ailleurs, comme les autres avec lesquelles je la mis, sur le point de se métamorphoser, ce qu'il était facile de reconnaître à ses allures, et démontrait que le plus ou moins de croissance obtenue selon un milieu plus ou moins bien approprié à leur organisation n'influe pas sur l'époque de leur changement d'état et ne retarde ni n'avance l'heure où il doit s'opérer.

Le 26, neuf nouvelles transformations ayant eu lieu, les unes sous la viande et quelques autres dans l'intérieur, il ne me resta plus de larves, en ayant tué moi-même trois pour les étudier et en faire la figure.

Le moyen que j'employai pour faire mourir ces dernières fut le suivant : je les mis dans un tube que je remplis d'alcool à 33 degrés et que je bouchai ensuite hermétiquement. Désirant me rendre compte du temps qui serait nécessaire pour que la vie les abandonnât dans de telles conditions, je remarquai l'heure où elles furent mises dans le tube ; je m'applaudis d'avoir eu l'idée de faire cette expérience, lorsque je vis le résultat qu'elle me donna, résultat qui me surprit extrêmement et auquel j'étais loin de m'attendre, car il ne fallut pas moins de une heure trente-cinq minutes à une heure quarante minutes pour les faire mourir, temps pendant lequel elles ne cessèrent de se contracter en tous sens.

Ce fait constaté me démontra la difficulté que l'on doit rencontrer pour ôter à ces larves une vie si tenace ; j'en parlai au docteur Lesbini et nous résolûmes alors de faire tout notre possible pour obtenir une nouvelle génération des mouches qui allaient sortir des coques. Si nous avions la chance de réussir et si ces œufs arrivaient à éclore, les larves ne nous manqueraient pas pour expérimenter sur elles divers remèdes, ce qui nous permettrait de reconnaître d'une façon certaine lesquels sont plus efficaces et susceptibles de produire l'effet le plus prompt.

Résumant les données qui précèdent, il résulte qu'un œuf de *Calliphore anthropophage* Conil, déposé le 15 janvier dans une fosse nasale d'Elisa Ortiz, était éclos et avait déjà, quatre jours et demi après, une longueur de 5 millimètres ; que cette larve avait atteint toute sa croissance et s'est métamorphosée en nymphe huit jours et demi après la ponte de l'œuf, et que onze jours ont été suffisants à la nymphe pour parfaire ses formes et opérer sa transformation en insecte parfait ; ce qui nous fait en tout dix-neuf jours et demi pour le cycle de ces diverses métamorphoses.

J'ai donné un exemplaire de la *Calliphore anthropophage* à Elisa Ortiz, qui m'a promis de voir au Totoral si ce diptère y est aussi commun que je suis porté à le supposer, et, dans ce cas, de tâcher de nous en procurer quelques exemplaires vivants, ce qui nous permettrait de recommencer nos expériences dans des conditions bien meilleures.

Nous désirions ardemment pouvoir nous livrer à cette étude que nous considérons comme très importante, car les liquides injectés ne pouvant séjourner que très peu de temps dans les fosses nasales, les remèdes que l'on applique ont d'autant plus besoin d'être bien

choisis pour produire le plus rapidement possible l'effet que l'on se propose d'obtenir et pour donner un résultat satisfaisant.

Pour arriver au but que nous nous proposons, le docteur Lesbini fit construire une espèce de cage en forme de garde-manger qui avait 0^m2,60 de base sur 0^m,80 de hauteur ; un des côtés latéraux était fermé par une porte vitrée à deux battants, les trois autres côtés et la partie supérieure étaient fermés par une fine toile métallique. Aussitôt construit, il m'envoya cet appareil dont, après examen, je ne jugeai pas prudent de me servir dans l'état où il se trouvait, car, la porte devant nécessairement être ouverte une ou deux fois par jour, il était très facile à quelque mouche de s'échapper par une semblable ouverture, et je ne voulais pas m'exposer à laisser en liberté un diptère dont la propagation aurait pu causer la mort à une quantité de victimes, peut-être même à quelque personne de ma famille.

Il fallait donc trouver un moyen d'éviter ce péril qui me permit d'utiliser l'appareil en question et de faire l'expérience projetée ; après y avoir réfléchi, je m'arrêtai au suivant, qui obviait à tout inconvénient : je clouai un tulle tout autour du côté latéral où se trouvait la porte, tulle qui, très plissé sur ses bords, formait une poche assez grande pour permettre de l'ouvrir ; au fond de cette poche, je pratiquai une fente qui se fermait au moyen d'une coulisse. Organisé de cette façon, il était facile, sans qu'aucune des captives pût prendre la clef des champs, d'introduire dans l'appareil ou d'en sortir ce que l'on voudrait, pourvu qu'on eût le soin de n'ouvrir la porte que lorsque la main, une fois passée par la fente, aurait eu la coulisse bien ajustée au poignet.

Nous n'avons malheureusement pas pu réussir à obtenir de larves, les mouches ne s'étant pas posées sur la viande que j'avais disposée à cet effet, pendant les vingt-quatre à quarante-huit heures qu'elles sont restées vivantes. Une fois cependant j'ai cru à la réussite, car je fus témoin d'un exemple de la réunion des deux sexes, mais mon espoir fut déçu et les œufs n'ont pas été déposés, la femelle n'ayant probablement pas été fécondée. N'ayant jamais vu aucune de nos Calliphores anthropophages s'approcher de la viande, j'ai été porté à croire qu'elles ne recherchent les matières organiques, que lorsque le moment est venu pour elles de déposer leur progéniture dans un milieu propre à son développement, milieu que leur infernal instinct leur fait trouver pour le malheur de l'individu

qu'elles choisissent pour dépositaire, confiance qui, pour honorable qu'elle soit, n'est pas à envier.

A présent, si l'on considère la quantité d'œufs que chaque femelle du diptère qui nous occupe est susceptible de déposer à chaque ponte, on sera étonné du petit nombre de cas de myiase qui relativement se produisent, même en tenant compte que beaucoup de cas ne peuvent pas être constatés par la science et restent par conséquent ignorés¹. Si malgré sa prodigieuse fécondité elle ne se multiplie pas davantage, il est à croire que la Calliphore anthropophage a quelque ennemi qui arrête une multiplication qui serait si pernicieuse à notre espèce²; c'est ce que probablement l'avenir nous apprendra, du moins je l'espère, car je me propose, si cela m'est possible, de poursuivre l'été prochain mes observations sur ce diptère et surtout de faire des observations biologiques.

DESCRIPTION DES LARVES.

La plus développée des larves que j'ai eues en mon pouvoir est naturellement celle que j'ai figurée; elle avait 16 millimètres de longueur lors de son plus grand développement; au moment où les autres allaient opérer leur première transformation, leur longueur variait entre 10 et 15 millimètres, tandis qu'elles avaient de 2 à 3 millimètres et demi de largeur, dimension maxima qui, au repos, se trouve constamment située vers le quatrième segment postérieur.

Ces larves sont atractosomes et leur corps est composé de douze segments; lorsqu'il est bien étendu, son extrémité postérieure est tronquée tandis que l'antérieure ou extrémité céphalique est conique et atténuée, le neuvième segment se trouvant alors le plus renflé. La progression, qui est assez rapide, se produit chez nos larves par un mouvement de reptation qu'elles opèrent de la manière suivante: s'appuyant sur les épines des segments postérieurs, elles allongent leur corps le plus possible, puis, s'accrochant avec leurs mandibules, elles contractent l'un après l'autre tous leurs segments, en commençant par les antérieurs, évolutions qu'elles recommencent de nou-

¹ Ces cas doivent être de beaucoup les plus nombreux, car ce sont ceux qui se produisent dans les campagnes, où les *Calliphores* doivent être plus abondantes et où les personnes intelligentes manquent pour reconnaître la cause de la maladie.

² Il est probable que sa larve vit aussi sur quelque animal, peut-être même de quelque autre manière.

veau et à l'aide desquelles elles avancent très vite ; leur forme change naturellement pendant ces diverses manœuvres, mais lorsqu'elles ne les exécutent pas elles sont fusiformes.

Comme celles des autres diptères qui appartiennent à ce genre, ces larves sont apodes ; elles ont une couleur blafarde, mais un peu flavescence lorsqu'elles sont à jeun ; repues, elles prennent une teinte rose carminé qui s'étend sur toute la surface du corps, exceptant cependant une bande latérale qui, de chaque côté, conserve la couleur indiquée plus haut pour celles qui n'ont pas pris d'aliments ; cette couleur rose doit indubitablement provenir de la nourriture contenue dans le tube digestif qui apparaît par transparence à travers le derme.

Le premier segment antérieur est peu développé et le tronçon céphalique ne montre pas d'organes des sens ; ce dernier est armé de deux mâchoires divergentes, écailleuses, ankyroïdes, dont la pointe est dirigée vers le bas et qui sont d'un beau noir luisant. Ces crochets mandibulaires, très aigus, servent à ces larves pour hacher et déchiqueter les matières organiques dont elles se nourrissent, ainsi que d'organes de locomotion, comme je l'ai dit ci-dessus en décrivant leur marche. Cette extrémité antérieure ou céphalique paraît effilée par moments, lorsque les crochets sont projetés à l'extérieur, et elle est au contraire capitellée, lorsque ceux-ci sont rentrés ; situées au-dessus de l'ouverture buccale, les mandibules se voient alors par transparence comme une ligne sur la partie médiane des deux premiers anneaux antérieurs.

Au-dessus de ces mâchoires existent deux excroissances mastoïdes, destinées sans doute à les protéger, et sur l'espace semi-lunaire qui les sépare se notent deux petits appendices qui sont composés de deux articles visibles et qui, par leur forme, rappellent les antennes des diptères ¹. Au-dessous de ces appendices, prend naissance une dépression sulciforme dans laquelle se trouve située l'ouverture buccale qui est deltoïde, et au fond de la cavité de laquelle s'aperçoit une masse hémisphéroïdale dont je n'ai pu découvrir la mission, mais que je soupçonne être l'haustellum de notre larve.

Sur chaque côté du deuxième segment et près de son extrémité postérieure se trouve un stigmate ou orifice extérieur de la trachée, autour duquel existe un bourrelet échinulé destiné à le recouvrir.

¹ Je suis porté à croire que ces appendices remplissent le même office que les palpes des insectes.

A ses deux extrémités, chaque anneau est garni de séries coniformes ou annulaires de petits mamelons cuspidés et disposés régulièrement; généralement quadrisériés, ils sont tristiques entre le deuxième et le troisième segment, et seulement bisériés entre le premier et le deuxième; les couronnes érinacées formées par ces mamelons se bifurquent sur la face abdominale lorsque les muscles sont tendus et recouverts par le derme, ils disparaissent totalement ou en partie quand au contraire la larve contracte ses muscles.

L'extrémité postérieure du corps, vue par la face dorsale, apparaît quelquefois arrondie lorsque le dernier segment se trouve recouvert par l'antérieur, selon la position de la larve, mais ce segment terminal est réellement tronqué; à son extrémité se trouve située l'ouverture de l'appareil anal, bordée de deux renflements, et au-dessus de laquelle se font remarquer deux appendices mastoïdes, dont chaque sommet est percé d'une ouverture qui est l'orifice des deux trachées postérieures, lesquelles, sur le tergum, se voient par transparence comme deux lignes divergentes noires qui sont visibles jusqu'à la base du pénultième segment, lorsque la larve est allongée, et jusqu'à l'extrémité postérieure du septième quand son corps est ramassé.

Les épines qui garnissent les mamelons des couronnes et dont il a été question ci-dessus, servent, comme je l'ai déjà dit, d'organes de locomotion à ces larves auxquelles elles permettent d'opérer la progression en avant avec rapidité, mais, se trouvant toutes dirigées vers l'extrémité postérieure du corps, elles sont un obstacle presque insurmontable pour le recul qu'elles ne peuvent opérer qu'avec de grandes difficultés quand elles ont de l'espace, et qui leur devient impossible lorsque l'espace est limité.

Pour plus de soins que j'ai apportés dans mes remarques, je n'ai pu observer aucune mue chez ces larves; elles n'abandonnent pas leur peau pour opérer leur métamorphose l'époque arrivée, car le derme se durcit et forme une enveloppe solide à l'abri de laquelle la nymphe va se transformer.

DESCRIPTION DE LA PUPE.

Comme il a été dit dans le chapitre précédent, le derme de la larve se contracte et se solidifie par la dessiccation, il devient corné ou plutôt écailleux et forme la puppe qui, lorsqu'elle est nouvelle, est d'un

blond clair dont la teinte fonce de plus en plus jusqu'à arriver au brun marron foncé. Leur forme n'est pas toujours constante, quoique pourtant elle diffère peu; il arrive quelquefois que l'extrémité antérieure est un peu plus aiguë que la postérieure, mais en général elle est au contraire plus obtuse; cependant, la forme la plus ordinaire est subovoïde, ce qui fait que la coque ressemble à un tonnelet.

A l'extrémité antérieure on peut encore reconnaître les traces des mâchoires ou crochets mandibulaires de la larve, ainsi qu'une rimule qui indique la situation de l'ouverture buccale qui l'a formée en se desséchant; à l'extrémité anale restent également visibles les organes qu'y possédait la larve, mais le tout est desséché, racorni et en somme assez peu distinct.

La pupe n'est composée que de dix segments qui sont faciles à distinguer, grâce aux séries d'épines disposées en couronnes qui ont été décrites; mais celles-ci ont également bien changé d'aspect, car les mamelons qui les supportaient ont complètement disparu en se desséchant, et ils ont été remplacés par de petites pyramides à base triangulaire, lesquelles sont d'une teinte plus foncée que celle du reste de la pupe et l'on peut même dire presque noire.

Les deux segments antérieurs de la larve, y compris le tronçon céphalique, se trouvent supprimés par la dessiccation et n'en forment plus qu'un avec le troisième segment, ce qui réduit à dix le nombre total de ceux de la pupe.

La nymphe ne reste emprisonnée que onze jours, temps suffisant pour qu'elle perfectionne ses formes, que tous ses organes soient complètement transformés et qu'elle en sorte insecte parfait; ce dernier, le moment venu, parvient à se délivrer en faisant force avec la tête sur la paroi intérieure de l'extrémité antérieure de la coque qui, se séparant vers la base du troisième segment, saute généralement comme une calotte ou, comme cela arrive quelquefois, elle se partage longitudinalement, suivant une ligne médiane, en deux parties qui, en se séparant, restent cependant soudées au tronc par un seul point qui fait alors office de charnière; dans les deux cas, le passage pour la Calliphore anthropophage se trouve libre.

DESCRIPTION DE L'INSECTE PARFAIT.

Dans la description détaillée que j'ai déjà donnée de ce diptère dans les *Actas de la Academia nacional de Ciencias* (t. III, ent. II), je l'ai dé-

signé sous le nom de *Calliphora anthropophaga*, à cause des maux qu'il cause à l'homme lorsqu'il est encore à l'état de larve.

Le diptère qui nous occupe appartient bien au genre *Calliphora* établi par ROBINEAU-DESVOIDY (*Essai sur les Myodaires*), ou à la division du genre primitif *Musca* de MEYGEN, qu'il a indiquée par les lettres B. a. (MEYGEN, *Besch. d. Europ. zweift. Insect. V*, p. 60), où elle prend place à côté des espèces *vomitória*, L. et *erythrocephala*, Meyg.

D'après ROBINEAU-DESVOIDY, le genre *Calliphora* appartient à la famille des *Caliptérées*, division des *Coprobies ovipares*, tribu des *Muscides*, section des *Céruléés*; ce genre a été adopté par MACQUART (*Suites à Buffon, Diptères*, t. II, p. 261) qui le place dans la division des *Brachocères*, subdivision des *Dichætes*, famille des *Athéricères*, tribu des *Muscides*, section des *Créophiles*, sous-tribu des *Muscies*; la *Calliphora anthropophaga* peut être placée entre son n° 2, *C. vomitória*, et le n° 3, *C. fulvibarbis*.

La diagnose du genre *Calliphore* peut s'exprimer ainsi : *Muscidarum genus. Caput globosum nec antice nec transverse productum. Pedibus mediocribus. Seta antennarum ad apicem usque plumosa. Thorax latis radiis longitudinalibus ornatus. Nervus alarum discoidalis angulatus versus apicem. Epistoma projectum. Palpi ferruginei.*

Ayant déjà, dans les Actas citées, décrit la *Calliphore anthropophage*, je n'en donnerai ici qu'une description sommaire. — Sa taille est un peu plus développée que celle de la mouche commune (*Musca domestica* L.), et elle est à peu près égale dans les deux sexes, qui présentent d'ailleurs les mêmes caractères généraux. — Les différences les plus sensibles, qui se font remarquer entre eux, sont les suivantes : la forme de la tête distincte, le thorax du mâle plus long et son abdomen plus court que les mêmes parties du corps de la femelle, et enfin son aspect plus trapu que celui qu'offre cette dernière.

La tête est assez volumineuse et elle est plus large que longue; la couleur générale de la face est d'un jaune qui varie depuis le jaunepaille (sur les joues) au jaune doré, couleur qui devient de plus en plus franche, à mesure que les soies se trouvent implantées sur une partie plus rapprochée de l'extrémité inférieure de la tête. Les yeux à facettes sont dictyodes, mordorés, et chaque cornée est composée de 7838 cornéules. — Trois ocelles circulaires, noirs et luisants, se trouvent situés sur le vertex, disposés comme d'habitude en triangle; la tache du vertex est d'un noir mat, couleur qui la fait ressortir sur celle de la bande frontale, qui est d'un brun ardent. Les an-

tennes sont fauves; leur premier article est très court, le deuxième est ordinaire, et le dernier, environ quatre fois et un quart plus long que celui-ci, est en forme de palette et il supporte un style plumeux couleur marron.

Le premier et le dernier article de la trompe sont fauves et le deuxième est d'un beau noir luisant.

Le thorax est scutiforme et d'un beau vert métallin, avec des reflets bleus sur le prothorax et le mésothorax qui le font souvent paraître de cette dernière couleur; trois bandes longitudinales, fuligineuses et presque parallèles, s'étendent sur toute la longueur du prothorax et du mésothorax, divisant ces parties en sept zones à peu près égales; le métathorax, sans bande ni tache, est également couleur vert métallique. La partie antérieure du prothorax est plus étroite que la tête, ce qui contribue à donner à l'insecte qui nous occupe, l'aspect robuste dont j'ai parlé plus haut. La partie médiane du tergum décrit une ligne courbe.

Les ailes, transparentes et incolores, sont cependant un peu enfumées à leur base. Leurs nervures et leurs cellules, se distinguant parfaitement dans la figure que j'ai donnée¹, me dispensent d'en répéter ici la description. Au repos, ces organes du vol se croisent de telle façon que les extrémités de leurs nervures intermédiaires arrivent presque à se joindre; dans cette position, les ailettes se trouvent relevées et plaquées l'une contre l'autre.

L'abdomen est sessile et, ainsi que le thorax, d'une belle teinte vert métallin qui a les mêmes reflets bleus signalés pour les deux parties antérieures de ce dernier; il est composé de quatre segments, dont le dernier est un peu incliné et à l'extrémité duquel se trouve l'ouverture génitale qui laisse apercevoir l'extrémité de l'oviscapte des femelles, et donne issue chez le mâle à un pénis qui est apparent.

Les pattes sont médiocres, velues, garnies d'épines, et leur couleur est fauve mélanien.

Les cuillerons sont ordinaires, opaques, et d'un blanc un peu plombé avec une bordure d'un blanc mat.

Les balanciers blancs et arspérgiliformes sont complètement recouverts par les cuillerons; leur volume est ordinaire.

Le corps de la *Calliphora anthropophaga* est pilifère et garni d'é-

¹ Voir *Actas de la Ac. de Cienc.*, où se trouve la description détaillée.

pines sur les flancs ainsi que sur les bords transversaux des différentes parties du thorax et des segments de l'abdomen.

La diagnose, que je donne ci-dessous, résume les principaux caractères généraux et particuliers qui distinguent ce diptère et permettront de le reconnaître au premier abord :

DIAGNOSIS. — *Calliphora*, thorace cæruleo, nitido, antice subvittato; capite subferrugineo; epistomatis carinis breviter vibrissatis ferrugineis; orbita oculorum faciali flavida; barba fulva; alarum angulo nervi discoidalis acutissimo, ejusdem nervi parte apicali undulata; squamis albicantibus.

Comme je l'ai déjà dit dans ma première description, je ne connais que cinq espèces qui peuvent être confondues avec notre anthropophage cordovais, et ce sont : *Calliphora vomitoria* L. (d'Europe), *C. erythrocephala* L. (également d'Europe), *C. annulipes* Ph. (de l'Amérique méridionale), *C. fulvipes* Macq. et *C. infesta* Ph. (originaires les deux du Chili). Dans le tableau suivant, je donne les caractères distinctifs de trois de ces espèces, afin de convaincre M. Henri Lynsch Arribalzaga, qui, dans une bienveillante critique, publiée dans les *Anales de la Sociedad científica argentina*, t. VII, p. 253, manifeste la croyance que l'espèce à laquelle j'ai donné le nom de *C. anthropophaga*, a déjà été décrite. Comme lui, je ferai abstraction des deux espèces originaires d'Europe, et ne vais m'occuper que des espèces trouvées sur le sol américain.

ANTHROPOPHAGA Conil.	INFESTA Ph.	FULVIPES Macq ¹ .
Cyanescens.	Cyanescens.	Cyanescens.
Facie barbaque fulvis, antennis ferrugineis.	Facie antennisque rufifulvis, facie absque nitore alido.	Facie antennisque fulvis.
Thorace cæruleo nitido, trivittato.	Thorace nigro, trivittato ² .	Thorace cyaneo, alido, vittato.
Abdomine æneo, viridi.	Abdomine viridi, æneo.	Abdomine violaceo, cæruleo.
Pedibus nigris.	Pedibus omnino nigris, tibiis piceis.	Pedibus nigris, femoribus mediis et posticis rufis.
Squamis albicantibus.	Squamis nigris.	Squamis albicantibus.
Longueur 3 1/2 à 4 lignes.	Longueur 4 1/2 lignes.	Longueur 4 lignes.

¹ GAY, *Historia física de Chile*, Paris, 1866.

² PHILIPPI dit : « Le reflet blanc que d'autres espèces de ce genre présentent sur le thorax, est dans *infesta* presque invisible, raison pour laquelle j'ai préféré dire dans la diagnose « nigro, trivittato » au lieu de « albo, vittato ».

Il ajoute encore que le style plumeux (*variasta*) des antennes est noir, que le cor-

Mais c'est surtout l'espèce nommée *C. montevidensis*, décrite par Bigot, que M. Lynch croit être identique à la nôtre.

Je dois d'abord manifester que les genres de Rondani ne peuvent être considérés que comme des sous-genres, et que, n'étant pas partisan d'augmenter pour les classifications et, surtout sans nécessité, la quantité déjà assez considérable des noms, je me refuse à les accepter. Je ne reconnais donc que le genre *Calliphora* et le conserve seul, d'accord en cela avec les grands maîtres Schiner et Gerstaecker, qui, en plus d'une circonstance, ont donné leur opinion sur les sous-genres de Rondani. Je renvoie les lecteurs aux ouvrages de ces célébrités, afin de ne pas avoir à m'étendre davantage sur cette question¹.

Nous limitant aux espèces sud américaines citées par M. Lynch, celles avec lesquelles pourrait être confondue la *C. anthropophaga*, sont les suivantes : *C. infesta* Ph., *fulvipes* Macq., *annulipes* Ph., *macellaria* Fab., *taniaria* Hfg., et *montevidensis* Big.

Quant à moi, en diptérologie, je considère Schiner comme une autorité bien plus éminente que Gerstaecker, et j'admets avec lui que *macellaria* est un nom qui comprend plusieurs espèces; si l'on veut le conserver, on doit alors se référer seulement à la variété *c.* de Wiedemann, d'où il résultera : *C. macellaria* Wied. = *C. taniaria* Hfg.

D'après la dernière indication de Schiner (dans *Novara Reise*), je me suis convaincu que *annulipes* Ph. n'est autre que *fulvipes* Macq., et qu'elle est aussi la variété *b* de *macellaria* Wied. (malgré que la différence qui existe entre les deux mots *nigrivantibus* et *albivantibus*, est que l'un est précisément le contraire de l'autre!) Mais, peu importe, *infesta* Ph. est, en tout cas, une espèce bien distincte, et il en est de même de *C. montevidensis* Big., à propos de laquelle, comme espèce différente, ne peut être soulevé un débat sérieux.

Des considérations qui précèdent et de mes études détaillées, il résulterait que nous avons jusqu'à présent dans l'Amérique méridionale, non trois, mais bien quatre espèces de *Calliphora* qui ont beaucoup d'affinités entre elles et qui occasionnent la *myiasis*; ce sont :

selet présente la même couleur que l'abdomen, quoique tirant un peu sur le brun et que le front est noir avec des bandes rouge-brun (PHILIPPI, GIEBEL'S, *Zeitschr f. d. Naturw.*, 1861, t. XVII, p. 313). — Tout ce qui est dit ci-dessus est loin de se rapporter à la *C. anthropophaga*.

¹ Je suis, du reste, parfaitement d'accord avec M. Lynch, en ce qu'une *Calliphora* ne doit, dans aucun cas, être confondue avec une *Lucilia*, et *vice versa*. Ce sont deux genres aussi différents que *Bos* et *Ovis*.

1° *C. macellaria* Wied. — Brésil.

Syn. *C. macellaria* Wied., var. *c.*

C. taniaria Hfg.

(Comme *macellaria*, je ne reconnais que cette seule var. *c.*);

2° *C. fulvipes* Macq. — Chili et R. Argentine.

Syn. *C. macellaria* Wied., var. *b.*

C. annulipes Ph.

(C'est la même espèce que Blanchard, Rondani, Schiner et Gerstacker nomment également *fulvipes*).

3° *C. infesta* Ph. — Chili.

4° *C. montevidensis* Big. — Uruguay.

Vient à présent le tour de la dernière question. La *C. montevidensis* est-elle identique à la *C. anthropophaga*, ou bien cette dernière doit-elle être considérée comme une cinquième espèce analogue ?

N'ayant pas à ma disposition les *Annales de la Société entomologique de France*, je remercie M. Lynch, pour l'amabilité avec laquelle il a bien voulu me faire connaître la diagnose que Bigot a donnée de la *C. montevidensis*, diagnose que, dans le tableau suivant, je mets en regard de celle de la *C. anthropophaga*.

C. MONTEVIDENSIS.	C. ANTHROPOPHAGA.
<i>Aëna.</i>	Cyanescens.
Antennis fulvis (mâle), pallide fuscis (femelle) et basi fulvis.	Antennis ferrugineis.
Fronte grisea, vitta fulva, facie sordide albida, in medio fulva, genis testaceis.	Facie barbaque fulvis. Capite subferrugineo, orbita oculorum faciali flavida.
Ore tantum macrochætis murieto.	Epistomatis carinis breviter vibrissatis ferrugineis.
Thorace viridi, albido prunoso, vittis quatuor, latis nigris.	Thorace cæruleo nitido; antice subvittato.
Abdomine ejusdem coloris, segmento 1° nigro, linea intermedia obscura, incisuris obscure cæruleis.	Abdomine æneo, viridi.
Pedibus castaneis, femoribus anticis extrinsecus parum ænescentibus.	Pedibus nigris (fauve mélanien).
—	—
Longueur, 0 ^m ,006.	Longueur, 0 ^m ,008 à 0 ^m ,009.

Je n'ajoute pas d'autres caractères à ce tableau, parce que ceux des autres parties paraissent être à peu près égaux dans les deux espèces; je ferai seulement remarquer les particularités suivantes : chez *montevidensis*, la couleur générale paraît être le vert métallique,

au lieu qu'elle est bleu métallique chez *anthropophaga*; les antennes de cette dernière paraissent être plus foncées que celles de la première espèce; nous ne rencontrons pas chez *montevidensis* la bande orbitale plus claire, comme elle l'est effectivement chez *anthropophaga*; le thorax et l'abdomen de cette dernière sont verts avec des reflets bleus qui la font souvent paraître entièrement de cette couleur à la simple vue, aussi ai-je douté plusieurs fois de la véritable teinte de ces parties, jusqu'à ce que l'examen minutieux que j'en ai fait sous le microscope m'a donné l'assurance que je cherchais; la *montevidensis* n'a pas ces reflets sur son thorax, qui est franchement vert, tandis que son abdomen est bleuâtre; ces parties sont donc d'une même couleur dans *anthropophaga* au lieu qu'elles ont une teinte différente chez *montevidensis*; les pattes de cette dernière sont d'un brun rougeâtre qui est encore un peu métallique sur les fémurs antérieurs, pendant qu'*anthropophaga* a les pattes noires, ou du moins d'un gris excessivement foncé; enfin, pour terminer, la longueur du corps est bien différente dans les deux espèces, *montevidensis* n'ayant que 6 millimètres, et *anthropophaga* en ayant 8 et même 9.

Il me semble que ce qui a été dit ci-dessus est suffisant pour faire reconnaître *C. anthropophaga* Conil pour une espèce véritable, qui est alors la cinquième de ce groupe d'espèces alliées que nous rencontrons occasionnant la *myiasis* dans l'Amérique du Sud.

Mais nous nous sommes déjà étendu plus que de raison sur des dénominations et des subtilités systématiques! la science moderne heureusement ne fait plus autant de cas des noms, que l'on en faisait encore, il n'y a de cela qu'un demi-siècle, lorsqu'on appelait *zoologue* qui que ce soit qui, à première vue, savait reconnaître dix mille animaux (plus ils étaient petits, d'autant plus de mérite) et citer leurs noms latins; celui qui, à cette époque, arrivait à en reconnaître cent mille, était alors gratifié du titre de *zoologue célèbre*. *Tempora mutantur!* Aujourd'hui on peut parfaitement devenir un célèbre zoologue, sans connaître un seul animal de la façon indiquée.

C'est pour cela qu'après avoir remercié M. Lynch de l'offre amicale qu'il me fait et que je regrette de ne pouvoir accepter à cause de la distance qui nous sépare, je terminerai en citant quelques nouveaux faits sur la myiase, lesquels sont arrivés à ma connaissance.

CAS OBSERVÉS A CARACAS.

Dans une lettre en date du 20 octobre de l'année qui vient de s'écouler, M. le docteur Anton Ernst, de Caracas (rép. de Vénézuëla), donne communication à M. le docteur H. Weyenbergh de trois cas de myiase que ce dernier m'autorise à publier; profitant de la permission, je m'empresse de traduire les passages qui ont rapport à la maladie qui nous occupe, sans rien changer aux descriptions que fait le docteur Ernst des trois cas dont il est question.

I

Il y a environ dix ans, que mon ami le docteur Jean Cuello, de cette ville, me donna huit larves qu'il avait sorties des fosses nasales d'un horloger allemand, individu adonné à l'ivresse et de coutumes peu hygiéniques. Je mis à l'instant ces larves dans une petite boîte, dont le fond contenait une cape d'environ 6 centimètres de terre, dans laquelle elles s'introduisirent immédiatement. Environ quinze jours après, je trouvai dans la boîte six diptères vivants que je pris pour la *Musca vomitoria* L. et, encore aujourd'hui, même après avoir vu les descriptions comparatives de M. P.-A. Conil, je ne puis changer d'opinion, pour peu que celle-ci vaille, considérant que mes connaissances entomologiques ne sont que très générales (probablement *C. macellaria* Wied.)¹? Je dois ajouter que le docteur Cuello fit tomber ces larves au moyen d'insufflations de calomel.

Le patient habitait Caracas depuis longtemps, et il avait presque constamment souffert d'un catarrhe nasal.

II

L'an passé, un jeune Français, employé d'une maison de commerce de cette capitale, s'adressa au docteur P. Medina, mon collègue de l'université de Caracas, comme professeur de pathologie générale, sollicitant son secours scientifique pour une grosse tumeur dont il était affecté au côté gauche de l'occiput. Comme ce jeune homme habitait chez mon beau-frère, j'avais eu l'occasion de le voir

¹ Note de l'auteur.

et d'examiner la partie malade ; cette partie formait une protubérance ovale de 6 centimètres de longueur sur près de 4 de largeur ; la peau cédaît avec élasticité à la pression du doigt.

Le docteur Medina déclara tout de suite que c'était un cas de *gusanera*, mot par lequel le peuple désigne ici les différentes formes de myiasis. La tumeur ouverte, il en sortit comme deux cents larves, d'après le médecin cité ; je ne les vis malheureusement pas, parce que la famille du jeune homme les détruisit sur-le-champ, et le docteur Medina, d'ailleurs, ne crut pas que ce cas pouvait offrir un intérêt zoologique quelconque.

La blessure fut guérie par des lotions de pétrole.

III

Au commencement de cette année, me trouvant dans une des plantations qui sont situées sur les bords de la rivière Tuy, je ressentis une douleur très forte à la nuque, et, comme en même temps se formait une tumeur, je crus que c'était un nouveau cas d'anthrax, indisposition dont j'ai eu à souffrir plusieurs fois. Après trois jours de souffrances, un des ouvriers de l'établissement me dit qu'il me guérirait tout de suite : à cet effet, il cueillit une feuille fraîche de tabac, il la fit chauffer sur des braises et me l'appliqua ensuite fortement sur la partie postérieure du cou. Le jour suivant, il revint pour examiner mon état, et, en sortant la feuille, il trouva dessous une larve d'insecte qui était morte et que je conserve encore ; c'est indubitablement la larve d'un diptère qui, par l'effet de l'alcool dans lequel elle se trouve, s'est tellement ratatinée, qu'il serait impossible de la décrire ¹.

Dans le Vénézuëla, il y a des endroits où cet insecte est commun ; cependant, je n'ai jamais eu occasion ni de le voir ni d'être témoin d'un autre cas de l'invasion de sa larve.

Là s'arrête le récit du docteur Ernst.

Ces trois cas m'ont paru d'autant plus intéressants, qu'ils ont été observés par un naturaliste aussi connu que M. le docteur Anton Ernst, dont la parole ne peut d'aucune façon être mise en doute, comme cela arrive si souvent, lorsque le témoin oculaire, quoique de très bonne foi d'ailleurs, n'est pas habitué à observer.

¹ Probablement une espèce du genre *Rogenhoferia* N. de l'A.

Je profite de cette occasion pour ajouter à la liste bibliographique du docteur H. Weyenbergh celle de quelques ouvrages dont j'ai eu connaissance depuis sa publication :

APPENDICE

A LA LISTE BIBLIOGRAPHIQUE DU DOCTEUR WEYENBERGH.

(*Act. de la Acad. Nac. de Ciencias Argentina*, t. III, ent. II, p. 83, 98.)

- J. PORTCHINSKY, *Matériaux pour les maladies produites par les larves de mouches en Russie*. Saint-Pétersbourg, 1878 (en russe).
- J.-M. JORGE, *Sobre myiasis (Calliphora macellaria) (An. Circ. med. Arg.)*. Buenos-Ayres, 1878).
- CH. LESBINI, H. WEYENBERGH et P. AUG. CONIL, *Etudes sur la Myiasis (Calliphora anthropophaga Conil) (Actas d. l. Ac. Nac. d. Cienc. Arg.)*. Buenos-Ayres, 1879, avec 1 pl. n.
- BIGOT, *Calliphora montevidensis (Ann. Soc. ent. Fr.)*.
- E. LYNCH ARIBAEZAGA, *Calliphora anthropophaga Conil, Nota critica (Anales de la Soc. Cient. Arg., t. VII, p. 253,8)*.
- SCHINER, *Calliphora fulvipes Macq. (Novara Exp., Zool., th. II, 309,48)*.
- WIEDEMANN, *Musca macellaria Fab. (Aus. Zweifl. Ins., t. II, p. 405,36)*.
-

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES ACINÉTIENS

PAR E. MAUPAS,

Conservateur adjoint de la bibliothèque-musée d'Alger.

Les faits réunis dans ce petit travail ont été observés depuis plus de deux ans déjà. Je les ai recueillis en partie à Alger, en partie à Roscoff, sur les côtes de la Bretagne, au laboratoire de Zoologie expérimentale, où, grâce à la bienveillance de son directeur, M. de Lacaze-Duthiers, j'ai pu faire un séjour d'un peu plus de deux semaines au mois de juin 1878. La plupart des espèces étudiées ont été obtenues au moyen de dragages que j'ai exécutés dans la baie d'Alger avec le concours de mon ami Joly, bien connu des conchyliologistes par les nombreuses espèces nouvelles dont il a enrichi la faune malacologique de la Méditerranée.

Alger, 20 mai 1881.

SPHÆROPHRYA MAGNA (NOV. SP.).

(Pl. XIX, fig. 1-4.)

Le corps a une forme sphérique très régulière, sur le contour de laquelle (fig. 1 et 3) on n'aperçoit ni bosselures ni particularités d'aucune sorte. Le diamètre des individus assez nombreux que j'ai étudiés variait entre 0^{mm},035 et 0^{mm},050. La couleur générale est noirâtre, opaque chez les exemplaires bourrés de nourriture, plus claire et un peu transparente chez ceux qui sont moins bien nourris. Chez les premiers, la substance du corps paraît uniquement composée de ces globules à réfringence huileuse que l'on trouve chez tous les Acinétiens après la succion d'une proie et dont j'ai déjà parlé dans ma description de *Podophrya libera* (= *P. fixa* var. *algirensis*). Je ne crois pas qu'il existe à la périphérie une enveloppe tégumentaire différenciée de la masse totale du corps. Quand on observe un individu sur le pourtour avec un fort grossissement, on y distingue d'abord une zone externe (fig. 4, *p*), mince et hyaline, dans laquelle il est impossible de voir une membrane à double contour. Au-dessous viennent les globules huileux (*r*), qui paraissent engagés

dans la substance même de la zone claire. Cette substance n'est évidemment que le sarcode qui constitue la masse fondamentale du corps et dont une couche périphérique étroite demeure toujours libre de globules alimentaires. Les réactifs ne font rien voir de plus que ce que je viens de dire. Les tentacules eux-mêmes paraissent insérés directement sur cette zone dont ils ne seraient que des prolongements externes. Cet Infusoire peut donc être considéré comme composé d'une masse de sarcode nue, sur laquelle il ne s'est pas encore produit de différenciation donnant naissance à une couche tégumentaire.

Les tentacules ne sont guère serrés et ne dépassent pas le nombre de cinquante sur les plus grands exemplaires. Leur forme est celle si commune chez les Acinètes, de baguettes fines terminées par un renflement en bouton sphérique. Leur longueur ne dépasse jamais beaucoup le diamètre du corps. J'ai observé plusieurs fois des tentacules qui portaient sur leur longueur une ou deux varicosités extrêmement renflées (fig. 4, s). Examinées avec un fort grossissement, on les voyait traversées, dans leur longueur et dans l'axe du tentacule, par un bâtonnet extrêmement mince et d'une grande transparence. Cette disposition est très intéressante, parce qu'elle met en évidence la structure des tentacules, composés d'un filament axillaire et d'une couche corticale. Dans les varicosités la couche corticale seule s'est renflée et la substance axillaire est restée en place, traversant dans sa longueur le globule variqueux, sous l'aspect d'un mince bâtonnet. J'ai vu ces varicosités disparaître peu à peu en passant de la forme globuleuse à celle d'un fuseau, puis s'effaçant complètement. J'ignore entièrement à quelle cause elles sont dues. Le renflement ou bouton terminal des tentacules se compose d'une petite masse pleine constituée par une substance visqueuse. Lorsqu'un Infusoire cilié, dans sa marche aveugle, est venu s'accrocher à un de ces tentacules et a pu s'en arracher, alors on voit la masse du bouton étirée en lambeaux (fig. 4, t) allongés et irréguliers, qui ne tardent pas à se raccourcir comme le feraient de véritables pseudopodes et reconstituent le bouton presque entièrement détruit. Je pense, sans en avoir de preuve positive, que cette substance visqueuse n'est autre que celle de l'axe du tentacule qui, à son extrémité libre, fait saillie en dehors du tube formé par la couche corticale et s'y arrondit en une petite masse sphérique. Cette substance axillaire me paraît jouer un rôle essentiel dans le mécanisme de la

succion des proies dont les Acinétes se nourrissent. J'ai observé ce phénomène avec beaucoup de soin chez cette espèce et ai pu le suivre avec une grande netteté à l'aide de forts grossissements à immersion de Hartnack.

* Pour arriver à ce résultat, je choisis une préparation dans laquelle se trouvait une Sphérophrye, placée dans une situation favorable à l'emploi des forts grossissements. J'en fixai le couvre-objet en le lutant sur deux des côtés avec de la paraffine. J'introduisis alors dans la préparation une goutte d'eau prise dans une cuvette qui fourmillait de *Colpoda parvifrons* et de *Cyclidium glaucoma*. A peine l'eau chargée de ces deux Infusoires eut-elle pénétré jusqu'à la Sphérophrye, que j'eus sous les yeux le spectacle représenté dans ma figure 1. L'Acinétien avait accroché cinq Colpodes et un Cyclidium. Ces victimes, contenues par les suçoirs contre le renflement terminal desquels elles étaient venues se heurter, s'agitèrent à peine une minute ou deux, puis devinrent complètement immobiles, entourées de leurs cils vibratiles, qui apparaissaient comme des aiguilles fines et rigides. Quand on connaît les lésions, souvent énormes, que les Infusoires peuvent éprouver par suite de compressions ou d'autres accidents mécaniques, sans rien perdre pour cela de leur vivacité, on est étonné de la rapidité avec laquelle les Acinétiens en font des cadavres immobiles et rigides par le simple contact et accolement de l'extrémité renflée de leurs tentacules. Il faut évidemment que la substance de cette petite sphère soit douée de propriétés particulières, qui agissent avec une grande énergie comme poison stupéfiant et anesthésiant. Un des Infusoires capturés était retenu par deux tentacules, les cinq autres, par un seul. Ils avaient conservé leurs formes identiques à celles de l'état vivant.

La Sphérophrye raccourcit d'abord beaucoup les tentacules auxquels étaient accrochées ses victimes et rapprocha ainsi ces dernières de son corps, dont le diamètre, à ce moment, était de 0^{mm}.035. Les tentacules fixateurs commencèrent alors à se renfler et au bout d'un temps dont je n'ai pas noté la durée, leur épaisseur devint trois fois plus grande que celle des autres tentacules, qui n'avaient éprouvé aucun changement de longueur et de position pendant tous ces phénomènes. La succion commença alors et je pus voir très nettement le courant établi dans les tentacules renflés. A ce moment, il était dix heures et demie du matin et je dus abandonner mon observation, en laissant la préparation dans une chambre

humide. Quand je la repris à quatre heures du soir, il ne restait plus que quatre Infusoires accrochés aux tentacules. Deux avaient été complètement sucés et leurs corps étaient gisants près de la Sphérophrye sous la forme de masses informes ratatinées, composées uniquement du tégument vidé de tout son contenu sarcodique. La succion des quatre autres était très avancée aussi et leur corps déjà très déformé. Les tentacules auxquels ils étaient attachés s'étaient beaucoup allongés et l'un d'eux atteignait la longueur de $0^{\text{mm}},078$, c'est-à-dire plus du double des tentacules à l'état normal et libre. Le corps de la Sphérophrye s'était assez notablement accru et son diamètre mesurait $0^{\text{mm}},042$, c'est-à-dire $0^{\text{mm}},007$ de plus qu'au commencement de la succion.

Il me fut facile de suivre la marche de ce dernier acte sur les grands tentacules fixateurs fortement épaissis et allongés. En s'allongeant ainsi, ils avaient perdu leur aspect rigide et rectiligne et présentaient dans toute leur longueur de nombreuses sinuosités plus ou moins irrégulières, accompagnées d'étranglements et de bosselures distribués sans ordre (fig. 4, *u*). Un peu en arrière du point d'attache à la victime sucée et sur une faible longueur, ces accidents avaient un aspect plus régulier, comme si le tentacule portait une série d'étranglements annulaires ou spiralés. Ces divers accidents ne sont d'ailleurs point constants et on les voit se modifier, apparaître et s'effacer d'un moment à l'autre. Cette mobilité est évidemment due à la contractilité de la paroi ou couche corticale du tentacule. A l'intérieur des tentacules, le courant des matières sucées est très visible. On ne le distingue cependant qu'à l'aide des granulations sarcodiques, qui forment une traînée continue d'un bout à l'autre du tentacule et dont on voit aisément la marche rapide. La substance visqueuse dans laquelle elles sont engagées est si hyaline et transparente, que sans les granulations on serait dans l'impossibilité de reconnaître son mouvement. Le courant des granulations suit dans le tube du tentacule une ligne droite, qui semble ne tenir aucun compte des sinuosités et courbures de ce dernier. Arrivé dans le corps, on le voit s'enfoncer directement vers la région centrale, puis se dévier de côté, en décrivant une courbe dont j'ai marqué le tracé sur la figure 4 par une ligne noire.

Les détails circonstanciés dans lesquels je viens d'entrer, permettent, je crois, de se faire une idée du mode suivant lequel les Acinètes opèrent la succion de leurs proies. Voici comme je le conçois.

Quand un Infusoire est bien accroché et maintenu à l'extrémité d'un tentacule, il se produit au point de contact de ce dernier une perforation dans le tégument de la victime. La substance axillaire du pédoncule, pénétrant par cette perforation, envahit le corps de celle-ci et probablement détermine sa mort rapide. Nous avons vu que le tentacule s'épaissit rapidement. Cet épaissement est sans doute causé par l'afflux du sarcode du corps de l'Acinète, dont la substance axillaire du tentacule n'est qu'un prolongement sans interruption de continuité. Dans cette hypothèse, il s'établirait donc d'abord un courant allant de l'Acinète à la proie, courant qu'il est impossible de constater directement à cause de la transparence du sarcode dépourvu de granulations qui y prend part. Ce sarcode, après avoir pénétré dans le corps de la victime, se mélange avec l'endosarc de cette dernière et, chargé de ses parties assimilables, revient vers son point de départ, formant le courant de retour que l'on voit aisément à cause des granulations opaques qu'il entraîne. Dans cette manière de voir nous nous trouvons en face d'un phénomène tout à fait semblable à celui de la circulation du sarcode sur les pseudopodes des Foraminifères, ou de la rotation intracellulaire de certaines cellules végétales. Dans ces deux cas, on voit souvent deux courants opposés sur un pseudopode ou un filament protoplasmique extrêmement ténus. En ce qui concerne les Acinètes, la seule partie hypothétique de mon explication est l'existence du courant remontant du succeur à sa victime, que je n'ai pas vu et qu'il est impossible de voir à cause de la transparence du sarcode. Mais il est encore possible d'écarter cette difficulté en se reportant à ce que l'on observe chez les Rhizopodes lorsqu'un pseudopode rentre rapidement dans le corps. Dans ce cas, le courant centripète seul subsiste, ramenant toute la substance du pseudopode à son point de départ. Ne pourrait-on pas admettre que, chez les Acinètes, après que la perforation du tégument de la victime a été faite, et que le sarcode de la substance axillaire s'est mis en contact et mélangé avec l'endosarc de la proie, il s'établit un seul courant analogue à celui des pseudopodes des Rhizopodes. L'endosarc de l'Infusoire capturé est composé de sarcode vivant et doué des mêmes propriétés motrices que celui de l'Acinète, comme le prouve la rotation interne que l'on peut constater chez presque tous les Infusoires, quand on la cherche avec soin. Dès lors, il suffit d'admettre que cette rotation se trouve déviée par la perforation faite au tégument, et que le sarcode qui lui obéit est

entraîné dans le tentacule à la suite de la substance axillaire de ce dernier. L'explication de la succion chez les Acinétes que je viens de donner, qu'on accepte l'alternative d'un double courant ou celle d'un courant unique, a l'avantage de ne rien demander à la contractilité de la paroi du tentacule, qui, évidemment, ne joue aucun rôle dans ce phénomène. De plus, elle la rattache à la circulation sarco-dique et protoplasmique, phénomènes si connus et si répandus chez les Protozoaires et les végétaux, et avec lesquels elle a tant de ressemblance quand on l'observe convenablement.

Il m'a paru qu'il existait tantôt une, tantôt deux vacuoles contractiles. Le nucléus a une forme sphérique. On peut quelquefois l'apercevoir sur les individus vivants mal nourris, et dont le corps a une certaine transparence; il est toujours situé en un point excentrique, et sa substance est finement granuleuse.

J'ai rencontré plusieurs fois cette Sphérophrye au milieu d'Algues d'eau douce recueillies dans les ruisseaux des environs d'Alger. Elle vit très bien dans les aquariums et s'y multiplie en assez grand nombre.

Le genre *Sphærophrya* a été créé par Claparède et Lachmann pour une petite espèce qu'ils observèrent en grand nombre à Genève¹. Il faudra encore y ajouter quelques espèces qui ont été figurées et décrites par Stein, mais considérées par ce savant comme des embryons acinétiiformes d'Infusoires ciliés, à l'intérieur desquels il est bien démontré aujourd'hui qu'elles vivent en parasites². Mais toutes ces espèces, aussi bien celle de Claparède que celles de Stein, sont beaucoup plus petites que *Sphærophrya magna*, qui, par conséquent, constitue une espèce nouvelle facile à distinguer.

Sphærophrya magna se multiplie par le procédé, si peu répandu

¹ *Etudes*, etc., p. 385.

² Depuis plusieurs années que je recherche des Infusoires dans les eaux des environs d'Alger, je n'ai encore jamais rencontré aucun de ces parasites et ne les connais donc pas par moi-même. Mais si j'en juge par les descriptions et dessins publiés jusqu'ici, je crois qu'on peut, dès maintenant, distinguer trois espèces d'Acinétiens: 1° le type trouvé par Stein dans *Stylonichia mytilus*; par Claparède, dans *Paramecium bursaria*, et par Balbiani, dans *Paramecium aurelia*, auquel on pourrait donner le nom de *Sphærophrya paramecium*; 2° le type observé par Stein, dans *Urostylia grandis*, que nous appellerons *Sphærophrya Urostylæ*; 3° le type trouvé par le même auteur dans *Stentor Roeselii*, qui prendra le nom de *Sphærophrya stentoris*. Quant aux parasites découverts dans *Bursaria truncatella*, par Stein, et dans diverses Vorticellines par différents auteurs, ces formes appartiennent à la classe des Infusoires ciliés. Engelmann (*Morphologisches Jahrbuch*, t. I, 1876, p. 601, note) a proposé le genre *Endosphæra* pour celles des Vorticellines.

chez les Acinétiens, de la division fissipare. J'ai pu suivre sur le vivant la marche de ce phénomène. L'individu que j'ai observé était de grande taille et la division déjà commencée quand je le trouvai. Le corps avait alors une forme oblongue à contours un peu irréguliers et portait au milieu un étranglement déjà assez avancé (fig. 2). Le nucléus, qu'on apercevait par transparence, était placé au milieu de l'étranglement et avait conservé l'aspect ordinaire. Les tentacules étaient allongés sur tout le pourtour du corps. Cette observation commença à huit heures et demie. Vers neuf heures, l'étranglement ayant pénétré dans toute l'épaisseur du corps, j'avais sous les yeux deux Sphérophryes accolées l'une à côté de l'autre, avec le corps un peu oblong, ovale et portant l'une et l'autre leurs suçoirs allongés. Mais, à partir de ce moment, la Sphérophrye que j'ai dessinée placée au-dessus (fig. 3 a), s'arrondit peu à peu et eut bientôt repris une forme sphérique régulière. Celle qui était au-dessous (b), au contraire, s'allongea de plus en plus en rentrant ses tentacules qui eurent bientôt entièrement disparu. Vers dix heures et demie elle avait atteint son maximum d'élongation, et son axe longitudinal était alors plus du double de l'axe transversal. Le corps portait des replis et rides très marqués. A l'extrémité postérieure elle était tronquée; l'extrémité antérieure, au contraire, se terminait en cône et était garnie d'une couronne de cils vibratiles composée de plusieurs rangées serrées. Cet individu cilié ne tarda pas à s'élancer dans l'eau ambiante où je le perdis bientôt de vue sans pouvoir le suivre jusqu'à son retour à la forme immobile. Ces phénomènes sont tout à fait semblables à ceux que j'ai décrits¹ pendant la fissiparité de *Podophrya libera*.

Dans la même eau où vivait *Sphærophrya magna*, j'ai rencontré deux exemplaires d'un autre Acinétien que je crus d'abord appartenir à la même espèce. L'un d'eux était pédonculé (fig. 3), et par conséquent se classait dans le genre *Podophrya*, le second était sans pédoncule et rentrait dans le genre *Sphærophrya*. Mais tous deux se ressemblaient tellement par leurs dimensions identiques, et surtout par le nombre énorme de tentacules dont toute la surface de leur corps était littéralement hérissée, qu'il me fut impossible de ne pas y voir une seule et même espèce. L'absence du pédoncule chez l'un ne fait aucune difficulté à cette assimilation, puisque l'on trouve souvent des *Podophryes* détachées et libres. N'ayant point étudié

¹ *Archives de zoologie expérimentale*, t. V, 1876, p. 409.

suffisamment cette Podophrye pour en donner une description complète, je me suis contenté de faire un dessin de ses formes extérieures qui permettra de la reconnaître aisément.

PODOPHYA LIMBATA (NOV. SP.).

(Pl. XX, fig. 7-9.)

Le corps (fig. 8) a une forme sphérique et se prolonge inférieurement en un appendice court et épais en forme de cou avec lequel il s'insère sur l'extrémité supérieure du pédoncule. Sur les exemplaires que j'ai étudiés, son diamètre variait entre 0^{mm},018 et 0^{mm},033. Sa substance est tantôt incolore, tantôt teintée en jaune par des granulations pigmentaires de cette couleur. Il est ordinairement enveloppé de toutes parts par une couche de gelée qui peut atteindre une grande épaisseur (fig. 8, *g*), mesurant quelquefois plus que le diamètre du corps. Elle se réduit souvent aussi à une couche mince, et peut même ne point exister du tout (fig. 7). Cette gelée est complètement incolore, hyaline et d'une transparence parfaite. Elle est douée d'une grande viscosité, qui rend l'étude de cet Infusoire impossible, lorsqu'il a été tenu dans une eau troublée, chargée de vase. Les parcelles de cette dernière se collent à la surface de la gelée et s'y accumulent si bien, qu'on n'a plus sous les yeux qu'une masse terreuse et opaque, au travers de laquelle il est impossible de distinguer la structure interne si nette auparavant. Je crois que cette production doit être comparée à la gelée extra-capsulaire des Radiolaires, et qui, chez certains types de ces Protozoaires, forme une couche si épaisse enveloppant la capsule centrale¹. L'acide sulfurique et la potasse à froid n'attaquent pas cette gelée ; mais, chauffés légèrement, ils la dissolvent rapidement. Il en est de même du pédoncule. Sous la couche de gelée à la périphérie du corps, celui-ci est, je crois, enveloppé d'une membrane particulière et distincte, que j'ai vue apparaître à doubles contours sur un exemplaire que j'avais traité par l'acide acétique à 2 pour 100. Le pédoncule est mince et d'un diamètre égal dans toute sa longueur, son épaisseur mesurant 0^{mm},003. Il peut atteindre une très grande longueur, et j'en ai mesuré un qui avait 0^{mm},243. Il se compose d'un tube creux, dans lequel les réactifs font apparaître une substance granuleuse. A sa partie supérieure il

¹ R. HERTWIG, *Der Organismus der Radiolarien*, 1879, p. 242.

s'évase rapidement, formant un petit plateau d'un diamètre quatre à cinq fois plus grand que son épaisseur, et sur lequel le corps est fixé par son appendice inférieur. Chez les individus dont la couche de gelée est très épaisse, toute cette partie supérieure du pédoncule est plongée dedans. Son extrémité inférieure s'élargit aussi un peu pour lui servir de base d'attache sur les supports auxquels il est fixé.

Les suçoirs sont minces et terminés par un renflement sphérique dans la forme si commune chez la plupart des Acinétiens. Leur nombre est faible et ne dépasse pas dix à quinze. Ils sont distribués irrégulièrement sur tout le pourtour du corps, et dans leur plus grande élongation peuvent égaler une fois et demie le diamètre de ce dernier. Leur contractilité est très grande, et ils peuvent s'allonger ou se raccourcir avec une vitesse qui permet d'en suivre la marche à vue d'œil.

La vacuole contractile est toujours unique et située de côté dans la région inférieure du corps. Le nucléus a une forme ovale, oblongue et mesure dans son plus grand axe environ $0^{\text{mm}},013$. Il est toujours accompagné d'un petit nucléole extérieur de forme sphérique et accolé à un point de son pourtour qui m'a paru varier.

Cette Podophrye se distingue de suite de celles décrites jusqu'ici, par la couche de gelée qui enveloppe son corps. J'avais d'abord hésité à lui assimiler les formes (fig. 7) qui sont dépourvues de cette couche externe ; mais, comme je les ai toujours trouvées ensemble, que par tous leurs autres caractères elles se ressemblent complètement, qu'en outre on peut voir tous les intermédiaires entre les individus à couche de gelée épaisse et ceux qui en sont totalement dépourvus, il m'a été impossible de considérer cette différence comme un caractère distinctif d'espèce. J'ajouterai encore que les individus nus sont doués à leur périphérie d'une viscosité au moins égale à celle des autres, et que les parcelles de vase s'accumulent aussi à leur surface. Je crois donc qu'ils sont également enveloppés d'une couche de gelée, mais si mince, que le microscope ne permet pas de la constater. Cette enveloppe de gelée, sous l'influence de causes que j'ignore, prend sans doute un développement plus ou moins grand suivant les individus, et peut-être aussi sur le même individu suivant les époques.

Cette espèce vit dans la mer. Je l'ai observée d'abord à Roscoff fixée sur le polypier d'Hydriaires qui avaient été recueillis sur des branches de *Fucus serratus* aux roches de Sainte-Anne, près le port de Paim-

poul. Je l'ai revue plusieurs fois depuis à Alger, attachée au polypier d'une Campanulaire draguée en avant du port par des profondeurs de 30 à 40 mètres.

PODOPHYRYA LIBERA PERTY.

Zur Kenntniss kleinster Lebensformen, 1852, p. 160, pl. VIII, fig. 9 A-C.
Podophrya fixa, var. *Algirensis*, Maupas (*Archives de zoologie expérimentale*, etc., 1876, p. 403, pl. XVII, fig. 1-8).

Travaillant, comme je le fais à Alger, loin des grandes bibliothèques et avec des ressources financières des plus restreintes, il m'est très difficile et souvent impossible de me procurer et de consulter tous les travaux antérieurs. Aussi, malgré tout le soin que je puis y apporter, m'arrive-t-il de considérer comme nouvelles des choses qui ont été vues et publiées par d'autres avant moi. C'est ce que je fis lorsque je livrai à l'impression, en 1876, ma petite note : *Sur l'organisation et le passage à l'état mobile de la Podophrya fixa*. A ce moment je n'avais encore pu me procurer l'ouvrage de Perty, et je ne connaissais sa *Podophrya libera* que par la courte mention qui en est faite par Claparède et Lachmann¹. Ces derniers l'assimilent et la confondent avec *Podophrya fixa* d'Ehrenberg. Mais c'est là une erreur dans laquelle j'ai eu le tort de les suivre ; car ces deux formes sont bien différentes et constituent deux espèces faciles à distinguer. J'avais bien senti moi-même l'importance des différences qui existent entre elles, puisque j'avais fait une variété distincte de la première forme, qu'alors je croyais nouvelle ; mais, entraîné par l'autorité des deux savants auteurs, je n'avais pas osé aller plus loin et créer une nouvelle dénomination spécifique. En réalité je fus bien inspiré, puisque cette dénomination existait déjà, et que ma variété *algirensis* n'est rien autre que *Podophrya libera* de Perty. N'ayant point fait de nouvelles observations sur cette dernière, je renverrai simplement à la description et aux figures que j'en ai données dans mon premier travail. Je rappellerai seulement qu'elle se distingue de *P. fixa* surtout par la longueur énorme de ses tentacules et par la forme de son kyste.

Je terminerai par une remarque au sujet du choix que cette Podophrye m'avait paru faire (p. 408) dans la capture de ses proies. Comme ce fait est fort intéressant, j'ai été très heureux de trouver

¹ *Etudes*, etc., 1858, p. 384.

chez Engelmann¹ une observation tout à fait semblable. Voici ce que cet habile observateur dit : « De toutes mes observations j'ai acquis la certitude que les Acinètes font un choix parmi les diverses espèces d'Infusoires qui s'approchent d'elles. Non pas que chaque espèce d'Acinète se nourrisse uniquement d'une seule de ces formes, mais elle en dédaigne le plus grand nombre. »

J'ajouterai encore une observation : sous le nom de *Podophrya fixa*, on a confondu des espèces distinctes insuffisamment étudiées. Dans mon premier travail j'avais exprimé des doutes² au sujet de quelques-uns des types figurés sous ce nom par Stein³. Mais ce savant avait déjà reconnu lui-même son erreur dans une publication⁴ postérieure à son premier livre et dont je n'avais pas encore pris connaissance. D'après sa rectification, les figures de sa planche IV, portant les numéros 26, 27, 29-32, 42-44, seules, appartiennent réellement à *Podophrya fixa*. Toutes les autres, inscrites sous les numéros 28, 33-39, 41, 45-48, constitueraient une espèce différente à laquelle il donne le nom d'*Acineta infusionum*. Peut-être faudrait-il encore distraire de ce dernier groupe les numéros 38 et 41 et les rattacher, comme je l'avais proposé, à *Podophrya cyclopum*. J'ai fait voir plus haut comme je m'étais trompé moi-même avec *Podophrya libera*. Des doutes me sont encore venus au sujet de la forme que j'ai figurée et décrite comme la vraie *P. fixa*. Ses tentacules étaient toujours bien moins nombreux que sur les figures d'Ehrenberg⁵ et de Stein. Chez ces deux observateurs, les tentacules se terminent par un renflement en bouton sphérique, tandis que je les ai vus avec un simple évasement en forme d'entonnoir et très peu accusé. N'ayant plus revu cet Acinétié depuis mes premières observations, je ne sais quelle importance attribuer à ces différences, et si elles doivent entraîner une distinction spécifique. Mais si de nouvelles recherches venaient leur donner cette valeur, il en résulterait que ma *P. fixa* proprement dite serait une nouvelle espèce, et que tout mon travail aurait été entaché d'une erreur complète au point de vue de la spécification des formes auxquelles se rapportent mes observations.

¹ *Morphologisches Jahrbuch*, 1876, p. 601.

² *Archives de zoologie expérimentale*, t. V, p. 411.

³ *Die Infusionsthiere*, etc., p. 140, pl. IV.

⁴ *Der Organismus*, etc., t. I, p. 48.

⁵ *Die Infusionsthierchen*, etc., p. 361, pl. XXXI, fig. 10.

ACINETA PUSILLA (NOV. SP.)

(Pl. XX, fig. 10, 11.)

La coque de cette espèce minuscule est déprimée, de sorte qu'on peut y distinguer une vue de face et une vue de profil. De face (fig. 10), elle a l'aspect d'un losange un peu surbaissé et dont les angles supérieur et inférieur sont arrondis, tandis que les deux angles moyens sont aigus. Les deux côtés supérieurs réunis décrivent une courbe assez régulière : les deux côtés inférieurs, au contraire, décrivent chacun une courbe légèrement sigmoïde, qui se rejoignent en courbe régulière au point d'insertion du pédoncule. La diagonale longitudinale est toujours plus longue que la diagonale verticale. Sur un des exemplaires les plus grands que j'aie observés, la première mesurait 0^{mm},014, et la seconde 0^{mm},010. Le bord supérieur de la coque est ouvert dans toute son étendue pour laisser passage aux suçoirs. De profil, elle apparaît très mince sur tout son pourtour et n'atteint sa plus grande épaisseur que dans la région centrale. Le pédoncule est très mince, son diamètre ne mesurant que 0^{mm},001 ; il est toujours parfaitement rectiligne et rigide. Sa longueur est relativement assez grande et peut atteindre jusqu'à 0^{mm},018. Il se termine en bas par un élargissement mince avec lequel il est fixé à son support.

Sur tous les exemplaires que j'ai observés, le corps remplissait presque exactement toute la coque, ne laissant de vide que dans sa partie inférieure. Je le crois composé d'une masse de sarcode nue sans différenciation en endosarc et ectosarc. Les suçoirs sont distribués irrégulièrement sur toute l'étendue du bord supérieur. Leur nombre ne dépasse pas quatre ou cinq. Ils sont assez courts et terminés par un renflement sphéroïde.

Je n'ai point vu de vacuole contractile ; mais elle a très bien pu m'échapper, vu la petitesse de cette espèce. Le nucléus est placé dans la région inférieure du corps (fig. 10, *n*) ; il a une forme un peu oblongue.

Cette espèce vit dans la mer. Je l'ai trouvée attachée à des Bryozoaires récoltés en avant du port d'Alger par des profondeurs de 25 à 30 mètres. Elle se distingue aisément des autres espèces par sa petite taille. On pourrait la confondre seulement avec les exemplaires jeunes et peu développés de l'*Acineta emaciata* ; mais ceux-ci sont

toujours accompagnés d'individus plus grands qui permettent de reconnaître de suite à quelle espèce on a affaire.

ACINETA JOLYI (NOV. SP.).

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

La coque, vue par ses larges faces, a la forme d'une sorte de losange irrégulier, dont les deux côtés supérieurs égaux sont beaucoup plus courts que les côtés inférieurs, égaux aussi entre eux. Elle est fixée à son pédoncule par le sommet de l'angle aigu formé par ces deux longs côtés. Les quatre angles de ce rectangle ont une ouverture respectivement assez constante sur les divers individus. En prenant la moyenne des mesures obtenues sur plusieurs exemplaires, je trouve pour l'angle supérieur une ouverture d'environ 114 degrés; pour les deux moyens, de 93, et pour l'angle inférieur, de 60. La diagonale verticale est toujours plus longue que la diagonale horizontale. Pour la première j'ai mesuré des longueurs variant entre 0^{mm},071 et 0^{mm},104, pour la seconde entre 0^{mm},060 et 0^{mm},083. Leur rapport mathématique sur chaque individu est d'environ comme 1 à 1,25; le rapport entre les côtés courts et les côtés longs comme 1 à 1,75. Avec ces données mathématiques, rien n'est plus facile que de construire des figures précises de cet Infusoire. Les quatre côtés sont un peu concaves. Les trois angles supérieurs sont fortement tronqués, l'angle inférieur, d'insertion du pédoncule, arrondi. Cette coque est extrêmement déprimée (fig. 1). Dans la région centrale où elle atteint son maximum d'épaisseur, elle ne dépasse guère 0^{mm},010 à 0^{mm},012 sur les exemplaires de grande taille. Elle s'amincit encore plus sur tout le pourtour, où elle se trouve en quelque sorte réduite à l'état de feuille ou de lame mince; il en résulte que cet Infusoire est d'une très grande transparence. — Le pédoncule est toujours parfaitement droit et égal dans toute sa longueur. Sa forme est celle d'une baguette transparente, rigide, et d'un diamètre de 0^{mm},002. Sa longueur varie suivant la taille des individus; le plus long que j'ai mesuré avait 0^{mm},180. Il est creux dans toute sa longueur et se termine en bas par un élargissement très mince qui lui sert de base d'attache.

Sur les exemplaires assez nombreux que j'ai examinés, je n'ai jamais vu le corps remplir entièrement la coque. Il la laisse toujours vide dans une portion assez étendue de son angle inférieur, et sem-

ble comme suspendu et attaché uniquement aux trois angles supérieurs. Ceux-ci sont tronqués et ouverts. Le corps fait saillie par ces trois ouvertures sous la forme de trois mamelons sur chacun desquels est inséré un faisceau de suçoirs. La substance du corps est si transparente, qu'on y distingue le nucléus très nettement sans l'aide d'aucun réactif. On n'y aperçoit aucune différence en une partie centrale médulaire et une zone corticale, de sorte qu'on peut le considérer comme composé d'une masse de sarcode nue, à moins qu'on ne fasse de la coque un tégument. Les suçoirs sont toujours groupés en trois faisceaux insérés à chacun des trois angles supérieurs du corps. Ils n'atteignent jamais une bien grande longueur, sont assez fins et terminés par un léger renflement d'un diamètre à peine plus fort que celui du tube. Ils jouissent d'une grande contractilité et peuvent rentrer brusquement quand l'animal est inquiet. Quand on tue un de ces Infusoires avec de l'acide chromique étendu d'eau à 0^m,5 pour 100, et qu'ensuite on éclaircit cette préparation avec la glycérine, on voit alors les suçoirs se prolonger à l'intérieur du corps sous l'aspect de bâtonnets minces et pleins, que l'on peut suivre jusque dans la région centrale du corps. Je crois ces prolongements analogues à ceux que l'on distingue si nettement sur *Hemiophrya* (= *Podophrya*) *gemmipara*, et dont je parlerai plus loin. Leur extrême finesse seule empêche qu'on ne les voie aussi avec un aspect tubulaire.

La vacuole contractile, toujours unique, est située un peu au-dessous de l'angle supérieur du corps. Ses pulsations sont d'une très grande lenteur; j'en ai observé une pendant plus d'une heure sans parvenir à la voir se contracter. Elle se forma de gouttelettes isolées qui s'acèrent, puis se fusionnèrent en une grande vacuole unique. Celle-ci, d'abord de contours irréguliers correspondant aux vacuoles primitives, s'arrondit peu à peu avec une grande lenteur. Elle demeura alors fort longtemps en ne montrant plus que de légers changements dans son contour, qui devenait plus ou moins ovale, et dont l'axe longitudinal changeait de direction d'un moment à l'autre. Je ne sais combien cet état peut durer avant la systole; mais je l'ai suivi pendant près d'une demi-heure sans rien voir survenir.

Le nucléus est toujours logé dans la partie inférieure du corps. On peut le voir sur les individus vivants, sous la forme d'un disque grisâtre à granulations un peu plus grosses que celles du corps. Sur les

individus tués avec l'acide osmique à 1 pour 100 et observés avec de forts grossissements, on y voit de nombreuses vacuoles ou espaces clairs (fig. 2, n) au milieu de chacun desquels existe un petit corpuscule solide et opaque. Quelle est la signification de cette structure? Est-elle produite par l'action du réactif, ou bien existe-t-elle aussi sur le vivant? Tout me fait pencher vers cette seconde alternative; mais j'ignore totalement s'il faut y attacher une importance quelconque. Cette structure est identique avec celle que Wrzesniowski¹ a reconnue sur les nucléus de *Climacostomum virens* et d'*Uroleptus piscis*, et elle correspond peut-être encore à celle que le même auteur² a observée sur le nucléus de *Loxodes rostrum*, dont chaque article est creusé d'une vacuole renfermant un corpuscule central; observation dont je puis entièrement confirmer l'exactitude. — J'ai vu plusieurs fois près du nucléus d'*Acineta Jolyi* et sur divers points de son contour un petit corpuscule qui m'a paru être un nucléole.

Cette Acinète vit dans la mer. Je l'ai récoltée plusieurs fois attachée à des Hydraires et à des Bryozoaires que j'avais dragués en avant du port d'Alger, par des profondeurs de 25 à 30 mètres.

Cette espèce se distingue facilement de toutes les autres décrites jusqu'ici, par la forme et la compression extrême de sa coque. L'*Acineta compressa* de Claparède et Lachmann seule s'en rapproche un peu par ce dernier caractère; mais elle n'a que deux faisceaux de suçoirs, et la forme arrondie de la coque ne rappelle en rien celle d'*Acineta Jolyi*. Je dédie cette dernière à mon ami Joly, grâce au concours duquel j'ai pu entreprendre les dragages de la baie d'Alger, qui m'ont donné une grande partie des formes nouvelles décrites dans ce travail.

ACINETA EMACIATA (NOV. SP.).

(Pl. XIX, fig. 23-26.)

La coque de cette espèce est très déprimée et présente dans sa forme et ses dimensions des variations assez grandes. Le contour de la moitié supérieure décrit toujours un arc de cercle régulier; celui de la moitié inférieure est souvent aussi en arc régulier et symétrique

¹ *Archiv für mikros. Anatomie*, t. V, 1869, pl. IV, fig. 22 et 27.

² *Zeits. f. wiss. Zoologie*, t. XX, 1870, p. 494, pl. XXII, fig. 25.

au premier, et, dans ce cas, la figure générale qu'ils délimitent est celle d'une ellipse, dont les extrémités seraient en arc brisé. Dans cette forme la diagonale horizontale est toujours plus longue que la diagonale verticale. Les individus jeunes et de petite taille (fig. 26) prennent toujours cette forme; on la trouve aussi chez les plus développés. D'autres fois la moitié inférieure s'allonge en une pointe plus ou moins accusée qui peut aller jusqu'à donner un aspect pyriforme (fig. 23) à la figure circonscrite par les deux moitiés. Dans ce cas, la diagonale verticale devient la plus longue. Voici les mesures des deux diagonales de sept exemplaires :

DIAGONALES		
	Verticale.	Horizontale.
1.....	0,008	0,016
2.....	0,010	0,020
3.....	0,030	0,046
4.....	0,035	0,050
5.....	0,043	0,060
6.....	0,043	0,037
7.....	0,062	0,037

On voit que l'on a tous les intermédiaires entre les numéros 1 et 2, où la diagonale horizontale est le double en longueur de la diagonale verticale, et le numéro 7 où celle-ci, au contraire, est devenue la plus longue. Les côtés inférieurs de cette dernière forme décrivent toujours une courbe rentrante plus ou moins accusée, qui contribue encore à lui donner un aspect plus allongé. — Vue par le sommet (fig. 25), la coque a la forme d'une ellipse allongée, coupée dans toute sa longueur par une fente rétrécie au milieu et largement ouverte aux deux extrémités. Cette fente est l'ouverture de la coque par laquelle passent les suçoirs lorsqu'ils sont étendus. Le pédoncule, toujours inséré dans l'axe de la diagonale verticale, est rectiligne, rigide et très mince, son épaisseur n'étant que 0^{mm},001. Bien que sa longueur ne soit jamais très grande, elle varie cependant beaucoup d'un exemplaire à l'autre et n'est pas proportionnelle à leur taille, comme on le voit sur les deux individus que j'ai figurés sous les numéros 23 et 26, et dont le plus petit a un pédoncule d'une longueur double du plus grand. Le pédoncule le plus long que j'aie observé mesurait 0^{mm},022.

Le corps laisse un vide plus ou moins grand dans la coque, suivant que l'animal est plus ou moins gonflé de nourriture. Je ne l'ai ja-

mais vu la remplir entièrement. Très souvent, au contraire, il laisse un vide énorme, et se trouve alors réduit à une masse allongée fusiforme suspendue au bord supérieur de la coque (fig. 24). Je n'ai rien vu qui permît d'y distinguer une différenciation en région médullaire et couche corticale, et je crois qu'on peut le considérer comme une masse de sarcode nue, dont la seule enveloppe extérieure est la coque. Les suçoirs sont distribués sans ordre dans toute la longueur de la fente ou ouverture de la coque. Au nombre de deux seulement sur les jeunes, ils ne dépassent guère le chiffre 15 sur les individus de la plus grande taille. Je les ai toujours vus très courts, minces et terminés par un léger renflement sphéroïde.

La vacuole contractile (fig. 23 et 24, *vc*) est toujours unique et varie un peu dans sa position. Le nucléus a tantôt une forme sphérique, tantôt oblongue ovale. Je ne l'ai point suffisamment étudié pour dire s'il présente quelques particularités histologiques.

Cette espèce se multiplie par embryons endogènes (fig. 23, *e*). Malheureusement je n'ai point eu occasion de suivre le développement de ces embryons et leur évolution jusqu'à la forme pédonculée immobile. Je ne connais pas non plus la disposition de leur appareil ciliaire.

Cette Acinète vit dans l'eau de mer. Je l'ai trouvée plusieurs fois et en grand nombre dans les petits aquariums où je tenais des algues récoltées sur les rochers de la côte, près Alger. Elle peut vivre dans l'eau déjà croupissante. Elle diffère suffisamment des autres espèces par sa forme, ses dimensions et l'arrangement des suçoirs pour être facilement reconnue. Ses exemplaires tout jeunes pourraient seuls être confondus avec *Acineta pusilla*. Je l'ai baptisée du nom spécifique *emaciata*, pour rappeler l'état d'amaigrissement dans lequel je l'ai presque toujours observée.

ACINETA FOETIDA (NOV. SP.).

(Pl. XIX, fig. 6-22.)

La coque de cette espèce présente de très grandes variations de forme suivant les individus et suivant leur âge. Elle est toujours plus ou moins déprimée. Vue par ses faces larges chez un individu très jeune (fig. 19), elle a la forme d'un demi-cercle un peu irrégulier dont la corde représente le bord supérieur et l'arc le bord inférieur. Les deux extrémités sont tronquées obliquement. Le pédoncule est

toujours inséré en un point assez excentrique par rapport au milieu de l'arc : il en résulte qu'une des extrémités est plus élevée que l'autre, et que le bord supérieur est toujours oblique. Vue par le haut (fig. 20), elle a la forme d'une ellipse allongée à extrémités en arcs brisés et coupés, selon son grand axe, par une fente, étroite dans sa partie médiane et élargie aux deux extrémités. La forme que je viens de décrire est celle d'un individu au moment où il vient de passer de l'état de larve ciliée agile à la forme sédentaire pédonculée. Ses dimensions sont alors : axe vertical $0^{\text{mm}},019$, axe horizontal $0^{\text{mm}},022$, épaisseur $0^{\text{mm}},014$. — Chez les individus de taille moyenne, comme ceux que j'ai dessinés figures 9 et 10, la coque prend un développement proportionnel, et dans le sens vertical, et dans le sens horizontal. Elle est toujours arrondie assez régulièrement dans sa partie inférieure; le bord supérieur aussi tend à se bomber assez fortement. La troncature des extrémités de l'axe horizontal devient presque perpendiculaire d'oblique qu'elle était auparavant. A côté de ces individus on en trouve d'autres chez lesquels l'accroissement s'est fait uniquement dans le sens vertical (fig. 8 et 21), leur largeur étant restée la même. La coque a alors une forme oblongue dont la largeur maximum est à son sommet, tandis qu'elle se rétrécit assez notablement vers le bas qui est tronqué et arrondi. Le sommet est très légèrement bombé, et les troncatures des extrémités du grand axe horizontal deviennent elles-mêmes presque horizontales. Quand on observe ces formes par le sommet, on reconnaît que les faces larges portent une arête médiane longitudinale, qui tantôt ne fait qu'une légère saillie anguleuse (fig. 7), tantôt, au contraire, divise ces faces en deux pans inclinés (fig. 11). Dans ce dernier cas, le contour général du sommet est celui d'un losange allongé avec les côtés un peu ondulés. L'ouverture de la coque coupe le sommet sous la forme d'une fente longitudinale sinueuse avec les deux extrémités fortement élargies. Les coques de ce type portent encore une série de replis fins et saillants disposés plus ou moins régulièrement, et qui s'entrecoupent d'un côté à l'autre sur le milieu caréné des faces larges. Ces replis apparaissent surtout avec une grande netteté sur les individus traités par l'acide acétique pur, qui gonfle le corps et distend la coque. Chez les individus de cette catégorie la hauteur peut atteindre de $0^{\text{mm}},035$ à $0^{\text{mm}},045$, la largeur de $0^{\text{mm}},020$ à $0^{\text{mm}},25$, l'épaisseur de $0^{\text{mm}},010$ à $0^{\text{mm}},018$. — Enfin chez les individus de très grande taille (fig. 6), la coque prend l'aspect d'une figure quadrilatérale plus

ou moins régulière, plus haute que large. Le bord supérieur est assez fortement bombé, les bords latéraux sinueux, ondulés; le bord inférieur porte un prolongement conique dont l'extrémité sert de point d'insertion au pédoncule. Le bord supérieur est toujours notablement plus large que le bord inférieur, de sorte que les bords latéraux qui les relient l'un à l'autre sont obliques. Chez certains exemplaires, les deux angles inférieurs s'effacent presque complètement, de sorte que cette région s'arrondit assez régulièrement. Bien que la dépression de la coque soit encore assez marquée, elle est cependant moindre que dans les formes décrites plus haut. Le grand axe vertical peut atteindre une longueur de 0^{mm},069, et l'axe horizontal de 0^{mm},036. — Le pédoncule est toujours très court et mince. Le plus long que j'aie mesuré avait 0^{mm},009.

Le corps peut remplir la coque plus ou moins exactement, suivant qu'il est plus ou moins gonflé de nourriture. J'ai souvent rencontré des individus comme celui dessiné figure 8; chez lesquels il paraissait en contact avec la coque uniquement par les deux extrémités tronquées du grand axe horizontal. Ces extrémités tronquées sont des ouvertures par lesquelles passent les deux faisceaux de suçoirs. Je n'ai jamais rien remarqué qui permit de supposer l'existence d'une autre enveloppe tégumentaire que la coque, de sorte que le corps doit être considéré comme une masse de sarcode nue sans couche tégumentaire périphérique, à moins que la coque ne représente cette dernière. — Les suçoirs sont toujours groupés en deux faisceaux insérés chacun à une des extrémités du grand axe horizontal. La coque, en ces deux points, porte une ouverture ronde assez large par laquelle le corps fait saillie en forme de mamelon. C'est au sommet de ce dernier que les suçoirs sont insérés. Ils sont de longueur moyenne, très minces et terminés par un renflement sphérique dont l'épaisseur est deux à trois fois plus forte que celle du tube et mesure environ 0^{mm},0018. Ils jouissent d'une grande rétractilité, et lorsque l'animal est inquiet on les voit rentrer dans le corps d'un mouvement rapide, dont on peut suivre la marche à vue d'œil. Cette rétraction peut se produire dans chaque faisceau indépendamment de l'autre. J'ai vu souvent les suçoirs d'un côté complètement rentrés quand ceux de l'autre étaient à leur maximum d'élongation. Chaque suçoir lui-même, dans un faisceau, jouit d'une indépendance complète dans ses mouvements de rétraction et d'élongation. Ce fait se vérifie aisément lorsque les suçoirs d'un faisceau ont été déran-

gés et entremêlés par le passage d'un Infusoire, par exemple d'*Euplotes vannus*, qui échappe quelquefois en s'arrachant aux suçoirs qui s'étaient accrochés à son corps. Dans ce cas une grande partie des suçoirs se trouvent déplacés et embrouillés les uns dans les autres. Pour se dégager, on les voit se raccourcir ou s'allonger rapidement, les uns dans un sens, les autres dans un autre, jusqu'à ce qu'ils aient repris en très peu de temps leur position normale.

La vacuole contractile (fig. 10, 13, 19, 21, *vc*) est toujours unique et placée dans la région supérieure du corps. Je n'ai point d'observations sur la durée de ses pulsations, mais je la crois fort longue.

Le nucléus (fig. 6, 10, 13, 19, 21, *n*) a une forme tantôt oblongue, tantôt circulaire. Il est situé dans les régions inférieure ou médiane du corps. Quand on l'observe avec un fort grossissement (fig. 22), sa substance apparaît creusée de nombreuses vacuoles ou espaces clairs irréguliers, séparés par des cloisons relativement assez épaisses et de nature granuleuse. Cette structure rappelle celle que Bütschli¹ a observée sur un nucléus de *Dendrocometes paradoxus*. — Il est toujours accompagné d'un nucléole (*nl*) de forme sphérique et de substance homogène. J'ai vu quelquefois deux nucléoles près d'un nucléus de forme oblongue, sur lequel on n'apercevait aucune indication d'un commencement de division. Le nucléole est toujours accolé au nucléus en un point variable de sa périphérie, et quelquefois enfoncé dans une dépression plus ou moins profonde.

Cette Acinète vit dans l'eau de mer. Je l'ai trouvée la première fois sur les côtes de Bretagne au laboratoire de zoologie de Roscoff, au mois de juin 1878. Je l'ai revue très souvent à Alger dans les petits aquariums où je tenais des algues ramassées sur les rochers de la côte. Elle vit très bien dans ces aquariums et s'y multiplie en très grand nombre lorsque l'eau est en pleine putréfaction, d'où le nom de *fetida* que je lui ai donné. Lorsque je la trouvai à Roscoff, elle pullulait dans une cuvette où avaient pourri des Annélides, et dont la surface de l'eau était recouverte d'une couche de Bactéries, de Vibrions et de Bacillus formant une pellicule épaisse et continue. A Alger, je l'ai toujours revue dans des conditions analogues. Comme tous les autres Acinétiens, elle se nourrit d'Infusoires vivants et peut saisir et arrêter des espèces d'une taille beaucoup plus grande qu'elle. Je l'ai vue très souvent accrocher

¹ *Zeits. f. wis. Zoologie*, t. XXVIII, 1877, p. 53. pl., VI, fig. 4.

ainsi et sucer des exemplaires d'*Euplotes vannus* qui mesuraient de 0^{mm},100 à 0^{mm},120. L'individu de très petite taille que j'ai dessiné figure 12, avait arrêté et suçait un *Enchelys triquetra* Dujardin, qui mesurait presque trois fois sa longueur.

En face des variations considérables dans le contour, et les dimensions de la coque, on pourrait hésiter à réunir toutes ces formes dans une seule espèce, et on en a souvent décrit comme distinctes, dont les différences étaient moins tranchées. Aussi n'est-ce qu'après des observations répétées et décisives, que je me suis résolu à cette assimilation. Les formes dessinées figures 6 et 19 appartiennent bien à la même espèce, puisque j'ai vu à Roscoff la dernière se développer sous mes yeux d'un embryon sortant de la première. Avec elles existaient dans la même cuvette des formes identiques à celles dessinées figures 9 et 10. J'ai retrouvé ces dernières à Alger, où elles ont donné naissance à des embryons identiques à ceux de Roscoff et qui, en se développant, ont reproduit la forme 19. Restent les formes 8, 12 et 21 que j'ai observées à Alger et qui s'écartent le plus du type commun. Mais je les ai toujours trouvées dans la même eau que les formes 9 et 10, et on y voyait de nombreux intermédiaires qui les reliaient les unes aux autres. — Elle m'a paru parfaitement distincte des espèces connues jusqu'ici. La seule au sujet de laquelle il pourrait y avoir quelque hésitation est l'*Acineta cothurnia* de Stein¹. Mais celle-ci a un pédoncule beaucoup plus long, ses dimensions ne sont plus les mêmes et son bord supérieur est coupé en deux pans, ce qu'on ne voit jamais chez la nouvelle espèce.

Acineta foetida se multiplie par le procédé, si commun chez les Acinétiens, de formation d'embryons endogènes. J'ai trouvé très fréquemment de ces embryons. Ils étaient nettement visibles sur le vivant et peuvent se développer dans des exemplaires, depuis la plus grande taille, jusqu'à ceux qui sont au-dessous de la taille moyenne. Je n'ai point observé les premières phases de ce développement ; mais comme elles doivent être les mêmes pour toutes les Acinètes, je compléterai mes observations en empruntant à Fraipont ce qui leur manque. Cet habile observateur nous a donné une description très exacte de ces premières phases dans le développement des embryons internes d'*Acineta tuberosa*². Voici ce qu'il rapporte :

¹ *Die Infusionsthiere*, etc, p. 224, pl. III, fig. 36.

² *Bulletin de l'Académie des sciences de Belgique*, t. XLV, 1878, p. 261 (p. 63 du tirage à part).

« Dans la partie profonde de la portion antérieure du corps, se différencie, à un moment donné, une zone protoplasmique de forme circulaire; au début, elle n'est pas nettement délimitée et se colore par les réactifs tout autrement que le reste du corps. La substance protoplasmique y est notablement plus claire et plus finement granuleuse. Tout d'abord, cette zone se forme autour d'un diverticule du noyau dont les dimensions ne sont pas considérables dans le principe; à une phase plus avancée la zone protoplasmique devient plus volumineuse, prend ordinairement l'aspect d'un ovoïde et s'individualise progressivement, en s'entourant d'une membrane qui réfracte fortement la lumière. De plus, une cavité se creuse autour de ce bourgeon en voie de développement. Le diverticule du noyau maternel se prolonge alors jusque vers le milieu du corps protoplasmique individualisé. A son extrémité libre, il est généralement épaissi, tandis qu'il se pédiculise vers l'autre extrémité. On remarque ainsi une tendance à la séparation du bourgeon nucléaire du noyau maternel. Quant au corps du germe, il a la même constitution qu'au stade précédent. Plus tard, l'individualisation devient complète par la rupture du pédicule reliant le diverticule nucléaire au noyau du parent. A cette phase, le bourgeon paraît tenu en suspension dans une cavité à paroi bien distincte, creusée dans le protoplasme de l'Acinète; on voit encore le fragment du nucléus maternel se mouler contre la paroi externe de la cavité. »

J'ai peu de chose à changer ou à ajouter à cette description. L'existence d'une membrane sur l'embryon en voie de développement et encore renfermé dans la cavité incubatrice me paraît fort douteuse. Au moment où le diverticule nucléaire commence à s'étrangler, à se pédiculiser, comme le dit Fraipont, le sarcode qui le constitue dans la partie étranglée a un aspect fibrillaire (fig. 9) très nettement accusé, et qui rappelle un peu ce que l'on voit dans la division de certains noyaux de cellules. Cet aspect fibrillaire a déjà été constaté par Bütschli dans la formation des embryons de *Podophrya quadripartita* et dans la division fissipare du noyau de plusieurs Infusoires ciliés ¹.

Les embryons, lorsqu'ils sont complètement individualisés, restent encore dans la cavité incubatrice un temps dont je n'ai point déterminé la durée. Sur les grands exemplaires que j'ai étudiés à Roscoff,

¹ BÜTSCHLI, *Studien über die erst. Entw. der Eizelle*, etc, 1876, p. 69 et 70.

j'ai vu plusieurs fois jusqu'à quatre embryons (fig. 6, e) dans une seule cavité. Celle-ci était large et spacieuse et les embryons s'y agitaient vivement en changeant continuellement de position, et se tournant dans tous les sens. Comment naissent ces embryons multiples? Sont-ils le résultat de formations de diverticules distincts et successifs sur le nucléus maternel, ou bien se forme-t-il une masse embryonnaire unique et primitive qui, une fois isolée, se multiplie par division fissionnaire? Bien que je n'aie pas d'observation directe à l'appui de la seconde alternative, tout me fait pencher pour elle. D'abord, il serait surprenant que quatre bourgeons, se développant sur un même nucléus, arrivent à maturité exactement ensemble. Ensuite, chez les individus d'assez grande taille comme celui figuré numéro 9, la masse embryonnaire a des dimensions qui dépassent celles d'un embryon. De plus, je n'ai jamais vu qu'un seul diverticule sur les nucléus en voie de production gemmulaire. Enfin, Stein affirme avoir vu la masse embryonnaire primitive se diviser en quatre et même huit embryons, chez *Acineta tuberosa* et *Dendrosoma astaci*¹. Claparède et Lachmann aussi ont observé cette pluralité d'embryons chez plusieurs espèces et plus particulièrement chez *Podophrya quadripartita*, mais sans rien dire de leur mode de formation.

Après que les embryons se sont agités vivement dans la cavité incubatrice, celle-ci finit par se déchirer à sa partie supérieure, où sa paroi est très mince. Les embryons sortent rapidement par cette ouverture et s'élancent dans l'eau pour y parcourir leur phase d'existence vagabonde à la recherche d'un point où se fixer et se transformer en Acinètes parfaites. Leur marche est très rapide, saccadée, et ils sont difficiles à suivre. Je n'ai pas noté la durée de cette vie errante, qui varie sans doute d'un embryon à l'autre et suivant les circonstances. Ils ont une forme oblongue un peu déprimée. Leur plus grande longueur varie de 0^{mm},020 à 0^{mm},030. Ils vont en s'élargissant graduellement de l'avant à l'arrière. Le corps est marqué de cinq sillons annulaires et obliques qui le coupent en six segments ou tranches, dont l'épaisseur va croissant régulièrement d'avant en arrière (fig. 13, 14). J'ajoute en forme de remarque que, si

¹ *Der Organismus*, etc., t. I, p. 105, t. II, p. 57. Je partage complètement les doutes de Hertwig et de Fraipont (*Bull. Acad. sc. de Belgique*, t. XLV, 1878, p. 248) sur l'identification de l'*Acineta tuberosa* de Stein avec l'Acinète de même nom d'Ehrenberg, et je crois que Bülschli (*Studien über die erst. Entw. der Eizelle*, etc., 1876, p. 140, note) est dans l'erreur en maintenant cette identification.

à Roscoff les sillons m'ont paru décrire des cercles fermés, j'ai cru au contraire à Alger les voir disposés en une spirale qui au dernier tour postérieur devenait brusquement très oblique et allait se terminer à l'extrémité postérieure du corps. Il est si facile de se tromper dans l'étude d'organismes si petits et si difficiles à observer, que je ne sais laquelle des deux dispositions a le plus de probabilités pour elle; elles existent peut-être l'une et l'autre suivant les individus. Ces sillons servent de ligne d'insertion aux cils vibratiles, qui sont relativement assez longs. Le nucléus a une forme oblongue et est accompagné d'un petit nucléole. La vacuole contractile est située un peu en avant du milieu de la longueur et sur un des bords. Parmi les embryons d'Acinétiens figurés jusqu'ici, je ne vois guère que celui d'*Acineta cucullus* qui, si j'en juge par le dessin de Claparède et Lachmann¹, ressemble à ceux d'*Acineta fetida*. Il porte aussi cinq rangées circulaires de cils vibratiles, mais plus serrées sur l'extrémité antérieure.

Le dernier segment antérieur délimité par le premier sillon cili-fère porte à son bord inférieur un amas circulaire de substance granuleuse qui frappe tout d'abord la vue par son aspect opaque et noirâtre, contrastant avec la transparence générale du reste du corps (fig. 13, 15 p). C'est par ce point que l'embryon se fixe lorsqu'il termine sa vie errante pour se transformer en Acinète parfaite. La ventouse que Stein décrit² chez quelques-uns des embryons qu'il a observés était probablement quelque chose de semblable. Lorsqu'un embryon se fixe, il change rapidement de forme. Il se raccourcit beaucoup dans le sens longitudinal (fig. 15), et s'étend au contraire en largeur. Les cils vibratiles qui ont cessé leurs vibrations rapides, ondulent encore avec lenteur. La tache granuleuse s'est élargie aussi d'abord; puis à son centre on voit bientôt apparaître une sorte de noyau de substance homogène et fortement réfringente (fig. 16). Ce noyau est le premier rudiment du pédoncule. Il s'élargit un peu et constitue la base de fixation du pédoncule; en même temps, la zone de matière granuleuse qui l'entourait d'abord disparaît entièrement (fig. 17), comme si elle était résorbée ou employée à constituer la substance même du pédoncule. Celui-ci s'accroît rapidement, et on le voit bientôt faire saillie d'une longueur notable

¹ *Etudes*, etc., 2^e partie, pl. IV, fig. 13.

² *Der Organismus*, etc., t. I, p. 105.

(fig. 18). Pendant tout ce temps le corps a toujours conservé la même forme raccourcie et large. C'est alors seulement qu'on voit apparaître les premiers suçoirs et que les cils vibratiles qui, après avoir cessé tout mouvement, entouraient le corps comme une couronne de poils fins et enchevêtrés, vont se résorber en rentrant dans la substance du corps.

Cette résorption est très curieuse à suivre. L'extrémité libre du cil devenu immobile se condense d'abord en une gouttelette sphérique et brillante comme une petite perle (fig. 18), puis cette gouttelette augmente rapidement de volume en absorbant la substance du cil et se rapprochant du corps dans lequel elle vient se perdre exactement comme le ferait le pseudopode d'un Rhizopode. Ce mode de résorption est très important pour faire connaître la véritable nature des cils vibratiles et a déjà été observé par Strasburger ¹ dans le règne végétal sur les cils d'une zoospore de *Vaucheria sessilis* et dans le règne animal, par Joliet ², sur les cils des larves de Bryozoaires.

La destruction des cils vibratiles se fait très rapidement et l'Acinète n'a plus d'autres appendices que les tentacules qui continuent à s'allonger. Le corps commence alors à changer de forme, la coque se développe et, deux heures après le moment de fixation de l'embryon, on voit un animal avec les formes que j'ai dessinées figures 19 et 20. L'Acinète est parfaite et, fixée à son pédoncule, attend, immobile, les proies qui viendront s'accrocher à ses suçoirs et lui serviront de pâture.

HEMIOPIRYA SAVILLE KENT.

(*A Manual of the Infusoria*, 1880.)

Depuis la publication des *Études* (1858-1860) de Claparède et Lachmann, tous ceux qui ont eu à s'occuper des Acinéliens se sont servis de la classification proposée par ces auteurs. Cette classification, d'ailleurs, répondait assez bien aux besoins du moment, et tous les types connus venaient s'y encadrer aisément. Mais depuis lors, et surtout dans les dernières années, un assez grand nombre de types nouveaux sont venus s'ajouter à ceux que l'on connaissait, et

¹ *Studien über Protoplasma*, 1876, p. 7 et 8.

² *Contribution à l'histoire des Bryozoaires des côtes de France*, 1877, p. 76 (publié aussi dans *Archives de zoologie expérimentale*).

les cadres de cette première tentative de classification sont devenus insuffisants. Aussi les auteurs récents ont-ils dû créer de nouvelles coupes génériques, et trois d'entre eux, Stein ¹, Fraipont ² et Saville Kent ³, ont même esquissé trois nouveaux systèmes complets dans lesquels les anciens genres de Claparède et de Lachmann sont érigés en familles. Je n'ai pas à exposer ni à discuter ici ces trois nouvelles classifications, qui, bien que basées sur des principes assez semblables, diffèrent cependant beaucoup l'une de l'autre. D'ailleurs, celle de S. Kent ne nous est encore connue que par la liste des familles et des genres, le fascicule qui contiendra les diagnoses n'étant pas encore paru. Mais, parmi les nouvelles coupes génériques proposées par cet auteur, celle qu'il a créée sous le nom d'*Hemiophrya* pour y classer *Podophrya geminipara* de Hertwig, est si naturelle et si bien indiquée par l'organisation spéciale de ce type, que je m'empresse de l'adopter. Hertwig lui-même avait déjà reconnu les différences profondes qui distinguent sa nouvelle Podophrye de celles décrites antérieurement, et ne l'avait placée que provisoirement dans ce genre ⁴. Lorsqu'il y a deux ans j'eus aussi l'occasion de l'étudier, je fis une remarque semblable, et sur mes notes et préparations je l'avais même désignée par un nouveau nom générique que je me proposais d'employer dans ce travail. Devancé par la publication du livre du savant anglais, j'abandonne ma dénomination pour la sienne. Mais comme il ne nous a encore donné que le nom du nouveau genre, sans le définir, je crois utile d'en faire connaître en quelques lignes les caractères distinctifs.

Le caractère le plus important, et qui à lui seul permet de distinguer de suite une Podophrye d'une Hémiphrye, est la différenciation survenue dans les tentacules des individus de ce dernier genre, dont les uns sont adaptés uniquement à la capture des proies, et les autres à leur succion. Cette différenciation est fort importante et constitue une division du travail de la fonction nutritive très intéressante. A ce caractère distinctif viennent s'ajouter la forme du nucléus, qui paraît très différente dans les deux groupes, et surtout le mode de propagation, les Podophryes se multipliant par embryons

¹ *Der Organismus*, etc., t. II, 1867, p. 143.

² *Bull. de l'Acad. des sciences de Belgique*, t. XLV, 1878, p. 509 et p. 435 du tirage à part.

³ *A Manual of the Infusoria*, 1880, p. 215.

⁴ *Beiträge zur Kenntniss der Acineten*, 1875, p. 4.

endogènes et les Hémiphryes par bourgeons externes. Le genre *Hemiphrya* ainsi défini comprend déjà un assez grand nombre d'espèces, dont voici l'énumération : *H. gemmipara*, Hertwig ; *H. pusilla*, Koch¹ ; *H. Benedeni* et *truncata*, Fraipont² ; et enfin les *H. Thouletii* et *microsoma*, espèces nouvelles dont la description suit plus loin.

HEMIOPHYA GEMMIPARA HERTWIG SP.

(Pl. XX, fig. 16 et 17).

SAVILLE KENT, *A Manual of Infusoria*, 1880.

LIEBERKÜHN, *Ueber Bewegungerscheinungen der Zellen*, 1870, p. 43-44, pl. IV, fig. 39.
Podophrya gemmipara, R. HERTWIG, *Beiträge zur Kenntniss der Acineten*, 1875, avec deux planches. (Publié aussi dans *Morphologisches Jahrbuch von Carl Gegenbaur*, t. I, 1875.)

Cette espèce est très commune dans la baie d'Alger. Je l'ai trouvée souvent sur des Hydraires, des Bryozoaires et des Algues que j'avais dragués en avant du port par des profondeurs de 20 à 30 mètres. Elle a été trop bien décrite et figurée dans le beau travail de R. Hertwig pour qu'il soit utile de reprendre cette description dans ses diverses parties. Je ne veux ici revenir que sur un seul point de son organisation, qui, bien qu'établi et démontré très nettement par le savant allemand, a cependant été discuté et contesté par Fraipont dans son intéressante monographie des *Acinétiens de la côte d'Ostende*. Il s'agit de la pénétration des tentacules à l'intérieur du corps. Cette structure est trop curieuse et trop importante dans l'organisme de quelques-uns, sinon de tous les Acinétiens, pour que je n'aie pas apporté le plus grand soin à la vérifier. J'y ai complètement réussi et puis confirmer sans le moindre doute l'exactitude des observations d'Hertwig. Pour y parvenir, j'ai suivi la méthode indiquée par cet auteur, en tuant les Hémiphryes avec l'acide chromique à 0,5 pour 100 et éclaircissant ensuite à l'aide de la glycérine que l'on laisse pénétrer très lentement dans la préparation. En suivant ce procédé, le corps se gonfle et distend la membrane externe, dont les bosselures et les irrégularités s'effacent ; à l'intérieur, la substance du corps prend une très grande transparence et on peut suivre le prolongement interne des tentacules avec une netteté ad-

¹ *Zwei Acineten auf Plumularia setacea*, Jena, 1876, p. 4, pl. I, fig. 1-9.

² *Bull. de l'Acad. des sciences de Belgique*, t. XLV, p. 264, pl. IV et V ; *ibid.*, p. 293, pl. VI, fig. 20-27 (p. 66 et 93 du tirage à part).

mirable (fig. 16). Sur les préparations les mieux réussies, je les ai vues se continuer ainsi jusqu'au-delà du milieu du corps en convergeant vers un point commun. Les tentacules préhenseurs se prolongent également comme les tentacules suceurs. Il m'a paru seulement qu'ils étaient plus étroits que les seconds et que souvent ils avaient l'aspect de baguettes pleines, tandis que les tentacules suceurs apparaissent comme de petits tubes à parois minces.

Ce prolongement interne des tentacules, constaté pour la première fois par Hertwig sur *Hemiophrya gemmipara*, a été vu par le même auteur sur une nouvelle espèce de *Podophrya* qu'il appelle *P. poculum*. Dans le petit travail publié par moi en 1876, j'annonçai que j'avais vérifié le même fait sur la forme que je pris alors pour une *Podophrya fixa*¹. Depuis lors, j'ai renouvelé la même observation sur les deux espèces nouvelles d'Hémiophryes dont je donne la description plus bas. De son côté, Koch² arrivait au même résultat en étudiant son *Hemiophrya (Podophrya) pusilla*. On le voit donc, cette structure a été constatée déjà sur un assez bon nombre d'espèces, appartenant, il est vrai, toutes, à l'exception de deux, à un même genre. S'il est un peu hasardé d'affirmer *à priori* qu'elle se retrouvera chez toutes les formes du groupe des Infusoires suceurs, toutes les lois de l'analogie nous engagent au contraire à admettre qu'elle doit exister chez toutes les espèces du genre *Hemiophrya*. Et cependant, c'est en étudiant une espèce de ce genre que Fraipont a été conduit à nier l'existence du prolongement des tentacules, et à contester les observations qu'Hertwig, Koch et moi avons faites. Voyons les raisons qu'il apporte à l'appui de sa manière de voir.

L'espèce étudiée par lui, *Hemiophrya (Podophrya) Benedeni*, est très voisine, sinon identique, avec *H. gemmipara*. Elle ne s'en distingue que par la forme carrée de son pédoncule, caractère différentiel auquel de nouvelles observations pourraient bien ôter toute valeur spécifique. Dans tout le reste de son organisation, elle lui ressemble complètement. Fraipont n'a pas vu les tentacules perforer la membrane externe du corps et en nie la possibilité. Malheureusement, il a fait ses observations uniquement sur le vivant, et d'après son aveu³ il n'a pas employé la méthode des réactifs indiquée par Hertwig. Or,

¹ *Arch. de zool. exp.*, t. V, 1875, p. 416. Voir plus haut (p. 309) les doutes que j'émetts sur la véritable spécification de cette forme.

² *Zwei Acmeten auf Plumularia setacea*, 1876, p. 4.

³ *Bull. de l'Acad. des sciences de Belgique*, t. XLV, p. 273 (p. 75 du tirage à part).

comme le dit nettement cet auteur, et comme je l'ai constaté moi-même, cette structure ne devient visible qu'après coagulation du corps par l'acide chromique et éclaircissement par la glycérine. Je suis persuadé que si l'habile observateur belge eût fait une seule observation en suivant cette méthode, se trouvant alors en face des résultats si nets que l'on obtient ainsi, il se fût épargné les efforts d'imagination auxquels il s'est livré pour discuter et contester les observations d'Hertwig.

Il demande par exemple en vertu de quel mécanisme des organes ainsi constitués peuvent rentrer ou sortir du corps¹. J'avoue que je suis incapable de lui donner une réponse satisfaisante à cet égard, et je crois que lui-même se trouverait dans le même embarras si on lui demandait d'expliquer l'élongation et la rétraction des tentacules constitués, comme il l'entend, d'une couche corticale et d'un axe solide, ces deux parties étant des prolongements, la première de la membrane externe du corps, la seconde de la substance sarcodique fondamentale de ce dernier. Je sais bien qu'il a tenté une explication en décrivant une fibrille dite *musculaire*, disposée en spirale sur toute la longueur des tentacules. Mais mes observations, d'accord avec celles d'Hertwig, me permettent d'affirmer que cette spirale est formée par un simple repli de la couche corticale. Et d'ailleurs cette fibrille fût-elle réelle, comment pourrait-elle allonger ou raccourcir les tentacules, à moins de lui attribuer une élasticité semblable à celle des ressorts en tire-bouchon et pouvant agir spontanément en deux sens diamétralement inverses l'un de l'autre? Ajoutons encore que chez tous les autres Acinétiens, où personne n'a jamais rien vu de cette spirale, les tentacules n'en sont pas moins contractiles. Cette propriété n'est évidemment que le résultat de la contractilité commune à tous les organes de substance sarcodique, contractilité dont nous ignorons totalement le mécanisme.

Plus loin, Fraipont, voulant expliquer le prolongement interne en forme de tubes des tentacules, dit : « La direction rectiligne que suit le contenu du tentacule dans le protoplasme, chaque fois que l'organe se rétracte, peut entraîner une véritable différenciation de la substance du parenchyme sous-jacent aux tentacules, en un véritable canal ayant les dimensions du diamètre transversal de la colonne de substance refoulée. » Cette hypothèse est absolument con-

¹ *Loc. cit.*, p. 488 (p. 114 du tirage à part).

traire à tout ce que nous connaissons. Chez tous les Sarcodaires qui émettent des prolongements de la substance du corps à la périphérie de ce dernier, ces prolongements, en rentrant dans la masse dont ils émanent, se fusionnent avec elle et se perdent sans jamais laisser aucune trace. Il est donc impossible d'admettre qu'une différenciation de substance semblable à celle dont il s'agit ici puisse naître ainsi brusquement et passagèrement, et nous devons la considérer comme préexistante et comme permanente.

Fraipont cherche encore à appuyer sa thèse en rappelant la structure des bras de *Dendrocometes paradoxus*, qui, comme Stein et Wrzesniowski ¹ l'ont constaté, sont enveloppés jusqu'à leur extrémité par la membrane externe du corps. Mais la structure bien étudiée de ces bras, loin d'être un argument favorable à l'observateur belge, vient plutôt confirmer ma manière de voir. Ces organes sont, en effet, de nature complexe, et si Wrzesniowski a pu démontrer qu'ils servent à la succion des proies, comme les tentacules des autres Acinétiens, leur structure intime lui a complètement échappé. Cependant, Bütschli ² avait décrit, avant lui, ces bras comme composés de faisceaux de fibrilles qui se prolongent jusqu'à l'intérieur du corps. En 1878, ayant eu l'occasion d'observer, en France, le *Dendrocometes*, je puis entièrement confirmer l'observation de Bütschli. J'ai constaté très nettement l'aspect fibrillaire signalé par lui; mais, de plus, j'ai reconnu que cet aspect était causé par la juxtaposition de petits tubes serrés, les uns contre les autres, en faisceau, et dont chacun allait aboutir à une des ramifications terminales des bras. Egalement encore comme Bütschli, j'ai vu ces tubes se prolonger à l'intérieur du corps. Les bras de *Dendrocometes* peuvent donc être considérés comme des faisceaux de tentacules soudés entre eux et réunis dans une gaine commune, formée par un prolongement de la membrane externe du corps. Ainsi compris, les tentacules de cet Acinézien nous offrent une structure tout à fait analogue à celle des Hémiophyres, avec ces différences qu'ils sont réunis en faisceaux et enveloppés dans une gaine. Comme je le disais plus haut, ce fait est une nouvelle confirmation de la manière de voir que je défends avec Hertwig, et je crois, maintenant, avoir suffisamment répondu aux objections de Fraipont. J'ajouterai seulement que, sur un exemplaire

¹ *Zeitschrift f. wiss. Zoologie*, t. XXIX, p. 270.

² *Zeitschrift f. wiss. Zoologie*, t. XXVIII, p. 51.

de l'espèce nouvelle que je décris plus bas sous le nom d'*Hemiophrya Thouletii*, et dont le corps était très clair, j'ai vu sur le vivant, et sans l'aide d'aucun réactif, le prolongement interne des tentacules suceurs, qui étaient au nombre de trois. Cette structure est donc bien réelle et ne saurait être interprétée comme le résultat d'une coagulation particulière causée par l'action des réactifs.

Pour compléter l'histoire d'*Hemiophrya gemmipara*, j'ajouterai encore que cette espèce avait déjà été décrite et figurée par Lieberkühn dans le travail dont j'ai donné le titre en tête de cette note. Hertwig ne fait aucune mention de cette première description, qui lui sera sans doute restée inconnue. Lieberkühn observa cette espèce, en 1838, dans le Canale grande de Venise, et la description qu'il en a publiée en 1870, bien que courte et incomplète, est suffisamment exacte pour la reconnaître. Il distingue très nettement les deux sortes de tentacules, sans cependant rien dire de leur fonction respective. Il se contente de les décrire avec beaucoup d'exactitude. Comme sa description n'est pas accompagnée d'une dénomination spécifique, celle choisie par Hertwig devra être conservée.

En 1879, Robin ¹ a publié un travail sur quelques Infusoires marins étudiés par lui à Concarneau. Parmi ces formes, il en est une qui, par sa configuration et son organisation, ressemble tout à fait à *Hemiophrya gemmipara*. Au lieu de l'assimiler purement et simplement à cette espèce, le savant professeur de Paris conteste l'autonomie de cette dernière et veut la rattacher à *Podophrya Lyngbyei* de Claparède et Lachmann. C'est là une erreur manifeste et que l'examen le plus superficiel permet de vérifier. Chez tous les auteurs qui ont étudié et figuré *Podophrya Lyngbyei*: Ehrenberg ², Claparède et Lachmann ³, Fraipont ⁴, cette espèce porte des tentacules courts, renflés en bouton à leur extrémité terminale, et jamais différenciés en tentacules préhenseurs et tentacules suceurs. Cette différenciation est bien établie aujourd'hui par les recherches d'Hertwig, de Fraipont et par mes propres observations sur *Hemiophrya gemmipara*, et sur les deux espèces nouvelles du même genre que je décris plus bas. Elle constitue le caractère différentiel le plus important entre

¹ *Journal de l'anatomie et de la physiologie*, 1879, p. 542, pl. XL-XLIII, fig. 14-30.

² *Die Infusionsthierchen*, etc., 1836, p. 241, pl. XX, fig. 8.

³ *Études*, 2^e partie, p. 130, pl. I, fig. 8.

⁴ *Bull. de l'Acad. des sciences de Belgique*, t. XLV, 1878, p. 292, pl. VI, fig. 19 (p. 94 du tirage à part).

les Podophryes et les Hémiphryes. Il est vrai que Robin, n'ayant pas aperçu les tentacules suceurs des individus qu'il a étudiés, et voyant, d'autre part, leurs tentacules préhenseurs se raccourcir et dans leur rétraction prendre une forme tronquée rappelant plus ou moins grossièrement celle des tentacules suceurs, telle qu'elle est figurée par Hertwig, a pu croire que cette différenciation n'était pas réelle. Mais si les tentacules suceurs ne lui eussent pas échappé, il eût reconnu aisément lui-même son erreur. *Podophrya Lyngbyei* diffère encore par son mode de propagation, qui, d'après Claparède et Lachmann, se fait par embryons endogènes, tandis que chez toutes les Hémiphryes connues elle a lieu par gemmes superficielles. Il n'est guère probable que ces deux modes de reproduction coexistent simultanément chez une même espèce; en tous cas, aucun observateur jusqu'ici ne l'a constatée sur une espèce de ces deux genres¹. Ces caractères différentiels distinguent très nettement nos deux espèces et les classent même dans deux genres séparés. Il faudra donc conserver *Hemiphrya gemmipara*, qui est une très bonne espèce, et lui rapporter les observations du savant professeur de Paris.

HEMIOPHYRA THOULETI (NOV. SP.).

(Pl. XX, fig. 12-15.)

Le corps, plus large en haut qu'en bas, a, dans sa coupe optique, la forme d'un trapèze à angles arrondis, avec le bord supérieur toujours un peu bombé (fig. 12, 13). Il arrive aussi que les angles s'effacent presque complètement en s'arrondissant, et alors le corps prend une forme en boule plus ou moins irrégulière. On trouve tous les passages gradués entre ces deux formes extrêmes. La différenciation en un endosarc et une couche corticale est nettement accusée. L'ectosarc, ou membrane tégumentaire, est mince et lisse; je n'y ai

¹ CLAPARÈDE ET LACHMANN (*Études*, 2^e partie, p. 117) ont vu une formation de gemmes externes chez *Podophrya quadripartita*, dont la reproduction par embryons internes est bien établie. Mais leur observation est si incomplète et si douteuse qu'avec Hertwig (*loc. cit.*, p. 47, note 4) je la considère comme non avenue. Il n'en est plus de même pour les espèces du genre *Ophryodendron*, sur lesquelles on a constaté avec toute la certitude désirable les deux modes de propagation. Mais ce genre est fort éloigné par son organisation des Podophryes et des Hémiphryes; il n'est pas surprenant qu'il en diffère aussi par ses modes de reproduction.

point constaté la structure granuleuse et chagrinée qui existe chez *Hemiophrya gemmipara*. L'endosarc est composé d'un sarcode granuleux et opaque. Chez la plupart des individus, il est légèrement coloré par des granulations jaune-brique. Cette coloration est commune à toutes les espèces d'Hémiophryes connues jusqu'ici. Hertwig¹ et Fraipont² considèrent ces granulations pigmentaires comme un produit de l'assimilation et comme particulières au sarcode de ces espèces. Je n'oserais me prononcer aussi nettement que ces deux auteurs. J'ai souvent trouvé des individus complètement incolores et Hertwig avoue qu'il a fait la même observation sur des exemplaires d'*Hemiophrya gemmipara*. Dès lors, rien ne nous prouve que cette coloration jaunâtre ne soit pas due à l'ingestion de substances étrangères colorées, empruntées aux proies sucées par ces Acinétiens. Parmi les nombreuses espèces d'organismes sarcodiques et protoplasmiques dont ils se nourrissent, infusoires, larves, zoospores végétales, il s'en trouve évidemment qui renferment du protoplasma coloré ou de fines granulations pigmentaires, qui peuvent être facilement absorbés par les suçoirs. La distribution irrégulière de ce pigment dans la masse du corps vient encore à l'appui de cette manière de voir. Chez *Hemiophrya Thouletii*, aussi bien que chez *Hemiophrya gemmipara*, les granulations colorées sont réparties très irrégulièrement : plus nombreuses et plus entassées en certains points, plus rares et écartées dans d'autres. — Le corps est toujours inséré dans une position un peu oblique par rapport au pédoncule, de sorte que les axes verticaux de ces deux parties se coupent sous un angle obtus très ouvert. Le pédoncule, assez large et épais au point d'insertion du corps, se rétrécit rapidement vers sa base, où il se termine par un étranglement très marqué, suivi d'un léger évasement avec lequel il s'attache à son support. Le plus souvent, il est complètement lisse ; mais chez quelques individus je l'ai vu marqué de stries fines longitudinales (fig. 14). Dans sa cavité, on ne remarque ordinairement rien de particulier ; quelquefois, cependant, j'y ai vu des corpuscules irréguliers (fig. 13). A son point d'insertion avec le corps, il se renfle en un mamelon arrondi enveloppé par une cavité correspondante de la face inférieure du corps. Ce mode d'insertion paraît être commun à toutes les Hémiophryes. Dans le petit tableau

¹ *Beiträge zur Kenntnis der Acineten*, 1875, p. 41.

² *Bull. de l'Acad. des sciences de Belgique*, t. XLIV, 1877, p. 798 (p. 31 du tirage à part).

qui suit, je donne les mesures du corps et du pédoncule prises sur l'individu le plus petit et l'individu le plus grand que j'aie observés :

Epaisseur du corps à sa partie supérieure	0,026 ^{mm}	0,032 ^{mm}
Hauteur du corps.....	0,026	0,030
Longueur du pédoncule	0,013	0,026
Epaisseur du pédoncule près du corps.....	0,010	0,014

Les tentacules préhenseurs sont longs et terminés en une pointe fine quand ils sont complètement épanouis ; leur longueur peut alors égaler ou même dépasser la hauteur du corps. Ils sont groupés en cercle irrégulier à la partie supérieure du corps. Lorsqu'ils sont rétractés, on peut constater sur leur longueur toutes les irrégularités et plissements qui ont été décrits pour ceux d'*H. gemmipara* par Hertwig. Je n'ai point vérifié s'ils se prolongeaient intérieurement dans la masse du corps, ou s'ils ne sont qu'un prolongement de sa surface. Les tentacules suceurs sont le plus souvent au nombre de deux ; j'en ai cependant compté sur un individu jusqu'à cinq. Leur structure est la même que chez *H. gemmipara*. Ils sont lisses et terminés par un élargissement brusque en forme de ventouse. Sur un individu vivant, dont le corps était très clair et sans pigment, j'ai vu très nettement leur prolongement interne dans la masse du corps. Ce prolongement apparaissait sous la forme d'un petit tube dont les deux parois, sur la coupe optique, avaient le même écart que sur la partie externe (fig. 13). Les tentacules préhenseurs ne laissaient voir aucune trace de prolongement interne, et je suis très disposé à croire qu'ils en sont dépourvus, comme cela a lieu chez *Hemiophrya microsoma*.

La vacuole contractile est simple ou double et située dans la moitié supérieure du corps. Le nucléus, comme chez les autres Hémio-phryes, a une forme en fer à cheval plus ou moins irrégulier. Ses contours sont tantôt réguliers (fig. 12, 13), tantôt présentent des renflements ou nodosités (fig. 15), qui peut-être sont le premier rudiment du développement des bourgeons.

Cette espèce vit dans l'eau de mer. Je l'ai trouvée une seule fois sur des Polypes hydriques que j'avais dragués en avant du port d'Alger par des profondeurs de 25 à 30 mètres. Elle était en si grand nombre qu'elle couvrait littéralement les ramifications du polypier ; avec elle se trouvaient d'assez nombreux exemplaires d'*Hemiophrya gemmipara*. Par sa forme elle ressemble beaucoup à *Hemiophrya*

(*Podophrya pusilla* de Koch¹, et j'ai beaucoup hésité pour savoir si je ne devais pas les identifier. Mais les dimensions du corps et surtout du pédoncule sont si différentes, que j'ai dû faire une espèce nouvelle de la mienne. Voici les mesures données par Koch :

Diamètre du corps.....	0,030 ^{mm}	0,070 ^{mm}
Hauteur du corps.....	0,030	0,060
Longueur du pédoncule.....	0,030	0,150
Épaisseur du pédoncule près du corps.....	0,020	0,050

Ces mesures sont, on le voit, toutes beaucoup plus grandes que celles que j'ai données pour *H. Thouleti*.

Cette dernière espèce, comme toutes les autres appartenant au même genre, se multiplie par bourgeons externes (fig. 13 et 14). Leur développement suit évidemment la même marche que chez *H. gemmipara* si bien décrite par Hertwig. Je n'ai pu l'étudier moi-même, cette nouvelle espèce étant si délicate, qu'elle meurt dès le premier jour dans les aquariums. J'ai vu de nombreux individus portant des bourgeons plus ou moins développés. Sur l'un d'eux, ils étaient au nombre de sept.

Je la dédie à mon ami Thoulet, professeur de minéralogie à la Faculté des sciences de Montpellier.

HEMIOPHYRA MICROSOMA (NOV. SP.).

(Pl. XX, fig. 3-6.)

Le corps a une forme globuleuse légèrement allongée dans le sens vertical. Dans son plus grand diamètre, il mesure entre 0^{mm},024 et 0^{mm},034. Ces dimensions restent toujours les mêmes, quelle que soit la longueur du pédoncule. Le contour en est assez régulier, sans bossures ni dépressions. Le tégument est très mince, lisse et homogène. La substance du corps est composée de sarcode granuleux opaque, moucheté irrégulièrement de brun clair. En parlant d'*Hemiphrya Thouleti*, j'ai dit ce que je pensais de cette coloration commune à tous les Acinétiens de ce groupe. Le pédoncule peut atteindre des proportions énormes relativement aux faibles dimensions du corps. A son extrémité inférieure il n'offre rien de particulier, et bien que les préparations que j'ai étudiées ne m'aient pas permis de m'en assurer, je crois cependant qu'il est attaché à son

¹ *Zwei Acineten auf Plumularia setacea*, 1876, p. 4, fig. 1-9.

support d'après le même mode de fixation que celui d'*Hemiophrya gemmipara*¹. A partir de cette extrémité inférieure, il va en augmentant d'épaisseur très lentement et graduellement jusqu'à son point d'insertion avec le corps. Sur l'exemplaire de grande taille que j'ai dessiné figure 4, son diamètre à sa base était de 0^{mm},004, et en haut de 0^{mm},010, c'est-à-dire un peu plus du double; en longueur il mesurait 0^{mm},520. Je ne l'ai jamais vu rectiligne, mais toujours sinueux et courbé plus ou moins irrégulièrement. Sa structure est celle d'un tube à parois très minces et d'une transparence cristalline, renfermant à son intérieur une substance d'une diaphanéité et d'une homogénéité si parfaites que, ni sur le vivant, ni à l'aide des réactifs, on n'y distingue rien de particulier. A son extrémité supérieure il se termine par un petit mamelon arrondi enfoncé dans une cavité correspondante de la face inférieure du corps, mode d'insertion de ces deux parties commun à toutes les espèces du genre *Hemiophrya*.

Les tentacules préhenseurs sont courts et peu nombreux, leur nombre ne dépassant guère une dizaine, et leur longueur étant toujours inférieure au diamètre du corps. Ils sont insérés uniquement sur la région supérieure du corps. Leur forme est celle de minces stylets terminés par un léger renflement en bouton. Sur tous les exemplaires observés par moi, je n'ai vu qu'un seul tentacule sucur. Il est court aussi et offre la même structure et le même aspect que chez les autres Hémiphryes. Son prolongement interne est très net sur les individus tués avec le chlorure d'or à 1 pour 100, et éclaircis ensuite avec l'aide de la glycérine. Il a un diamètre de 0^{mm},0015 et m'a paru se terminer intérieurement en pointe un peu effilée. Les tentacules préhenseurs ne laissent voir aucune trace d'un prolongement interne semblable, et je crois pouvoir affirmer qu'ils émanent directement de la couche corticale du corps.

La vacuole contractile est tantôt unique, tantôt double, et ne m'a pas semblé localisée dans une région du corps plutôt que dans une autre. Le nucléus (fig. 5, 6) a des formes extrêmement irrégulières qui varient d'un individu à l'autre. On peut toujours les ramener à

¹ Hertwig décrit et figure pour cette espèce une base de fixation compliquée dont je n'ai vu aucune trace sur les exemplaires que j'ai étudiés ici. Sur de bonnes préparations au chlorure d'or à 1 pour 100, le pédoncule avait pris une couleur violet clair et se détachait nettement sur le péricarpe d'un hydraire et je l'ai vu se terminer comme je le dessine, fig. 17, pl. XX, c'est-à-dire par un disque large et très mince appliqué à la surface du péricarpe. Au-dessus de ce disque, le pédoncule ne présentait aucun renflement ni particularité d'aucune sorte.

la forme en fût à cheval typique de ce genre d'Acinétiens, mais souvent avec de si grandes déformations qu'on est quelque peu embarrassé pour la reconnaître. Dans certaines parties il est large et épais ; dans d'autres, au contraire, il se réduit à un mince filet reliant des renflements ou nodosités qui lui donnent un aspect moniliforme irrégulier. Quelquefois il se contourne sur lui-même et porte de courts prolongements latéraux. Toutes ces variations changent avec chaque individu et je ne crois pas qu'il soit possible d'en trouver deux avec des nucléus identiquement semblables.

Cette espèce, comme toutes les autres appartenant au même genre, se propage par bourgeons externes, qui se développent à la surface de la région supérieure du corps. Faute de matériaux suffisants, je n'ai pu en étudier le développement, qui doit être semblable à celui des bourgeons de *H. gemmipara*.

Hemiphrya microsoma vit dans l'eau de mer. Je l'ai trouvée une seule fois attachée au test d'un Bryozoaire que j'avais dragué en avant du port d'Alger par des profondeurs de 30 à 40 mètres. J'en ai vu quinze à vingt exemplaires. Par sa forme et ses dimensions elle se distingue si aisément des autres espèces qu'il est inutile d'insister sur ces différences.

RÉSULTATS GÉNÉRAUX.

En terminant ce travail, je crois utile de résumer et de bien mettre en évidence les quelques faits généraux que les études spéciales que nous venons de faire, me semblent avoir bien établis et démontrés dans la connaissance de la structure et de la constitution histologique des Acinétiens. Non pas que j'aie l'intention de présenter une description complète de l'organisation de ces Infusoires, telle qu'on pourrait la concevoir aujourd'hui, en se référant aux travaux de Claparède et Lachmann, de Cienkowski, de Hincks, de Stein, de R. Hertwig, de Bütschli, de Wrzesniowski, de Fraipont et de Robin. Ce plan serait beaucoup trop étendu pour le but que je poursuis ici et m'entraînerait à la répétition de choses qui ont déjà été fort bien dites par d'autres. Je veux simplement insister sur les quelques faits et résultats généraux que je crois acquis à la science par mes observations personnelles et en même temps éclaircir quelques points controversés, en les dégagant des contradictions dont on les a entourés, à la suite d'observations incomplètes ou opposées seulement

en apparence. Quant aux parties que je laisserai de côté, je me contente de renvoyer aux publications des auteurs énumérés plus haut, dans lesquelles on trouvera une grande richesse d'observations et de renseignements.

Acinétiens nus. — Existe-t-il des Acinétiens complètement dépourvus de toute enveloppe externe, et dont le corps soit composé uniquement d'une masse de sarcode nue, sans différenciation à la périphérie d'une membrane ou autre couche tégumentaire d'aucune sorte? Telle est la première question que j'ai l'intention d'élucider ici. Les auteurs antérieurs l'ont résolue par oui et par non. D'une part nous trouvons Stein et Fraipont, pour qui tous les Acinétiens sans aucune exception sont pourvus d'un tégument. D'un autre côté Cienkowski et Hertwig affirment qu'ils ont vainement cherché ce tégument chez *Podophrya fixa*, et que le corps de cette espèce est nu. Voyons et examinons la valeur des arguments apportés de part et d'autre.

Stein admet¹ chez certains Acinétiens l'existence d'une double enveloppe, une externe (*aussere Hülle* ou *cystenartige Hülle*) et une interne appliquée immédiatement à la surface des corps (*Körperhaut* ou *eigentliche Körpermembran*). L'enveloppe externe est la coque ou thèque, si apparente et si facile à reconnaître chez les Acinétes proprement dites. Pour attribuer une coque semblable à *Podophrya fixa*, Stein s'appuie sur trois observations très discutables. La première de ces observations se rapporte à la forme qu'il a dessinée, pl. IV, fig. 41, et qui, nous l'avons vu plus haut (p. 309), n'appartient pas à *P. fixa*, mais à une espèce du genre Acinéte. Le second fait allégué est l'existence de la forme enkystée de *P. fixa*, que Stein considérait comme un état pathologique de cet Infusoire; état dans lequel la prétendue membrane externe aurait acquis un développement et des formes toutes particulières. Aujourd'hui que l'on connaît mieux la formation des kystes chez les Infusoires, personne n'aurait plus l'idée de comparer cette production spéciale et momentanée avec un véritable tégument. Enfin le troisième fait avancé a une apparence plus spécieuse. Il aurait observé un individu chez lequel l'enveloppe externe était un peu soulevée sur un côté et se détachait nettement du corps, dont le contour était parfaitement régulier au-dessous. Si cette ob-

¹ *Die Infusionsthiere*, etc., p. 60, 72, 121 et 144. A cette dernière page se trouvent les passages qui se réfèrent particulièrement à *Podophrya fixa*.

servation se rapportait avec certitude à une vraie *Podophrye*, elle serait embarrassante; mais on sait dans quelles confusions Stein était tombé à l'égard de cette espèce, et en face des observations opposées de Cienkowski et d'Hertwig, tout nous permet d'affirmer que l'individu en question appartenait encore à une espèce différente. Les observations de Stein, nous le voyons donc, n'ont aucune valeur démonstrative en ce qui concerne l'existence d'une première enveloppe externe homologue de la coque des Acinètes proprement dites. — Quant à l'enveloppe interne, Stein cherche la preuve de son existence dans la forme enkystée de *P. fixa*. Après avoir décrit le kyste, il ajoute : « La surface du corps inclus était entièrement lisse et à contours nets, et *devait* donc être limitée par une membrane particulière. » Mais la netteté des contours d'un corps cellulaire est une preuve bien insuffisante pour démontrer l'existence d'une membrane périphérique. De plus, l'observation de Stein a été faite sur le vivant et sans l'aide de réactifs; or, il est bien établi aujourd'hui que, dans les cas difficiles, l'existence d'un tégument chez les Infusoires ne peut se démontrer d'une façon indiscutable qu'à l'aide de cette méthode. On a donc le droit de dire que le savant allemand n'a pas plus prouvé chez *Podophrya fixa* l'existence d'une enveloppe immédiate du corps qu'il ne l'avait fait pour la coque externe.

Fraipont¹ n'a pas observé *Podophrya fixa* lui-même; mais il s'appuie sur les observations de Stein et sur celles que j'ai publiées moi-même en 1876². Nous venons de réduire à néant la valeur des observations du savant allemand; quant aux miennes, elles ne méritent guère plus de crédit. J'ai déjà expliqué plus haut (p. 308) comment j'étais tombé dans une confusion d'espèces analogue à celle commise par Stein. De plus, je doute beaucoup aujourd'hui de la réalité de la membrane à double contour que j'ai attribuée alors à la forme dont j'avais fait la variété *P. algériensis* (= *P. libera*). A l'époque où j'étudiai ce type (1873), je ne connaissais pas encore les publications de Stein et d'Hertwig, et je l'observai sur le vivant sans l'aide des réactifs. J'ai déjà insisté sur le peu de valeur qu'il fallait accorder aux observations faites dans cette condition. Ce que je pris pour une membrane périphérique, n'était probablement que la pellicule superficielle de sarcode hyalin dépourvu de granulations, dans laquelle

¹ *Bulletin Acad. des sciences de Belgique*, t. XLV, 1878, p. 476 (p. 102 du tirage à part).

² *Arch. de zool. exp. et gén.*, t. V., 1876, p. 403 et 411.

les ingesta ne pénètrent pas et qui délimite les Infusoires nus. Cette zone corticale mince, et partout en continuité intime de substance avec le sarcode interne, n'a rien de commun avec une vraie membrane, dont elle ne présente aucune des différenciations caractéristiques. Si je passe maintenant à la seconde forme étudiée par moi, je crois que celle-ci était bien réellement pourvue d'une membrane d'enveloppe. Mais plus je réfléchis aux différences signalées plus haut entre elle et *P. fixa*, telle que nous connaissons cette dernière par les descriptions d'Ehrenberg et de Stein, plus je me persuade que j'ai eu affaire à une espèce bien distincte et qui, étudiée plus complètement, devra peut-être constituer un genre à part. Ces observations et distinctions bien établies, la manière de voir de Fraipont se trouve privée de toute base positive, et n'a donc pas plus de valeur que celle de Stein.

Au contraire, l'opinion de Cienkowski et d'Hertwig, ainsi débarrassée des faits qui semblaient la contredire, reste tout entière debout. Je n'ai pas sous les yeux le travail du premier observateur, et le connais seulement par la mention qu'Hertwig¹ en fait. Il n'aurait point trouvé de membrane ni sur *Podophrya fixa*, ni sur une autre espèce assez semblable, mais cependant distincte. Quant à Hertwig, il n'a jamais pu constater l'existence d'une cuticule. Ce que j'ai observé moi-même sur *Sphærophrya magna* vient encore à l'appui de leur manière de voir. La périphérie de cet Infusoire est, comme nous l'avons vu, délimitée simplement par une mince zone corticale de sarcode hyalin non distincte du sarcode médullaire et n'offrant aucune des différenciations propres aux véritables membranes à double contour. L'existence d'Acinétiens nus et complètement dépourvus de toute membrane d'enveloppe est donc un fait bien acquis aujourd'hui. Nous allons voir que beaucoup des espèces du genre Acinète elles-mêmes peuvent être considérées aussi comme nues et sans véritable membrane périphérique.

Tégument. — Les Acinétiens, comme tous les autres Infusoires, sont des êtres unicellulaires; nous devons donc accepter comme une membrane de cellule toute couche périphérique à double contour, qui existera intimement appliquée à la surface de leur corps. Ce principe étant posé, voyons comment cette enveloppe du corps a été envisagée par les auteurs.

¹ *Beiträge zur Kenntniss der Acineten.* 1873, p. 36.

Les principales recherches de Stein sur les Acinétiens sont contenues dans son premier ouvrage cité plus haut. Dans ses publications ultérieures, il n'est plus revenu qu'en passant sur ce groupe d'Infusoires, et toujours en se référant à son premier travail, auquel il n'a plus ajouté que quelques observations éparses et isolées. Si nous recherchons dans ses descriptions détaillées ce qu'il pense du tégument des espèces étudiées par lui, nous verrons qu'il est arrivé à des résultats assez confus. Chez certaines espèces (*Podophrya quadripartita* = *Acinetenzustand der Epistylis plicatilis*, p. 12; *Podophrya cyclopyum* = *Acinete der Cyclopyen*, p. 52; *Acineta digitata* = *gefingerte Acinete*, p. 247), il ne fait pas la moindre mention de l'existence d'une couche tégumentaire quelconque. Dans une autre série d'espèces (*Acineta linguifera* = *Acinete mit dem zungenförmigen Fortsatze*, p. 103; *Dendrocometes paradoxus*, p. 212; *Podophrya Lichtensteini* = *Acinetenzustand der Opercularia Lichtensteini*, p. 227; *Podophrya astaci* = *Acinete des Flusskrebses*, p. 235) il décrit un seul tégument. Enfin nous avons déjà vu plus haut que, pour un autre groupe d'espèces (*Acineta mystacina*, p. 39; *Acineta lemnarum*¹ = *Acinete der Wasserlinsen*, p. 60; *Podophrya cothurnata* = *der diademartige Acinete*, p. 72; *Podophrya Steini* = *Acinetenzustand der Opercularia articulata*, p. 121; *Podophrya fixa*, p. 144; *Acineta tuberosa*², p. 221), il admet l'existence de deux enveloppes tégumentaires. En face de cette diversité d'observations, faut-il en conclure que le savant professeur en déduit la seule conséquence qui paraisse en découler d'elle-même, à savoir qu'il peut exister des Acinétiens nus et des Acinétiens avec un tégument simple ou avec un tégument double? Nullement, car en parlant du type qu'il a confondu avec *Acineta tuberosa* (p. 221), il prend soin de dire expressément que cette espèce est particulièrement intéressante par la facilité avec laquelle on y peut constater le plan de structure de toutes les Acinètes; c'est-à-dire, en ce qui concerne la périphérie du corps, l'existence d'une double couche tégumentaire. Il faut donc admettre que, là où il n'a pas signalé deux enveloppes périphériques, il y a eu oubli ou observation incomplète. Ceci dit,

¹ Cette espèce a été confondue par Claparède et Lachmann (*Etudes*, p. 382), et par Hertwig (*Beiträge zur Kenntniss der Acineten*, p. 11), avec *Podophrya cyclopyum*; mais elle en est bien distincte et a été baptisée par Stein lui-même (*Der Organismus*, etc., t. I, p. 42, note) du nom sous lequel je viens de la citer.

² Je rappelle ici les doutes exprimés plus haut (p. 321), au sujet de la spécification de cette forme.

voyons la valeur des faits sur lesquels il s'appuie pour établir la présence de deux enveloppes.

Les espèces sur lesquelles il insiste plus spécialement à ce point de vue sont : *Acineta lemnarum*, *Acineta tuberosa*, *Podophrya Steini* et *Podophrya fixa*. Nous avons déjà fait voir plus haut combien sa démonstration était nulle pour la dernière de ces espèces, qui, loin d'être revêtue d'une double membrane périphérique, en est, au contraire, totalement dépourvue. Les preuves alléguées pour les trois autres espèces ne soutiennent pas mieux l'examen. Toutes trois sont munies d'une enveloppe externe nettement apparente et sur laquelle personne ne peut élever le moindre doute. Chez les deux *Acinètes*, cette enveloppe est la thèque ou loge caractéristique de ce genre d'Acinétiens, et sur la véritable valeur morphologique de laquelle nous reviendrons plus loin en discutant l'opinion d'Hertwig. Quant à la membrane interne ou membrane propre du corps, Stein s'efforce d'en établir l'existence à l'aide de preuves analogues à celles dont j'ai déjà démontré le peu de valeur à propos de *Podophrya fixa*. Ses observations ont été faites sans réactifs, et son principal argument est encore le contour lisse de la surface du corps sous-jacent à la coque externe. Chez *Podophrya Steini*, il trouve une nouvelle preuve dans la structure des tentacules, qui sont revêtus d'une enveloppe beaucoup plus mince que celle de la périphérie externe du corps, et qui paraissent perforer cette dernière pour s'étaler au-dessous d'elle en une membrane mince la tapissant à sa surface interne. Il est fort probable que, chez cette espèce, dont la structure semble toute particulière, les tentacules perforent la membrane externe; mais ce doit être pour s'enfoncer dans l'épaisseur du corps, comme cela est bien établi maintenant pour les Hémiphryes. Stein n'a pas vu directement la seconde membrane; c'est par le raisonnement qu'il établit son existence. Quand cette espèce aura été étudiée convenablement à l'aide des réactifs, je suis persuadé qu'on lui trouvera, au point de vue en question ici, une structure identique à celle des Hémiphryes. Cette nouvelle preuve à l'appui de l'existence d'un double tégument n'a donc pas plus de valeur que les précédentes et l'on peut affirmer que la manière de voir de Stein ne repose sur aucune base positive. Est-ce à dire que cette double enveloppe ne puisse exister chez aucune espèce du genre *Acinète*? Loin de moi d'être aussi affirmatif; car nous verrons plus loin que la véritable *Acineta tuberosa* présente peut-être cette particularité.

Claparède et Lachmann affirment l'existence d'un tégument chez tous les Acinétiens, mais sans entrer dans aucun détail sur cette partie, de sorte qu'il est assez difficile de se rendre compte de la valeur morphologique qu'ils lui attribuent chez les différents types.

Hertwig a étudié avec beaucoup de soin l'enveloppe tégumentaire d'*Hemiophrya gemmipara*¹. Cette espèce est revêtue d'une membrane périphérique simple, intimement appliquée à la surface du corps, duquel on peut l'isoler à l'aide des réactifs. Le savant allemand la compare et l'assimile morphologiquement à la loge ou capsule des Acinètes proprement dites. Pour lui, tous les Acinétiens, à l'exception de quelques espèces complètement nues, sont pourvus d'une seule membrane tégumentaire, tantôt molle, flexible et immédiatement appliquée dans toute son étendue à la surface du corps, comme chez les Hémiophryes; tantôt, au contraire, dure, rigide et plus ou moins détachée de la surface du corps, comme chez les Acineta. Afin de bien constater l'homologie de ces enveloppes diverses, il les réunit sous le nom commun de *membrane squelettique*.

Cette appellation me semble bien impropre. Qu'à la rigueur on désigne, comme une partie squelettique, la coque inerte et, on peut le dire, morte des Acinètes proprement dites, je n'y contredirai pas. Cette coque est composée d'une substance identique à celle du pédoncule qui la supporte et est intimement soudée avec lui. La substance qui les compose est très résistante à la macération, et on trouve souvent ces deux parties encore parfaitement conservées, lorsque depuis longtemps le corps sarcodique a disparu, détruit par la putréfaction. La membrane périphérique des Hémiophryes et des autres Acinétiens se comporte tout autrement. Elle est molle et se décompose presque aussi rapidement que le reste du corps, sans jamais résister à une macération un peu prolongée. Chez les espèces pédonculées, elle se distingue du pédoncule par sa faible consistance et peut s'en détacher très aisément. Elle n'a donc aucune des qualités d'une pièce squelettique, tandis que par sa texture et ses relations avec le corps sarcodique, elle répond parfaitement à ce que nous sommes habitués à considérer comme une membrane de cellule, dénomination que nous lui conserverons.

L'identification morphologique de ces deux types d'enveloppes externes ne me semble pas plus justifiée que leur appellation. Les

¹ *Loc. cit.*, p. 9 et 33.

coques des *Acineta* ne jouent plus, dans la vie de ces Infusoires, qu'un rôle de protection et ne prennent plus part à leur multiplication. Par leur structure et leur usage, elles sont absolument identiques aux coques des Rhizopodes, ou, mieux encore, à celles des *Cothurnia*, des *Vaginicola* ou des *Freia*. Chez ces Infusoires, la coque est devenue encore plus indépendante du corps que chez les *Acineta*. Le corps lui-même est revêtu d'une couche tégumentaire identique à celle qui enveloppe les autres Infusoires du groupe des Ciliata dépourvus de coques, et qui, par conséquent, constitue la membrane propre de ces êtres unicellulaires. Ici, il ne saurait plus y avoir le moindre doute sur la véritable valeur morphologique des coques. Elles ne font point partie intégrante de l'organisme de ces microzoaires, et, malgré le grand développement qu'elles peuvent atteindre, elles doivent être considérées comme une production accessoire et secondaire sécrétée à la surface du corps, analogue aux coquilles des Mollusques et des Rhizopodes testacés. Comme chez ces derniers, le corps des *Acineta* est renfermé dans sa coque sans aucune autre enveloppe périphérique et peut être considéré comme appartenant à un Acinétiens nu, dépourvu de membrane cellulaire propre. Malgré l'affirmation contraire de Fraipont que nous discuterons plus loin, on n'a encore trouvé jusqu'ici aucune espèce d'Acinétiens, pourvu d'une coque, dont le corps fût revêtu en même temps d'une membrane propre, homologue de celle des *Cothurnia*. Mais l'existence de formes possédant à la fois les deux espèces d'enveloppes ne me paraît nullement impossible, et ces formes, d'ailleurs, ne feraient que réaliser chez les Acinétiens ce qui, nous venons de le voir, existe déjà chez certains Infusoires ciliés. Fraipont affirme ¹ que Claparède et Lachmann ont constaté l'existence de cette membrane propre chez un certain nombre d'*Acineta*. Malheureusement, il ne cite pas le texte de ces auteurs, et je dois déclarer que j'ai vainement cherché dans leur publication un passage sur lequel l'assertion du savant belge pût s'appuyer.

J'ai dit plus haut que la coque des *Acineta* ne prenait plus part à la reproduction de ces Infusoires. En effet, Claparède et Lachmann ont observé ² la division fissipare d'*Acineta mystacina*, dans laquelle un des individus, résultant de la division, quittait la loge demeurée

¹ *Bulletin de l'Acad. des sciences de Belgique*, t. XLV, 1878, p. 252, et p. 54 du tirage à part.

² *Etudes*, 2^e partie, p. 134.

intacte, et s'éloignait à la nage pour se fixer ailleurs, exactement comme cela a lieu chez les *Cothurnia* et les *Freia*. Ce fait est encore un argument capital contre l'assimilation homologique des coques avec le tégument des Hémiphryes. Chez ces dernières, en effet, la membrane tégumentaire suit le développement des bourgeons reproducteurs, se moule sur leurs formes et leur sert d'enveloppe définitive quand ils se détachent et passent à l'état mobile. Le corps de l'Hémiphrye mère diminue considérablement de volume pendant la genèse des gemines; la membrane se résorbe et se rétrécit simultanément, conservant un développement proportionnel aux dimensions du corps et demeurant toujours immédiatement appliquée à sa surface. Elle ne perd donc jamais sa vitalité et diffère par là essentiellement des coques des *Acineta*. Celles-ci, une fois bien développées, ne changent plus de forme et de dimensions. Le corps, dans leur cavité, peut augmenter ou diminuer de volume sans qu'elles subissent aucun changement. Pendant leur développement, elles ne s'accroissent que par le bord de leur ouverture, ou elles restent soudées avec le corps, et ressemblent encore, par ce fait, aux coquilles des *Rhizopodes* et des *Mollusques* ¹.

Hertwig a bien senti que cette non-participation des coques à la division fissipare des *Acineta* était une difficulté à leur assimilation homologique avec les membranes tégumentaires des autres Infusoires tentaculifères. Pour sortir d'embarras, il se réfère à ses observations et à celles de Fresenius ² sur un *Rhizopode* monothalamien, l'*Arcella hyalina* Ehr. Cette espèce se multiplierait par divisions binaires et quaternaires, divisions dans lesquelles la coque prend une part égale à celle du corps sarcodique, en s'étranglant comme lui et en continuant à servir d'enveloppe à chacun des segments. Je n'ai pas eu occasion d'observer moi-même cette *Arcelle*; mais si je m'en rapporte à la description et aux dessins de Fresenius, son enveloppe est loin d'avoir acquis la consistance particulière des véritables

¹ Claparède et Lachmann (*Études*, p. 17) interprètent également de la même manière les coques des *Acinètes*. Mais, entraînés par leur opposition à la théorie unicellulaire des Infusoires, ils veulent trouver dans l'existence de ces productions squelettiques un argument contre cette théorie. Nous ne comprenons nullement cette objection; car aucune raison de morphologie générale ne s'oppose à ce que des organismes unicellulaires, aussi bien que des êtres plus complexes, donnent naissance à des productions de cette nature.

² *Abhandlungen der Senckbergischen Gesellschaft*, t. II, 1858, p. 24^o pl. XII, fig. ..

coques. Elle est molle et flexible et peut changer de forme. Le corps sarcodique semble lui être attaché et soudé dans toutes ses parties. Cette coque ne me paraît donc être qu'un ectosarc semblable à celui qui est connu chez tant d'autres Rhizopodes, peut-être un peu plus différencié et avec une configuration plus constante, mais conservant encore toutes les qualités et propriétés d'une véritable membrane de cellule. Ce fait ne peut donc infirmer en quoi que ce soit la valeur des arguments que j'ai opposés à la manière de voir d'Hertwig, et je conclurai contre cet observateur et contre Kœlliker ¹ que les coques et le tégument des Infusoires ne sauraient être confondus comme organes homologues. Les premières sont des produits de sécrétion déposés à la surface du corps et ne faisant plus partie intégrante de son organisme. Le second, au contraire, prend part à tous les actes de la vie des corps sur lesquels il est intimement appliqué, et fait partie essentielle de leur structure anatomique. De ces deux organes, l'un est complètement mort et représente un véritable squelette dans toute la force du terme ; l'autre, au contraire, est plein de vitalité et constitue une partie active de l'organisme cellulaire auquel il appartient. Le premier peut être abandonné par l'être qui l'a produit sans que celui-ci perde rien d'essentiel à son individualité biologique ; le second, au contraire, fait partie intégrante et nécessaire des Infusoires auxquels il sert d'enveloppe. La coque peut être comparée à ces membranes cuticulaires qui revêtent la surface externe de certaines cellules végétales et, comme elles, sont aussi des produits de sécrétion sans vie et squelettiques ; le tégument, lui, ne peut s'assimiler qu'à une membrane de cellule proprement dite et apte à tous les actes de la vie cellulaire.

Il nous reste à examiner ² l'opinion de Fraipont ². Cet auteur accepte l'identification morphologique des coques et du tégument proposée par Hertwig ; mais il prétend, de plus, que les espèces du genre *Acineta* sont pourvues d'une membrane propre du corps, qui revêt ce dernier dans la cavité de la loge. C'est, on le voit, la membrane interne de Stein, avec cette différence que Fraipont la limite à la portion du corps incluse dans la coque. Quant à la portion externe, elle serait revêtue aussi d'une membrane, prolongement de la coque devenue plus mince et d'une consistance plus molle. L'ob-

¹ *Icones histologicæ*, 1^{re} partie, p. 40.

² *Bulletin de l'Acad. des sciences de Belgique*, t. XLV, 1878, p. 476, et p. 402 du tirage à part.

servateur belge a étudié quatre Acinètes, *A. divisa*, *A. vorticelloïdes*, *A. crenata* et *A. tuberosa*. Les trois premières sont nouvelles pour la science et se rattachent au type d'*A. patula* de Claparède et Lachmann, c'est-à-dire que le corps fait beaucoup saillie en dehors de l'ouverture de la coque. Ces formes sont très intéressantes et établissent le passage entre les Acineta et les Podophrya. Chez l'une d'elles, *A. vorticelloïdes*, la coque est réduite à un si faible développement, que le corps est presque entièrement à nu, et qu'on pourrait la considérer comme une Podophrye dont le pédoncule s'est élargi et évasé à son extrémité supérieure, comme je l'ai observé à un moindre degré chez *P. Jolyi*. Que chez ces espèces la portion du corps extérieure à la coque soit revêtue d'une membrane tégumentaire mince, je ne fais aucune difficulté de l'admettre. Cette membrane correspond morphologiquement à celle qui revêt la totalité du corps des Hémiophryes. Mais je ne partage plus la manière de voir de Fraipont sur la membrane interne du corps tapissant la portion renfermée dans la cavité de la loge. D'après ses observations sur ces trois nouvelles espèces, la coupe formée par la loge est divisée en deux par une cloison membraneuse, sur laquelle repose le corps de ces Infusoires. Pour moi, cette cloison ne saurait être considérée comme la membrane propre du corps, mais simplement comme une dépendance de la coque, pourvue ainsi d'un double fond. Les observations du savant belge viennent à l'appui de mon opinion. Il a vu, en effet, chez *A. divisa*, le corps sarcodique se détacher de ce plancher et laisser un espace libre entre eux ; espace identique à celui qui existe au-dessous du plancher. En outre, sur des coques vides, dont l'animal avait disparu, le plancher était resté attaché à la coque et paraissait aussi résistant et de même structure que cette dernière. Ces deux faits démontrent péremptoirement que ce plancher ne saurait être considéré comme une membrane propre du corps ; mais qu'il fait partie de la coque et, comme elle, est un produit de sécrétion de nature squelettique. J'ai observé un fait tout à fait semblable sur une espèce marine de *Chaetospira* qui me paraît différer du *Chaetospira Mülleri* de Lachmann. Sur plusieurs exemplaires, la coque était divisée dans son extrémité inférieure par une cloison secondaire, et sur un individu il y avait jusqu'à trois de ces cloisons. Ces faits prouvent simplement que ces organismes sarcodaires, après avoir sécrété une première paroi squelettique, peuvent encore en produire une seconde, une troisième et même une quatrième. Dans les cel-

lules végétales on peut observer des faits identiques. Sur les poils staminaux de fleurs de *Tradescantia* que j'avais tenues enfermées dans une boîte à botanique où elles s'étaient un peu fanées, j'ai vu le corps protoplasmique, assez fortement rétracté, sécréter à sa surface, devenue libre à l'intérieur de l'ancienne paroi cellulaire, une nouvelle membrane. Celle-ci, étudiée à l'aide des réactifs, donna nettement la réaction de la cellulose. Sur des Diatomées rapportées de l'île Amsterdam par mon ami Vélain, j'ai compté jusqu'à neuf cloisons de formation secondaire. Tous ces faits montrent clairement que l'interprétation proposée par Fraipont n'est pas exacte et doit être rejetée.

Reste l'*Acineta tuberosa*. Cette espèce est renfermée dans une loge qui l'enveloppe sur toute son étendue. Fraipont affirme qu'en outre le corps est encore revêtu d'une membrane propre à double contour. Mais son observation semble avoir été faite sur le vivant et sans l'aide des réactifs. De plus, Hertwig¹ est aussi affirmatif pour nier l'existence de cette membrane tégumentaire, et en face de ces contradictions, n'ayant pas d'observations personnelles à apporter, je crois prudent de suspendre le jugement. D'ailleurs, si l'avenir devait donner raison à l'observateur belge, nous aurions là simplement, comme je l'ai déjà dit, une structure analogue à celle des *Cothurnia* et des *Freia*.

Après cette longue discussion rétrospective, il me suffira de quelques mots pour formuler ma manière de concevoir le tégument des Acinétiens. Les Hémiophryes et les Podophryes sont pourvues d'une enveloppe tégumentaire unique qui correspond morphologiquement à une membrane de cellule. Le tégument des *Dendrocomètes*, *Dendrosoma*, *Ophryodendron* et *Trichophrya* a la même valeur. La capsule ou loge des *Acineta* et des *Solenophrya* ne saurait, au contraire, être comparée avec une membrane cellulaire, mais n'est qu'une pièce squelettique et n'a aucune homologie avec le tégument des genres précédents. L'existence d'une seconde membrane interne à la coque et appliquée à la surface du corps des Acinètes n'est démontrée définitivement chez aucune espèce de ce genre, et mes observations me permettent d'en nier formellement la présence chez celles que j'ai étudiées.

J'ajouterai encore ici une remarque. Fraipont, chez toutes les es-

¹ *Beiträge zur Kenntniss der Acineten*, p. 34.

pièces étudiées par lui, décrit à la surface du corps et au-dessous du tégument proprement dit une seconde couche corticale, à laquelle il attribue le nom d'*ectosarc*, par opposition à la partie centrale enveloppée qu'il dénomme *endosarc*. Il faudrait bien s'entendre sur ces deux termes. Ils ont été employés jusqu'ici plus spécialement à propos des Rhizopodes, dépourvus de coque, et dont le corps se différencie nettement en une portion centrale médullaire et une couche périphérique. Chez ces Rhizopodes, qu'on peut appeler *nus* par rapport aux Rhizopodes testacés, cette différenciation est la plupart du temps très prononcée, et la couche périphérique constitue une véritable membrane cellulaire, isolable par les réactifs. Je citerai en général les Amibes et en particulier *Amœba princeps*, chez qui cette membrane est relativement très épaisse et laisse voir un double contour très net sur les individus tués à l'aide des réactifs. En est-il de même de la couche corticale décrite par Fraipont chez les Acinétiens, et doit-on assimiler ces deux parties? Je ne le pense pas. Qu'à la périphérie du corps il existe une zone mince de sarcode clair, dans laquelle les ingesta et les granulations de la partie médullaire ne pénètrent pas, je ne veux pas le nier. Elle a d'ailleurs été vue par Hertwig chez *Hemiophrya gemmipara*¹. Mais cette zone, toujours très mince, ne constitue nullement une partie nettement différenciée de la partie médullaire. Aucun réactif ne peut l'en isoler. Elle est en continuité de substance avec elle et composée du même sarcode qui, dans la partie centrale, englobe les ingesta et les granulations. Si l'on pouvait supposer cette partie centrale complètement débarrassée de ces corps étrangers et absolument pure, le corps, dans toute son épaisseur, offrirait l'aspect clair et hyalin du prétendu ectosarc. Il n'y a donc là aucune assimilation possible avec l'ectosarc des Rhizopodes, qui, comme je l'ai déjà dit, doit être considéré comme une membrane de cellule.

Fraipont veut encore chercher une analogie physiologique² d'une part entre cette zone hyaline périphérique et l'ectoderme des Métazoaires, d'autre part entre la partie médullaire ou endosarc et l'endoderme des mêmes Métazoaires. Ce sont là des comparaisons qui me paraissent par trop risquées, privées, comme elles le sont de toute base positive. Et d'ailleurs quelle comparaison morphologique peut-il bien exister entre des êtres unicellulaires, dont tous les organes

¹ *Loc. cit.*, p. 10.

² *Bull. Acad. de Belgique*, t. XLV, 1878, p. 503, et p. 129 du tirage à part.

ne sont que des parties de cellule adaptées aux besoins de l'existence individuelle de ces êtres, et des organismes dont les appareils, au contraire, sont composés d'agrégats de cellules différenciées et adaptées à la fonction spéciale de chacun de ces organes ?

Tentacules. — L'existence, chez certains Acinétiens, de deux sortes de tentacules, les uns destinés à la capture des proies, les autres à leur succion, est un fait bien acquis aujourd'hui et sur lequel je n'ai pas à insister. Bien que différenciés dans leurs fonctions, ces deux sortes de tentacules ont une valeur morphologique identique, et sont évidemment dérivés d'un seul et même organe primitif. Fraipont¹ a donné d'excellentes raisons à l'appui de cette manière de voir, que l'on peut trouver dans son travail. A ces raisons, je puis encore ajouter le fait, chez *Hemiophrya gemmipara*, de la pénétration dans le corps des deux espèces de tentacules, tandis que chez *Hemiophrya microsoma* les tentacules suceurs seuls sont pourvus de ce prolongement interne. Il y a là une graduation dans la différenciation, et la spécialisation de structure qui, jointe aux autres faits analogues mentionnés par Fraipont, nous démontre que ces deux formes distinctes d'organes sont dérivées d'une forme primitive qui, dans sa structure et ses relations avec le corps, devait être semblable à celle qui existe chez les Podophryes et les Sphérophryes. Fraipont désigne cet organe primitif par le nom de *suçoir préhenseur*, voulant ainsi rappeler sa double fonction d'absorber et de saisir.

Quant à la structure des tentacules, nous nous trouvons en face de deux opinions assez différentes. D'un côté, nous avons d'abord Claparède et Lachmann² qui définissent les tentacules « des tubes creux à parois contractiles et armés d'une ventouse à leur extrémité » ; ensuite Zenker³ qui, en décrivant les tentacules d'*Acineta ferrum equinum*, s'exprime ainsi : « Le canal interne des bras est enveloppé de deux couches, une interne, volontairement contractile dans toute son étendue et de nature pour ainsi dire musculaire, et une externe, inerte, membraneuse, en continuité avec la membrane cuticulaire de l'animal. » D'un autre côté, Stein⁴, Hertwig⁵ et Fraipont⁶ déci-

¹ *Bull. Acad. Belg.*, t. XLV, 1878, p. 484, et p. 410 du tirage à part.

² *Etudes*, 2^e partie, p. 173.

³ *Archiv für mikroskopische Anatomie*, t. II, 1866, p. 343. Je connais le travail de Zenker seulement par les citations d'Hertwig.

⁴ *Die Infusionsthiere*, etc., p. 72 et 118. *Der Organismus*, t. I, p. 74.

⁵ *Loc. cit.*, p. 15.

⁶ *Bull. Acad. Belg.*, t. XLV, 1878, p. 489, et p. 415 du tirage à part.

vent les tentacules comme composés d'un contenu homogène clair, renfermé dans une paroi membraneuse mince. A laquelle de ces deux opinions devons-nous nous rattacher? Je crois qu'elles sont vraies toutes deux et que, suivant les espèces, les tentacules peuvent être constitués avec les deux structures décrites par ces auteurs. Il est bien certain que chez certaines espèces le tentacule est une baguette pleine, formée d'un filament central enveloppé d'une couche corticale distincte, et l'observation que j'ai donnée plus haut à propos de la formation de varicosités le long des tentacules de *Sphaerophrya magna* le démontre amplement. D'ailleurs, chez cette espèce, ainsi que chez toutes les autres dont les tentacules ont une forme semblable en baguettes minces, lisses et d'épaisseur égale dans toute leur longueur, ces tentacules apparaissent toujours pleins et dépourvus d'un canal interne, quel que soit le réactif avec lequel on les traite. Il n'en est plus de même pour les tentacules d'*Hemiophrya gemmipara*, et malgré l'habileté d'Hertwig, qui les décrit comme formés d'une enveloppe corticale et d'un contenu homogène, je dois m'inscrire en faux contre cette manière de voir. Sur des préparations très bien réussies au chlorure d'or à 1 pour 100, les tentacules, tant suceurs que préhenseurs, observés avec de forts grossissements et un bon éclairage, apparaissent clairement comme des tubes creux dans toute leur étendue et à parois internes lisses et nettement délimitées. On ne voit dans le canal aucunes granulations, aucune substance figurée d'aucune sorte, et sa cavité paraît remplie uniquement de liquide. On ne dira pas que cette cavité est occupée par du sarcode homogène et transparent, car, quelque pure et limpide qu'une substance sarcodique puisse être, le chlorure d'or la rend toujours plus ou moins nuageuse et opaque, tandis qu'ici nous avons la transparence parfaite d'un liquide ou d'un cristal. Tout me fait donc croire que nous avons affaire ici à des organes tubulaires creux.

D'ailleurs le mode de succion des proies, tel qu'il a lieu chez *Hemiophrya gemmipara*, vient encore à l'appui de cette manière de voir. Voici comment Hertwig nous décrit cet acte : « Les tentacules suceurs, par leur mouvement d'allongement et de raccourcissement, rapprochent ou écartent alternativement l'Infusoire capturé, jusqu'à ce que ce dernier commence tout d'un coup à devenir plus petit. On voit alors un courant établi entre lui et l'intérieur de l'Hémiophrye. Les granulations s'enfoncent dans le corps de celle-ci sur le prolongement des suçoirs, dont le raccourcissement les chasse à l'intérieur

de l'Acinétiens ¹. » Le mécanisme de cette succion ressemble à celui d'une pompe aspirante et foulante, avec rétrécissement et accroissement alternatifs d'un espace vide pour attirer la substance à transvaser. Ce mécanisme répond parfaitement à la structure tubulaire et creuse des suçoirs d'*H. gemmipara* ; mais il diffère complètement de celui que j'ai décrit plus haut dans l'acte de la succion chez *Sphaerophrya magna*. Chez cette espèce il n'y a plus aspiration de la substance à transvaser, mais un entraînement et transport identiques à la circulation sarcodique des pseudopodes des Foraminifères. Ce mode de succion répond à la structure pleine des tentacules de cette espèce, dont l'axe est occupé par une baguette sarcodique, prolongement du sarcode du corps. Tous ces faits tendent donc à démontrer que, suivant les genres et les espèces, les tentacules peuvent avoir la forme de tubes creux ou de baguettes pleines.

J'arrive maintenant aux rapports dans lesquels les tentacules sont avec le corps sarcodique. Ici nous nous trouvons en face d'opinions encore plus variées et plus divergentes que pour les parties que nous avons étudiées dans les pages précédentes. Ce désaccord et ces contradictions proviennent le plus souvent d'une erreur de méthode sur laquelle je voudrais dire quelques mots en passant. Les observateurs n'étudient complètement que deux ou trois types au plus, puis, des observations faites sur ces formes, ils concluent à l'identité d'organisation et de structure chez toutes les espèces du même groupe. Cette méthode, qui peut conduire à de bons résultats dans l'étude des Métazoaires, ne doit, au contraire, être employée qu'avec la plus grande circonspection, quand il s'agit des Protozoaires. L'organisme de ces derniers conserve toujours une si grande plasticité, ses diverses parties et organes sont susceptibles d'adaptations si variées et si peu constantes, que les différenciations et spécialisations de structure manquent le plus souvent de généralité, et qu'avant de conclure d'une forme à une autre il faut presque toujours avoir recours à l'observation directe, sous peine de s'exposer à de fausses généralisations. En ce qui concerne les Acinétiens, nous avons déjà signalé ces interprétations inexactes au sujet du tégument et de la structure des tentacules ; nous allons voir maintenant la même méthode défectueuse appliquée à l'étude des relations de ces derniers organes avec le corps.

¹ *Loc. cit.*, p. 16.

Stein a formulé à trois reprises différentes sa manière de voir sur cette partie de la structure des Acinétiens : les deux premières fois dans les descriptions de *Podophrya cothurnata* et de *P. Steini*¹, la troisième en parlant des tentacules en général². Dans les deux premiers cas, il décrit les tentacules comme des prolongements tubulaires de la membrane interne qu'il croyait exister au-dessous du tégument, prolongements qui rayonnent au dehors en perforant ce dernier. Nous avons vu plus haut que cette prétendue membrane interne n'existait pas ; inutile donc d'insister sur ce point. Quant à la perforation du tégument par les tentacules, cela est fort probable chez ces deux espèces. Si j'en juge par les descriptions et les figures qui en ont été publiées, elles me paraissent se rapprocher beaucoup des Hémiphryes par leur structure, et tout me fait croire que lorsqu'elles auront été étudiées convenablement, on reconnaîtra que les tentacules, chez elles aussi, sont indépendants du tégument et se prolongent à l'intérieur du corps. Dans son troisième passage, Stein n'est plus aussi explicite et définit les tentacules comme des expansions du corps sarcodique, lisses à leur surface et composées à l'intérieur d'une substance molle analogue à celle du corps. Cette définition est fort vague et ne nous dit rien de précis quant aux rapports avec le tégument.

Claparède et Lachmann sont très peu explicites sur ce point. Cependant, comme ils affirment en plusieurs endroits³ que les tentacules, au moment où ils s'allongent en sortant du corps, ne peuvent pas se former instantanément, mais doivent au contraire préexister, il faut en conclure que pour eux ces organes sont indépendants du tégument et peuvent s'enfoncer et sortir du corps, comme Hertwig l'a démontré pour les Hémiphryes.

Hertwig, ayant constaté chez *Hemiphrya gemmipara* et chez une Podophrye nouvelle (*Podophrya poculum*) que les tentacules se prolongeaient à l'intérieur du corps après avoir perforé le tégument, en a conclu⁴ que cette disposition se retrouvait chez tous les Acinétiens. Cette conclusion me semble trop prématurée, et je crois que si l'habile observateur allemand eût attendu de la vérifier sur un plus grand nombre de types, il ne l'eût pas formulée ainsi. Pour moi, je

¹ *Die Infusionsthierc, etc.*, p. 72 et 121.

² *Der Organismus, etc.*, t. I, p. 74.

³ *Etudes*, 2^e partie, p. 120 et 173.

⁴ *Loc. cit.*, p. 20.

dois déclarer que j'ai vainement cherché ce prolongement des tentacules chez *Sphærophrya magna* et chez *Acineta fetida* et *emaciata*. Chez ces espèces, les tentacules m'ont toujours paru un prolongement de la zone périphérique du corps, tel que je l'ai dessiné fig. 4, pl. XIX. Aucune préparation, aucun réactif n'ont pu me faire voir autre chose. Quant à l'argument tiré de l'observation de Claparède et Lachmann¹ sur la pénétration à l'intérieur du corps des granules pendant la succion d'une proie, il ne me paraît pas avoir la portée qu'Hertwig lui attribue. J'ai observé le même phénomène chez *Sphærophrya magna*, et j'ai vu aussi les granulations pénétrer en ligne droite jusqu'à un point situé assez profondément dans le corps et avec une rapidité assez notable ; mais je les ai vues se dévier ensuite de cette ligne droite et suivre une longue courbe, dont j'ai figuré la trajectoire par une ligne mince (fig. 4, pl. XIX). J'ai répété plusieurs fois cette observation, à chaque fois la courbe décrite n'était pas identiquement semblable avec la précédente. Il faut donc en conclure qu'il n'existe aucun organe conducteur des granulations, et que si, en pénétrant à l'intérieur du corps, elles suivent un trajet assez uniforme, celui-ci est déterminé par le courant de sarcode qui sert de véhicule aux granulations, et qui s'enfonce assez loin dans le corps avant de se fusionner avec la substance de ce dernier.

Fraipont, nous l'avons vu plus haut (p. 326), conteste à tort la pénétration des tentacules à l'intérieur du corps chez certaines espèces. Pour lui, ces organes² sont partout composés d'un prolongement de la membrane tégumentaire fortement amincie enveloppant une partie axillaire de sarcode identique à celui de la zone pellucide périphérique du corps. L'auteur belge ajoute : « Il est fort peu probable qu'il puisse exister chez un même ordre de Protozoaires des organes ayant même fonction, mêmes caractères morphologiques, et qui aient une origine complètement différente. » J'ai dit plus haut ce que je pensais du peu de valeur de ce principe de morphologie appliqué aux Sarcodaires.

Résumant maintenant cet exposé historique, nous pouvons dire que, chez certaines espèces (*Sphærophrya magna*, *Acineta fetida* et *A. emaciata*), les tentacules sont une dépendance directe de la zone périphérique du corps ; chez *Hemiophrya gemmipara*, au contraire,

¹ *Etudes, etc.*, 1^{re} partie, p. 379.

² *Bull. Acad. des sc. de Belg.*, t. XLV, 1878, p. 489 (p. 415 du tirage à part).

ce sont des organes, devenus complètement indépendants du tégument, qui perforent ce dernier et s'enfoncent dans l'épaisseur du corps. Entré ces deux extrêmes nous trouvons, chez *Heniophrya microsoma*, une disposition intermédiaire dans laquelle les tentacules préhenseurs sont une prolongation directe du tégument, tandis que les tentacules suceurs sont formés de tubes indépendants, comme chez *H. gemmipara*. Sur des exemplaires d'*Acineta foetida* très amaigris et devenus fort transparents, j'ai observé une disposition des tentacules différente. Les deux faisceaux étaient insérés à l'extrémité d'un gros prolongement tubulaire à moitié invaginé dans une échancrure profonde du corps (pl. XX, fig. 18) et faisant un peu saillie en dehors de l'ouverture de la coque.

Peut-être trouvera-t-on difficile d'admettre que des organes aussi ténus, d'une forme aussi régulière que chez *Sphaerophrya magna* et chez toutes les *Acineta*, et d'une longueur quelquefois si grande, comme chez *Podophrya libera*, puissent être composés uniquement de sarcode peu ou pas du tout différencié, et cependant présenter une partie axillaire et une couche corticale nettement distinctes. Mais les faits analogues ne sont pas rares chez les Sarcodaires. J'ai observé ici un *Anisomena* marin très voisin, sinon identique avec l'*Anisomena acinus* de Dujardin, dont le flagellum rétracteur, encore plus ténu et aussi régulier que les tentacules en question, atteignait une longueur un peu plus de quatre fois celle du corps. Sur un pseudopode d'une *Rotalia*, dont l'épaisseur était moindre que celle des tentacules et ne mesurait que 0^{mm},0005 à 0^{mm},0006, j'ai vu un double courant simultané, l'un centrifuge et l'autre centripète. Le premier entraînait les granules vers l'extrémité, le second les ramenait vers le corps, et ils coexistaient sur ce pseudopode d'une finesse si extrême sans se troubler l'un l'autre et avec un mouvement assez rapide. Ces faits démontrent suffisamment que, lorsqu'il s'agit d'organes sarcodiques, ces organes peuvent descendre aux limites extrêmes de la ténuité, et cependant avoir des parties différenciées fonctionnellement, sans cependant présenter de différenciation apparente de substance.

Maintenant que nous avons étudié la structure des tentacules et leurs relations avec le corps, il nous reste à examiner à quels organes on peut les comparer dans la morphologie générale des Protozoaires. Sont-ils des productions *sui generis* et absolument différentes de tout ce qui est connu ailleurs, ou bien peut-on leur trouver des

homologies plus ou moins rapprochées ? Telle est la question que nous allons essayer de résoudre.

Parmi les auteurs antérieurs, les uns, comme Kölliker¹, Hæckel² et Saville Kent³, assimilent les tentacules purement et simplement aux pseudopodes des Rhizopodes ou des Radiolaires. D'autres, comme Stein⁴ et Claus⁵, les comparent aux pseudopodes sans affirmer une homologie réelle. Enfin, dans un troisième groupe nous trouvons Claparède et Lachmann⁶, Hertwig⁷ et Fraipont⁸, pour qui les tentacules sont des organes absolument différents des pseudopodes. Examinons ces opinions, qui, au premier abord, paraissent si opposées, et nous verrons que dans toutes il y a une part de vrai, si on les limite à certaines espèces au lieu de les généraliser, comme l'ont fait leurs auteurs.

Si, à l'instar d'Hertwig, on a surtout en vue un type aussi spécialisé que *Hemiophrya gemmipara*, dont les tentacules, avec leur structure tubulaire et leur pénétration à l'intérieur du corps, sont arrivés à un degré de différenciation si marqué, il est bien certain qu'il sera difficile de trouver à ces organes quelque chose de correspondant chez les Protozoaires, et que l'on devra les considérer comme des productions complètement nouvelles et d'une nature toute particulière. Si, en outre, en les comparant avec les appendices des Rhizopodes, on n'envisage le pseudopode que sous sa forme la plus simple et la plus élémentaire, telle par exemple qu'elle existe chez les Foraminifères, il est incontestable que l'on sera conduit logiquement à nier toute assimilation possible entre des organes d'un aspect si différent. Mais cette méthode de ne tenir compte que des extrêmes est très insuffisante et inexacte. Si, au lieu de cela, nous prenons les pseudopodes chez les Rhizopodes et les Radiolaires, depuis leur forme la plus simple, et que nous les suivions dans leurs modifications et complications graduelles, qu'ensuite nous appliquions la même méthode d'étude aux tentacules des Acinétiens, nous verrons qu'entre les types extrêmes de ces deux genres d'organes il existe,

¹ *Icones histologicae*, p. 11.

² *Morphologie der Infusorien*, p. 10.

³ *Manual of the Infusoria*, p. 66.

⁴ *Der Organismus*, t. I, p. 74.

⁵ *Traité de zoologie*, p. 139 de la traduction française.

⁶ *Études*, 1^{re} partie, p. 39.

⁷ *Loc. cit.*, p. 38.

⁸ *Bull. Acad. Belg.*, t. XLV, 1878, p. 489, et p. 115 du tirage à part.

tant au point de vue morphologique qu'au point de vue physiologique, une série de formes avec des différenciations graduées, qui permettent de les rattacher les uns aux autres sans lacune, et de considérer les derniers comme dérivés des premiers.

Chez les Foraminifères, les pseudopodes sont des expansions directes de la surface du corps, composées de sarcode absolument amorphe et sans la moindre différenciation en une couche corticale et une partie axillaire. Ces expansions peuvent se ramifier, s'anastomoser en réseau à mailles très irrégulières et prendre des formes très variées. Chez les Amibes, surtout chez les grandes espèces, comme *Amæba princeps*, nous trouvons, comme j'ai déjà eu occasion de le dire, une distinction très nette en un endosarc et un ectosarc, ce dernier avec toute l'apparence d'une véritable membrane d'enveloppe. Arrivant maintenant aux Héliozoaires, nous voyons les pseudopodes de ces sarcodaires prendre une complication plus grande. Ils se composent, en effet, d'une couche corticale, prolongement immédiat de la surface du corps, et de ces filaments ou baguettes axillaires, découvertes d'abord par Max Schultze¹ chez *Actinosphaerium Eichhorni*, et constatées depuis chez d'autres espèces du même groupe. Ces baguettes axillaires sont composées d'un sarcode hyalin différent de celui de la couche corticale et, comme les tentacules des Hémiphryes, elles s'enfoncent dans l'épaisseur du corps en convergeant vers le centre. Hertwig, qui a reconnu leur existence chez certaines espèces de Radiolaires², a pu les suivre chez l'une d'elles (*Acanthometra elastica*) jusqu'au centre même du corps. En outre, les pseudopodes de ces Radiolaires et Héliozoaires ne se ramifient que très peu et ne forment plus de réseaux, comme chez les Foraminifères, mais ont un aspect rigide et rectiligne qui rappelle celui des tentacules des Acinéliens. Ces derniers organes à leur tour, avec la structure que nous leur avons reconnue chez *Sphaerophrya magna*, ont une ressemblance à peu près parfaite avec les pseudopodes des Héliozoaires. Ils se composent, en effet, d'une couche corticale qui émane directement de la zone de sarcode hyaline périphérique du corps, et d'un filament ou baguette axillaire en relation et continuité de substance avec le sarcode interne du corps. Le sarcode qui les constitue est hyalin et complètement dépourvu de granules comme les

¹ *Das Protoplasma der Rhizopoden und der Pflanzenzellen*, p. 30.

² *Der Organismus der Radiolarien*, 1879, p. 245.

filaments axillaires des Héliozoaires et des Radiolaires. Avec *Hemio-phrya microsoma*, dont les tentacules préhenseurs dépendent de la surface du corps, tandis que les tentacules suceurs, au contraire, perforent le tégument et s'enfoncent dans le corps, nous avons la transition entre le type de *Sphærophrya magna* et celui de *Hemio-phrya gemmipara*. Chez cette dernière tous les tentacules pénètrent dans le corps comme le font les filaments axillaires des Héliozoaires. Les types si bizarres et en apparence si différents de *Dendrocometes paradoxus* et des *Ophryodendron* se relieut aisément à celui des Hémiophryes. Nous avons vu plus haut (p. 328), pour le premier, que ses bras sont composés de faisceaux de tentacules, réunis et enveloppés par un prolongement de la membrane du corps. Koch¹ a démontré que la trompe des Ophryodendrons avait une structure identique. On le voit donc : l'assimilation morphologique des tentacules des Acinétiens aux pseudopodes ne présente aucune difficulté ; nous allons voir maintenant que, dans leur mode de fonctionner, rien non plus ne s'oppose à cette homologie, malgré l'affirmation contraire d'Hertwig².

Chez les Foraminifères, les pseudopodes naissent d'un point quelconque de la surface du corps. Leur forme varie d'un instant à l'autre, et le sarcode qui les constitue est doué d'une mobilité si extrême dans toute leur étendue, que ses molécules peuvent rouler les unes sur les autres dans toutes les directions, s'accumulant tantôt dans un point, tantôt dans un autre, pour bientôt se transporter ailleurs sans règle apparente. Dans leurs mouvements d'expansion et de rétraction, leurs diverses parties peuvent suivre des directions très variées et très irrégulières, et, rentrées dans le corps, se fusionnent et se perdent dans sa masse. Sur les pseudopodes des Héliozoaires, les choses se passent différemment. Ils sont distribués d'une façon assez régulière sur toute la périphérie du corps et sont devenus d'une stabilité presque aussi grande que celle des tentacules. Le sarcode de leur couche corticale conserve encore une certaine mobilité moléculaire, mais si affaiblie, qu'elle a longtemps échappé aux meilleurs observateurs³ ; elle n'existe plus dans la substance des filaments axillaires. Les pseudopodes, dans leurs mouvements d'expansion et de rétraction, s'allongent et se raccourcissent toujours dans des directions

¹ *Zwei Acineten auf Plumularia setacea*, 1876, p. 7.

² *Loc. cit.*, p. 39.

³ MAX SCHULTZE, *Das Protoplasma*, etc., p. 30.

rectilignes perpendiculaires à la surface du corps sur laquelle ils sont insérés et, par ce caractère, ressemblent aux tentacules des Acinétiens. Quelques types de Rhizopodes ont des pseudopodes qui possèdent la propriété de se mouvoir dans l'eau en tous sens, comme les tentacules et presque avec la même rapidité qu'un flagellum. Tels sont *Podostoma filigerum*¹, *Amœba radiosa*², *Protamœba Grimmi*³, et enfin une autre petite espèce amibienne, que j'ai observée moi-même dans l'eau de mer, à Alger. Cette dernière et *Podostoma filigerum*, en outre des mouvements oscillatoires, peuvent encore retirer brusquement leurs longs pseudopodes, qui alors se contractent en spirale serrée comme le pédoncule d'une Vorticelle. Si maintenant nous passons aux Acinétiens, nous voyons, sur les types analogues à *Sphærophrya magna*, les tentacules se développer et s'allonger en empruntant leur substance à la zone périphérique du corps et, en se rétractant, se fusionner et se perdre dans la masse de ce dernier de la même façon que chez les Rhizopodes. C'est seulement chez les Hémiophryes et les types semblables que les tentacules, devenus complètement indépendants du corps, se contractent et s'allongent par un mode de contractilité analogue à celui des fibres musculaires, c'est-à-dire par un raccourcissement longitudinal accompagné d'un épaississement transversal.

La comparaison entre les pseudopodes et les tentacules, que je viens de faire au point de vue de leur contractilité, peut encore se poursuivre dans leurs manières de capturer les proies et de les dévorer. M. Schultze, en étudiant des *Gromia* et des *Polystomella*, a reconnu que lorsqu'un Infusoire venait en contact avec les filaments de leur réseau de pseudopodes, il se trouvait subitement paralysé et privé de tout mouvement⁴, exactement comme cela se passe avec l'extrémité des tentacules des Acinétiens. Lorsque la proie est ainsi immobilisée, le sarcode des pseudopodes afflue rapidement de toutes parts autour d'elle, l'enveloppe complètement et l'entraîne ensuite vers le corps où elle va s'engloutir. Les choses se passent d'une façon à peu près identique chez les Héliozoaires, ainsi que j'ai eu occasion de l'observer sur un *Actinosphærium Eichhorni*. Un *Enchelys triquetra* Dujardin, étant venu se heurter contre l'extrémité d'un des

¹ CLAPARÈDE ET LACHMANN, *Études*, etc., p. 441.

² BÜTSCHLI, *Zeit. f. wiss. Zoologie*, t. XXX, 1878, p. 271.

³ MERESCHOWSKI, *Archiv f. mikr. Anatomie*, t. XVI, 1878, p. 214.

⁴ MAX SCHULTZE, *Ueber den Organismus der Polythalamien*, 1854, p. 23.

pseudopodes, fut arrêté et immobilisé presque instantanément. Le pseudopode fixateur se raccourcit alors assez rapidement et en même temps s'épanouit par son extrémité en une sorte de cupule, dont le bord envahit le corps de l'Enchelys comme les lèvres d'une bouche. La proie était déjà complètement englobée lorsque, par sa rétraction centripète, le tentacule l'eut amenée en contact avec le corps. Il se creusa alors une ouverture dans ce dernier au point exact où était le pseudopode auparavant, et la victime s'y enfonça peu à peu, entraînée par le sarcode du pseudopode,¹ qui l'enveloppait¹. Ici nous avons une rétraction du pseudopode qui rappelle un peu celle des tentacules préhenseurs chez les Hémiphryes. Dans ces divers cas les proies sont toujours ramenées au corps et englouties par ce dernier. J'ai étudié ici un Rhizopode nu, dont j'ai déjà eu occasion de parler ailleurs², et qui suçait ses proies d'une façon absolument identique à celle que j'ai décrite chez *Sphærophrya magna*. Les pseudopodes de ce sarcodaire s'étendaient très loin en un réseau très irrégulier et enchevêtré, rappelant beaucoup celui du Lieberkühnia de Claparède et Lachmann. Dans la même eau vivaient de nombreux exemplaires d'une jolie petite espèce d'Arcelle que je crois inédite. Lorsqu'une des extrémités des pseudopodes venait à rencontrer une de ces Arcelles, elle s'introduisait dans la coque par l'ouverture, puis, s'accroissant rapidement en épaisseur, on voyait un double courant s'établir rapidement, entraînant la substance du corps de l'Arcelle jusqu'à ce que la coque fût vidée. Ici la proie n'est plus enveloppée et engluée par les pseudopodes pour être entraînée ensuite dans le corps; mais, comme je l'ai dit, elle est sucée avec la similitude la plus complète de ce qui a lieu chez *Sphærophrya magna*.

Je crois avoir suffisamment démontré la ressemblance qui existe entre les pseudopodes et les tentacules, tant au point de vue de leur structure que de leur fonctionnement. Est-ce à dire qu'il faille assimiler purement et simplement ces deux sortes d'organes et les considérer comme absolument identiques? Loin de moi une pareille conclusion, dont la conséquence serait de classer les Acinétiens avec

¹ KÖLLIKER (*Zeit. f. wiss. Zoologie*, t. I, 1848, p. 202) décrit l'acte de la préhension des proies chez cette espèce d'une tout autre façon et nie le pouvoir immobilisant de ses tentacules. Sans vouloir contester les observations de l'illustre professeur de Wurzburg, je dois cependant affirmer l'exactitude des miennes, qui ont été faites avec toute la précision possible et sont d'ailleurs d'accord avec ce que Ehrenberg (*Die Infusionsthierehen*, etc., p. 303) avait déjà vu.

² *Comptes rendus de l'Acad. des sciences de Paris*, t. LXXXIX, 1879, p. 252.

les Rhizopodes, comme l'ont fait quelques auteurs. Ce que j'ai voulu établir, c'est qu'ils sont des productions de valeur morphologique égale, entre lesquelles il n'existe aucune différence essentielle d'origine et de nature et qui, par conséquent, doivent être considérées comme homologues, malgré les différenciations particulières qui ont pu survenir chez certains types.

Nucléus et nucléole. — J'ai peu de chose à dire du nucléus ; la structure et le rôle de cet organe ont été étudiés avec tant d'habileté par Hertwig, que les observateurs subséquents, tels que Bütschli¹ et Fraipont², n'ont pu que confirmer ses observations. J'ajouterai simplement que la substance du nucléus n'est pas toujours aussi homogène que chez *Hemiophrya gemmipara*, et qu'on peut y trouver une structure histologique toute particulière, comme on le voit sur celui d'*Acineta Jolyi* (pl. XX, fig. 2, n), creusé de nombreuses vacuoles parfaitement sphériques avec un corpuscule central, ou sur celui d'*Acineta fetida* (pl. XIX, fig. 22), formé d'un réseau sarcodique à mailles irrégulières. Ces deux dispositions se retrouvent, comme nous l'avons vu, la première chez des Infusoires ciliés, *Climacostomum virens* et *Uroleptus piscis* (p. 313) ; la seconde chez un autre Acinétién, *Dendrocometes paradoxus* (p. 318).

Stein, dans le second volume de son grand ouvrage³, parlant du nucléole, dit : « Malgré les recherches les plus exactes, on n'a encore pu trouver jusqu'ici aucune trace de nucléole chez les Acinétiens. » Les publications plus récentes de Koch, Hertwig et Bütschli ne contiennent non plus aucune indication sur cet organe, et tous ces auteurs paraissent le considérer comme faisant absolument défaut chez ces Infusoires. Fraipont seul signale des corpuscules d'apparence nucléolaire chez trois des espèces étudiées par lui : *Ophryodendron belgicum*, *Acineta tuberosa* et *A. vorticelloïdes*. Mais lui-même semble assez perplexe sur la véritable signification de ce qu'il a vu, et, après en avoir parlé avec doute dans les descriptions particulières, il n'en dit plus mot dans sa partie générale, au chapitre du nucléus. En outre, Koch a étudié avec beaucoup de soin un Ophryodendron très voisin, sinon identique avec celui de Fraipont ; Hertwig, de son côté, a observé *Acineta tuberosa*, et ces deux auteurs n'ont vu aucune

¹ Ueber die ersten Entwickl. der Eizelle, etc., 1876, p. 131, et Zeit. f. wiss. Zoologie, t. XXVIII, 1877. Ueber Dendrocometes paradoxus.

² Loc. cit., p. 497 et p. 123 du tirage à part.

³ Der Organismus, etc., t. II, p. 56.

apparence de nucléole chez ces deux espèces. Reste *Acineta vorticelloides*. Suivant Fraipont, après l'action du picrocarminate, on distingue dans le nucléus et *au milieu de sa substance un ou plusieurs corpuscules beaucoup plus foncés*. Cette multiplicité de nucléoles intra-nucléaires excite mes doutes. On ne connaît encore de nucléole à l'intérieur du nucléus que chez les Infusoires flagellés, et il y est toujours unique ; chez les Infusoires ciliés, sans aucune exception connue, le ou les nucléoles sont toujours externes, et dans les deux cas bien nets où j'ai observé un nucléole chez des Acinétiens, il affectait la même disposition extérieure. Je crois donc les observations du savant belge trop discutables pour être admises sans vérification nouvelle. Celles que j'ai faites sur *Acineta fetida* et *Podophrya limbata* ne sont plus dans ce cas et présentent toutes les garanties d'exactitude désirables. Elles ont été renouvelées plusieurs fois, toujours avec le même résultat, en suivant la méthode que j'ai préconisée ailleurs¹ et qui consiste à tuer les Infusoires à l'aide de l'acide acétique à 4 pour 100, ou avec les vapeurs de l'acide osmique² également à 4 pour 100, puis à colorer avec le picro-carminate et, après avoir lavé, éclaircir avec l'acide acétique cristallisable pur, auquel on substitue finalement de la glycérine, en la laissant pénétrer à mesure que l'acide s'évapore. Avec cette méthode j'ai toujours trouvé chez les deux espèces en question un nucléole extérieur au nucléus (pl. XX, fig. 8, *nl*, et pl. XIX, fig. 6, 13, 21 et 22, *nl*), de forme et de dimensions semblables aux nucléoles des Infusoires ciliés. J'ai cru en voir un aussi chez *Acineta Jolyi*, et plusieurs de forme oblongue et extrêmement petits chez *Hemiophrya gemmipara*, mais pas avec une netteté suffisante. Quant aux autres espèces étudiées par moi, je dois déclarer que je n'y ai rien aperçu qui puisse être considéré comme un nucléole. Je ne nie pas son existence ; car des observations mieux conduites le feront peut-être constater un jour.

Classification. — La première classification des Acinétiens qui ait

¹ *Comptes rendus de l'Acad. des sciences de Paris*, du 16 juin 1879, p. 1274.

² M. Certes, dans sa note sur une méthode de conservation des Infusoires, insérée aux *Comptes rendus de l'Académie des sciences* du 3 mars 1879, dit que l'exposition aux vapeurs osmiques doit durer de dix à trente minutes. Ce temps me paraît beaucoup trop long, et j'obtiens un résultat bien plus rapide en opérant de la façon suivante : je dépose la goutte d'eau contenant les Infusoires de façon à ce qu'elle s'étale le moins possible sur le porte-objet, je la renverse ensuite sur le goulot du flacon contenant l'acide osmique à 4 pour 100 et que j'ai choisi à ouverture assez large pour que la goutte d'eau n'en touche pas les bords. Ainsi placé, je n'ai vu aucun Infusoire résister plus d'une demi-minute.

été publiée est celle de Claparède et Lachmann¹. Ces auteurs connaissent environ trente espèces, qu'ils distribuèrent en huit genres. Depuis lors, le nombre des espèces suffisamment connues s'est beaucoup accru, et aujourd'hui on est arrivé à un total d'environ soixante, que l'on peut considérer comme définitivement acquises à la science. Parmi ces nouvelles espèces, il s'est trouvé des types qui ne pouvaient plus se ranger dans le cadre de classification de Claparède et Lachmann. En outre, les anciennes formes, mieux étudiées, ont fait connaître des différenciations de structure inaperçues d'abord et incompatibles avec leur ancien ordre de classement. Il en est résulté que le besoin d'une nouvelle classification s'est fait bientôt sentir. Trois auteurs : Stein², Fraipont³ et Saville Kent⁴, ont essayé de répondre à ce besoin, et nous ont donné de nouvelles classifications de ce groupe d'Infusoires. Le premier auteur divise les Acinétiens en trois familles, comprenant un total de sept genres. Fraipont les répartit dans neuf familles et onze genres. Saville Kent admet six familles et treize genres. La simple énumération de ces chiffres prouve la profonde discordance qui doit exister entre ces diverses classifications. Elle est, en effet, fort grande. Deux familles seulement ont été adoptées par les trois classificateurs avec une délimitation à peu près identique ; pour les autres le désaccord est aussi complet que possible et s'étend jusqu'aux genres, dont plusieurs acceptés par l'un sont rejetés par les autres. Mon intention n'est pas d'entrer dans une discussion méthodique et approfondie de ces trois systèmes ; car, s'il est facile de mettre en évidence leurs côtés faibles, il serait par contre difficile de les remplacer par quelque chose de mieux, et, dans le cas actuel, une critique purement négative me paraît assez peu utile. Notre connaissance de la structure et du développement des Acinétiens est beaucoup trop incomplète pour qu'il soit possible d'asseoir dès maintenant une classification de ces Infusoires sur des bases solides empruntées à une bonne morphologie comparée. Nous devons donc, pour le moment, nous contenter de cadres plus ou moins artificiels, en attendant que des études plus complètes et plus approfondies nous aient fourni les éléments d'une systématique réellement scientifique et définitive.

¹ *Études*, etc., p. 380.

² *Der Organismus*, t. II, 1867, p. 143.

³ *Bulletin de l'Acad. de Belgique*, t. XLVIII, 1878, p. 109, et p. 135 du tirage à part.

⁴ *Manual of Infusoria*, 1880, p. 215.

Position systématique. — Les Acinétiens, étant des êtres monocellulaires qui, dans leur structure et leur développement, n'offrent jamais que des différenciations de cellule ou de parties de cellule, leur classement dans le groupe des Protozoaires ne fait aucune difficulté. Mais il n'en est plus de même lorsqu'il s'agit de déterminer la place qu'on doit leur donner dans ce groupe, s'il faut les ranger dans un des ordres qui le constituent, ou en faire un nouvel ordre à part; en un mot, quelles sont leurs affinités morphologiques et physiologiques. Ehrenberg, qui, le premier, créa une famille des *Acinetina*¹, les plaçait avec les Infusoires. Mais ce célèbre micrographe réunissait sous ce dernier nom tant de choses, plus hétéroclites les unes que les autres, que nous ne devons pas en conclure qu'il se fût bien rendu compte des rapports réels de ces deux groupes. Dujardin connut fort mal les Acinétiens, et les confondit avec les Actinophrys², les rangeant par conséquent avec les Rhizopodes. Claparède et Lachmann³ en firent un ordre à part de la classe des Infusoires, qu'ils divisèrent en *Ciliata*, *Suctorina*, *Cilioflagellata* et *Flagellata*. Pour eux, les Acinétiens sont aussi séparés des Ciliés que des Flagellés, et il n'existe aucun passage entre eux et les deux autres ordres. Stein, qui, dans ses premières publications, avait été jusqu'à nier l'autonomie des Acinétiens, dont il faisait une phase de développement des Infusoires ciliés, a reconnu plus tard l'inexactitude de cette théorie, et dans le tome II de son grand ouvrage⁴ il adopte complètement la manière de voir de Claparède et Lachmann. Depuis lors, cette position des Acinétiens n'a plus guère été discutée et a été acceptée par presque tous les auteurs de manuels et de monographies. Ces derniers même ont encore insisté tout particulièrement sur les caractères qui les reliaient aux Infusoires ciliés, s'efforçant ainsi de combler le vide que Claparède et Lachmann avaient laissé entre ces deux groupes. Je ne trouve qu'un seul dissident⁵, Schmarida, qui, dans son manuel de zoologie⁶, revient à l'opinion du Dujardin et range les Acinétiens avec les Rhizopodes, mais sans donner ses raisons.

¹ *Die Infusionsthierchen, etc.*, p. 316.

² *Infusoires*, p. 252 et suiv.

³ *Etudes, etc.*, p. 377.

⁴ *Der Organismus, etc.*, t. II, p. 143.

⁵ Je ne cite pas de Fromental, *Etudes sur les Microzoaires*, in-4°, 1874, J'ai déjà dit ailleurs ce que je pensais de cet ouvrage, si dénué de critique et de valeur scientifique, qu'on est parfaitement en droit de le considérer comme n'existant pas.

⁶ *Zoologie*, 2^e édit., 1877, t. I, p. 231.

Moi-même, dans le petit travail que j'ai publié en 1876, j'avais adopté l'opinion commune et avais même cru trouver dans mes observations un argument de plus en sa faveur¹. Mais j'ai dû modifier beaucoup cette manière de voir depuis lors, et aujourd'hui, dans l'état actuel de nos connaissances, les affinités des Acinétiens avec les Ciliés ne me paraissent plus aussi profondes. A mon avis, on a donné trop d'importance à quelques-uns des caractères qu'ils possèdent en commun, tandis qu'on oubliait ou négligeait des différences considérables et fondamentales.

Hertwig, par exemple ², insiste sur la structure du nucléus des Acinétiens et des Ciliés, composé d'un corps sarcodique central enveloppé d'une membrane périphérique, et qui, d'après lui, ne se retrouverait plus chez les autres Protozoaires. Mais je dois déclarer qu'en étudiant le nucléus d'*Amoeba princeps*, je lui ai vu une structure tout à fait semblable, et qu'à part quelques petites différences dans la texture du corps sarcodique central, je ne lui ai trouvé rien d'essentiel qui n'existe déjà, par exemple, dans le nucléus de *Paramecium bursaria*. Chez ces deux Protozoaires, la membrane périphérique est très nette et distincte, et sous l'action des réactifs se détache facilement du corps central. Quant aux nucléi pourvus d'un corpuscule central entouré d'une zone épaisse, dont le type est si généralement répandu chez les Rhizopodes et les Flagellés, tout le monde sait qu'on le retrouve aussi chez *Chilodon cucullus* et *Chilodon uncinatus*, et que, par conséquent, il n'est nullement spécial à un groupe de Protozoaires plutôt qu'à un autre. Les différences de structure du nucléus n'ont donc rien de décisif dans la question.

Il en est de même de l'appareil ciliaire que les Acinétiens revêtent pendant leur vie embryonnaire, et certains d'entre eux, lorsqu'ils repassent à l'état mobile. On a beaucoup appuyé sur cette ciliation passagère, en la faisant valoir comme la démonstration d'une origine commune avec les Ciliés. Mais, comme le remarque très judicieusement Engelmann ³, les cils vibratiles sont des organes que l'on retrouve partout, aussi bien dans le règne végétal que dans le règne animal, et qui, par conséquent, n'ont rien de caractéristique pour un type déterminé d'êtres vivants. Leur apparition transitoire chez les Acinétiens n'a donc pas la valeur phylogénique qu'on a voulu

¹ *Archives de zoologie expérimentale*, t. V, 1876, p. 424.

² *Loc. cit.*, p. 54.

³ *Morphologisches Jahrbuch*, t. I, 1876, p. 539.

lui donner, et n'a qu'une importance secondaire. Il n'en serait peut-être pas de même de la présence d'un nucléole externe que j'ai démontrée chez deux de mes nouvelles espèces et qui probablement se retrouvera encore chez d'autres. Jusqu'ici nous ne connaissons cette disposition que chez les Infusoires ciliés, et au premier abord il semblerait qu'il y eût là un indice assez sérieux de parenté. Mais, d'un autre côté, il existe un certain nombre de Ciliés chez lesquels il est impossible de trouver la moindre trace de ce petit organe (ex. gr. les Opalines), et son rôle, chez les espèces où il existe, est encore si obscur, qu'il me paraît prudent de ne baser aucune déduction de morphologie comparée sur sa présence ou non-présence.

Si nous passons maintenant à l'examen des différences qui séparent les Acinétiens des Ciliés, nous en trouvons d'abord une très grande dans la conformation et la structure histologique des tentacules. Rien chez les Ciliés¹ ne ressemble à ces organes. Gegenbaur essaye bien² de les comparer aux cils vibratiles et les considère comme un état inférieur de ces derniers; mais c'est là une comparaison qui ne soutient pas l'examen et que le célèbre professeur d'Heidelberg n'oserait plus formuler aujourd'hui. Les cils vibratiles sont des organes de mouvement, les tentacules des organes de préhension et d'absorption. Rien, dans ce que nous connaissons chez les Protozoaires, ne nous permet de concevoir comment on pourrait passer des uns aux autres, comment les tentacules auraient pu se métamorphoser en cils vibratiles, ou inversement. Je crois donc qu'on doit les considérer comme des organes absolument irréductibles les uns aux autres. Avec ces organes si différents et si spéciaux, apparaît en même temps chez les Acinétiens un mode de préhension de la nourriture qui les distingue très profondément des Ciliés. Ces derniers sont pourvus d'une bouche unique avec laquelle ils saisissent et avalent leurs proies. Chez les Acinétiens chaque tentacule peut être considéré comme une bouche, mais comme une bouche incapable d'avaler une proie si petite qu'elle soit, et ne pouvant servir à l'introduction de la nourriture que par une succion lente. Nous avons si-

¹ Il y aurait peut-être une exception à faire pour *Actinobolus varians* de Stein (*Der Organismus*, etc., t. II, p. 169, note). Mais nous ne le connaissons encore que par une note si courte et si succincte, qu'il est impossible de bien apprécier sa valeur morphologique. Il faudrait savoir si les tentacules filiformes dont il est armé fonctionnent bien réellement comme ceux des Acinétes et peuvent capter des proies pour les amener à la bouche. C'est ce que Stein ne nous dit pas.

² *Manuel d'anatomie comparée*, trad. française, 1874, p. 90.

gnalé un exemple de ce mode de préhension des aliments chez les Rhizopodes; nous le retrouvons encore parmi les Flagellés, chez *Bodo caudatus* Stein¹ et chez les Périдиниens, dont j'ai vu une petite espèce marine inédite s'accrocher à de gros Infusoires ciliés, comme le fait *Bodo caudatus*, leur enfoncer dans le corps un suçoir qui apparaissait à ce moment, et dans lequel j'ai pu suivre un courant de granulations identique à celui des tentacules des Acinétiens. Ce mode de préhension des aliments n'est connu chez aucune espèce d'Infusoire cilié².

Si nous passons maintenant à la reproduction, nous trouvons encore ici des différences profondes entre les Acinétiens et les Ciliés. Chez ces derniers, à l'exception d'une seule espèce (*Spirochona gemmipara*), nous ne connaissons actuellement qu'un seul mode de multiplication, la division fissipare³. Ce procédé, au contraire, est très rare chez les Acinétiens et n'a encore été observé que sur quatre ou cinq espèces (*Podophrya fixa* et *P. libera*, *Sphærophrya magna*, *Acineta mystacina* et *Urnulla epistylidis*). La gemmiparité est le grand mode de multiplication des Acinétiens, les bourgeons se développant les uns à l'intérieur du corps, les autres à sa surface. Chez les Ciliés on ne connaît qu'un seul cas de gemmiparité, *Spirochona gemmipara*⁴; encore cette espèce appartient-elle à un type si aberrant, que ses véritables affinités sont fort problématiques. De ce mode de reproduction par gemmes résulte encore, pour les Acinétiens, une distinction assez importante entre eux et les Ciliés. Chez ces derniers, il n'y a jamais d'individus qui soient dans le rapport d'une mère à ses petits, il n'existe pas d'individu reproducteur et d'indivi-

¹ *Der Organismus*, etc., t. III, 1878, pl. II, fig. v, 15. Je puis confirmer l'observation de Stein. J'ai vu cette petite sangsue microscopique dévorer ainsi des *Glaucoma scimillans*, des *Stylonichia pustulata* et d'autres petits Infusoires flagellés.

² Dans tout ce qui précède, je n'ai tenu aucun compte des embryons acinétiiformes. Les derniers travaux de Bütschli et d'Engelmann ont établi d'une façon si indiscutable que ce sont des parasites, que personne aujourd'hui ne songerait plus à leur accorder la moindre parenté avec les Ciliés.

³ Les embryons ciliés observés par Hæckel dans *Codonella campanella* (*Zur Morphologie der Infusorien*, p. 51) sont aussi très probablement des parasites. Il en est, sans doute, de même de l'observation de Balbiani sur *Didinium nasutum* (*Archives de zoologie expérimentale*, t. II, p. 392). Quant aux observations d'Everts sur *Vorticella nebulifera*, je partage complètement les doutes d'Engelmann sur leur valeur et leur signification (*Morphologisches Jahrbuch*, t. I, 1876, p. 591, note).

⁴ Les bourgeons des Vorticellines ne sont pas destinés à la reproduction de l'espèce, mais à la conjugaison gemmiforme (voir Engelmann, *Morphologisches Jahrbuch*, I, 1876, p. 582).

dus reproduits; il y a simplement des individus qui se divisent, qui se coupent en deux, et dont chaque descendant emporte une moitié égale. De plus, les Ciliés n'ont pas de développement individuel, pas d'ontogénèse. Au moment où, dans la fissiparité, chacun des deux nouveaux êtres est devenu parfaitement distinct et individualisé, il possède déjà toutes les parties et tous les appendices de son type spécifique. Il n'en est pas de même chez les Acinétiens. Les gemmes reproductrices n'emportent qu'une faible partie de l'individu mère, et cette partie se développe sur ou dans l'organisme maternel par un phénomène d'excroissance, qui la distingue et la différencie dès le premier instant, en établissant d'une façon bien nette le rapport d'un être reproducteur à sa progéniture. Cette progéniture, en outre, depuis le premier début de sa genèse sous sa forme la plus rudimentaire, jusqu'au moment où elle est devenue un Acinétien parfait semblable à l'organisme maternel, passe par une série de transformations et métamorphoses, que l'on peut jusqu'à un certain point comparer au développement ou ontogénèse des Métazoaires. Nous voyons le nouvel être apparaître d'abord sous la forme d'une petite masse sarcodique nucléée et possédant, par conséquent, la structure d'une cellule complète. Des cils vibratiles se développent ensuite sur cet organisme cellulaire. Puis surviennent la parturition et la vie libre et vagabonde de la période larvaire; puis enfin la fixation suivie de la résorption de l'appareil ciliaire et du développement des tentacules, d'un pédoncule et d'une coque. Nous avons là une véritable évolution avec apparition et destruction successives d'organes non existants d'abord. Cette évolution se déroule dans le cadre d'un organisme monocellulaire, mais n'en est pas moins comparable à celle des Métazoaires, et est complètement inconnue aux Infusoires ciliés.

Après cet exposé des différences considérables qui séparent les Acinétiens des Ciliés, je crois qu'il est inutile de discuter les hypothèses qui ont été émises par divers auteurs sur la liaison phylogénique de ces deux groupes. Aujourd'hui il est devenu de mode d'échafauder des arbres généalogiques à tout propos, et il n'est pas de petit auteur, ayant fait l'étude d'une si petite bestiole, qui ne trouve le moyen de faire sortir de sa petite étude toute une genèse. Cette tendance, à mon avis, est déplorable et, loin d'être utile à la science, ne peut que lui nuire. Parce qu'on aura coordonné et combiné trois ou quatre faits plus ou moins mal connus, sans tenir compte de tous ceux qui leur sont opposés, et en oubliant tout ce qui reste encore

à découvrir, on croit avoir fait œuvre scientifique. Mais le lendemain un second constructeur fait entrer en ligne de compte les faits négligés, en apporte de nouveaux découverts par lui, et voilà le premier édifice renversé et remplacé par un nouveau qui, à son tour, aura bientôt le même sort. Ce sont là des jeux d'esprit dans lesquels on peut faire preuve de beaucoup d'imagination, mais que la vraie science devrait abandonner aux romanciers. Ce n'est pas que je sois un adversaire de la théorie de l'évolution ; tout au contraire. Je suis fermement convaincu que seule elle est vraie, et je ne conçois même pas qu'on puisse en adopter une autre pour expliquer l'apparition et le développement des êtres vivants. Mais nous connaissons encore si peu de chose de leur histoire, nous y avons encore des lacunes si nombreuses et si profondes à combler, que nous ne devons nous avancer sur ce terrain qu'avec la plus grande prudence.

Maintenant, si on me demande avec quel groupe de Protozoaires les Acinétiens me paraissent avoir le plus d'affinités, je répondrai que je leur en vois beaucoup avec les Héliozoaires. Nous avons vu plus haut qu'il y avait beaucoup de ressemblance dans la disposition, la structure et le mode de fonctionner des pseudopodes de ces derniers et des tentacules des Acinétiens. Cette ressemblance devient encore plus frappante quand on se rappelle la façon dont *Podophrya Trold*, d'après Claparède¹, dévore ses proies. D'après lui, les suçoirs de cette espèce sont susceptibles de s'élargir énormément et englobent leurs captures, en les faisant pénétrer tout d'une pièce jusque dans le corps, au lieu de les sucer lentement, comme chez les autres Acinétiens. Ce mode de préhension de la nourriture ressemble beaucoup à celui que j'ai décrit plus haut pour *Actinosphaerium Eichhorni*, et, comme je l'ai dit, nous donne un trait de liaison de plus entre les pseudopodes des Héliozoaires et les tentacules des Acinétiens. Est-ce à dire que l'on doit considérer les Acinétiens comme dérivés des Héliozoaires ? Je crois que ce serait aller beaucoup trop vite et tomber dans le travers que j'ai critiqué plus haut. Entre ces deux groupes de Protozoaires il existe, surtout dans les phénomènes de la reproduction, des différences trop grandes pour qu'il soit possible d'admettre une filiation directe. Contentons-nous pour le moment d'avoir indiqué leurs points de ressemblance sans vouloir en faire sortir des conséquences qu'ils ne comportent peut-être pas.

¹ *Études*, etc., 2^e partie, p. 129.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Sur toutes les figures les lettres suivantes désignent : *n*, le nucléus ; *nl*, le nucléole ; *vc*, la vacuole contractile.

PLANCHE XIX.

Fig. 1-4. *Sphærophrya magna*. — Fig. 1. Une Sphérophrye suçant cinq *Colpoda parvifrons* Clap. et Lachm., et un *Cyclidium glaucoma*. La ligne noire qui décrit une courbe marque le tracé du chemin que suivent à l'intérieur du corps les granulations surcées. Gross., 420. — 2. Une Sphérophrye se fissionnant. Gross., 420. — 3. Les deux individus résultant de la division fissionnaire. Gross., 420. — 4. Trois tentacules : *s*, varicosité formée sur un tentacule ; *t*, extrémité renflée d'un tentacule sur laquelle un Infusoire cilié est venu se heurter sans avoir été arrêté ; *u*, tentacule pendant la succion d'une proie ; *v*, la proie ; *p*, zone sarcoodique hyaline du corps de la Sphérophrye ; *r*, globules internes. Gross., 1 280.

Fig. 5. *Podophrya* non déterminée. Gross., 420.

Fig. 6-22. *Acineta fœtida*. Toutes ces figures sont dessinées à un grossissement de 580 fois, excepté la figure 22, qui est grossie 1 280 fois.

Fig. 6, 8, 9, 19, 21. Formes diverses, vues de face. — 7, 11, 20. Vues par le haut. — 12. Un jeune exemplaire suçant un *Enchelys triquetra* Dujardin. — 6, 9. Deux exemplaires avec des embryons internes *e*. — 13, 14. Un embryon vu de côté et de face : *p*, amas de granulations destinées à former le pédoncule. — 15, 16, 17, 18. Le même embryon au moment où il vient de se fixer et sécrète son pédoncule. 22. Nucléus et nucléole.

Fig. 23-26. *Acineta emaciata*. Gross., 580. — 23. *e*, embryon interne. — 23, 24, 26. Trois Acinètes vues de face. — 25. Vue d'en haut.

PLANCHE XX.

Fig. 1, 2. *Acineta Jolyi*. — 1. De côté. Gross., 420. — 2. De face. Gross., 420. — 2n. Nucléus. Gross., 900.

Fig. 3-6. *Hemiphrya microsoma*. Gross., 420. — 3, 4. Deux individus avec leurs pédoncules. — 5, 6. Deux individus traités par les réactifs pour faire voir le nucléus.

Fig. 7-9. *Podophrya limbata*. Gross., 420. — 7. Un individu sans limbe. — 8. Forme typique avec le limbe de gelée. — 9. Un individu dont les suçoirs sont rétractés et le limbe de gelée très développé est couvert de particules terreuses.

Fig. 10, 11. *Acineta pusilla*. Gross., 900. — 10. De face. — 11. De côté.

Fig. 12-15. *Hemiphrya Thouleti*. Gross., 420. — 12, 13, 14. Trois exemplaires ; *e*, bourgeons. — 15. Nucléus.

Fig. 16. *Hemiphrya gemmipara*, traitée par l'acide chromique pour faire voir le prolongement interne des tentacules. Gross., 900.

Fig. 17. Base de fixation du pédoncule de la même espèce. Gross., 420.

Fig. 18. *Acineta fatida*. Un des faisceaux de tentacules d'un exemplaire amaigri appartenant au même type que celui de la figure 9, pl. XIX. Gross., 900.

NOTE

SUR

L'ANATOMIE DES CENTRES NERVEUX DU MOLE

ORTHAGORISCUS MOLA

MOELLE ET BULBE

PAR WILLIAM VIGNAL

Répétiteur à l'École des hautes études.

Travail du laboratoire de zoologie expérimentale de Roscoff¹.

L'été dernier j'ai eu l'occasion de disséquer un Mole, et ayant ouvert le canal rachidien, je fus étonné de voir que la moelle n'avait pas du tout l'aspect d'être formée par quelques ganglions soudés ensemble, comme le dit Gegenbauer², et que la figure qu'il en donne, d'après Arsaky, ne ressemblait pas à la moelle que j'avais sous les yeux.

En effet, cette moelle très courte (quoiqu'elle provenait d'un animal mesurant environ un mètre de l'extrémité d'une nageoire à l'autre) avait un aspect lisse et ne paraissait pas du tout être formée par six sphères ajoutées à la suite les unes des autres et légèrement aplaties par leur point de contact, comme le représente la figure 244, A, du *Manuel d'anatomie comparée* de cet auteur.

A mon retour à Paris j'ai consulté le mémoire d'Arsaky³, mémoire dans lequel il étudie la moelle de quelques poissons, et entre autres celle de l'*Orthagoriscus Mola*, qu'il nomme *Tetrodontis Mola*, et je n'y ai pas vu que cet auteur dit que la moelle de cet animal fût formée de ganglions, ou même qu'elle présentât des renflements⁴;

¹ Qu'il me soit permis de remercier ici M. H. de Lacaze-Duthiers pour l'amabilité avec laquelle il m'autorisa, à faire un séjour de trois mois à Roscoff et pour les facilités d'étude que j'ai rencontrées dans son laboratoire.

² GEGENBAUER, *Manuel d'anat. comp.*, trad. franç., p. 693, fig. 244, A.

³ ARSAKY, *De piscium cerebro et medulla spinali*. Halæ, 1815.

⁴ Voici le texte d'Arsaky: « *Tetrodontis Molæ medulla spinalis respectu cavi*

une seule chose, à mon avis, peut expliquer la raison pour laquelle Gegenbauer eût pu penser qu'Arsaky ait cru que la moelle de ce Vertébré était formée par des ganglions, c'est l'un des dessins joints à la thèse de cet auteur.

En effet, Arsaky représente la moelle du *Tetrodontis Mola* par trois figures¹; dans la première la moelle et le cerveau sont figurés par leur face postérieure, dans la seconde par leur face antérieure et dans la troisième ils sont représentés latéralement. Dans les deux premières figures, la moelle est lisse; dans la troisième, on dirait que son extrémité inférieure a été légèrement soulevée, de sorte que sa face postérieure est légèrement plissée; en effet, le dessin représente sept plis; mais cet aspect, comme il est facile de s'en convaincre par la seule inspection de la figure, est dû à une mauvaise préparation fidèlement représentée par le dessinateur et probablement exagérée par le graveur, et n'autorise nullement à décrire cette moelle comme étant formée par la réunion de quelques ganglions, surtout lorsque le texte de l'auteur ne permet nullement de faire cette supposition. L'examen microscopique de la moelle de l'*Orthogoriscus* y conduit-il? C'est ce que nous verrons plus tard; pour le moment je me borne à faire remarquer que Gegenbauer ne dit pas avoir fait un tel examen.

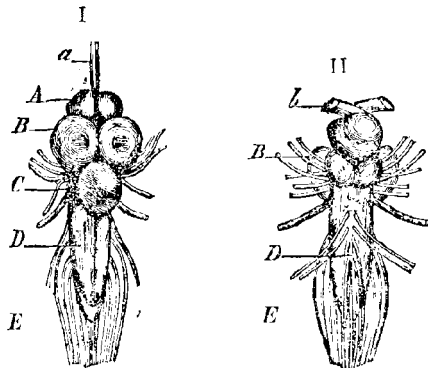
Les centres nerveux du Mole sont contenus, comme ceux de tous les autres Vertébrés, dans une boîte crânienne et un canal rachidien; mais ils n'occupent qu'un petit espace de ces deux cavités, la moelle en particulier ne remplit qu'une faible partie du canal vertébral (qui

ossei in quo continetur omnium forlasse animalium minima est, quippe quæ encephali longitudinem vix æquat, quemadmodum tab. VII, fig. 10, inspectio abunde probet. Coni brevissimi præ se fert speciem, minimam tantum columnæ vertebralis partem superiorem implentis, ex quo vicinissimi emergunt nervi spinales, ita ut radices eorum anteriores omnino ex latere, posteriores autem ex ipsa ejus superficie inferioris medietate, nascantur.

« Longissima sic formatur cauda equina, primis quoque nervorum paribus foraminibus intervertebralibus non apposite ex medulla spinali provenientiibus. Sed quoque Tetrodontis Molæ medulla spinalis affert memorabile, quod duobus composita appareat funibus, superiore et inferiore, sulco profundissimo ad invicem separatis, quorum inferior, in medulla spinali octo circiter lineas emetiente, superiorem lineæ ad minimum spatio superet. . . . Funis medullæ spinalis inferioris in Tetrodonte Molla major quam superioris longitudo ad differentiam quæ inter nervorum spinalium radices, anteriores et posteriores, quoad originis sedem obtinet spectare videtur. Deteriorum enim radicum series eodem spatio magis retrorsum incipit anteriorum serie. »

¹ *Loc. cit.*, pl. III, fig. 8, 9, 10.

est presque aussi long que l'animal), la majeure partie en est occupée par les nerfs qui s'en dégagent et qui y sont enveloppés par les membranes des centres nerveux, très épaisses chez cet animal; la boîte crânienne est trois à quatre fois plus grande que le cerveau, qui n'en occupe que le fond, le reste est rempli par les membranes d'enveloppes, disposées très lâchement et dont les différents plans, réunis par de nombreux tractus, forment un grand nombre de loges remplies de liquide.



Centres nerveux du Mole. I, vus par la face postérieure; II, vus par la face antérieure.

Les centres nerveux se composent d'un cerveau (fig. I, A) formé de deux petits lobes d'une couleur grisâtre, d'où se détachent en avant deux fins nerfs, *a*, les nerfs olfactifs, qui se dirigent en avant; après ces deux lobes on en aperçoit deux autres blanchâtres B, considérablement plus gros et présentant sur leur face postérieure deux légères dépressions en forme de godet; de ces lobes, nommés *tubercules quadrijumeaux* (ou, pour adopter la manière plus exacte de voir de Micheck Maclay et Gegenbauer, cerveau intermédiaire ou mésencéphale des embryons), se détachent par en dessous les nerfs optiques *b*; ils portent également le corps pituitaire. Puis vient le cervelet (cerveau postérieur ou mésencéphale de Gegenbauer) C, qui recouvre la face supérieure de la moelle allongée et masque complètement le quatrième ventricule, dont on ne voit que la pointe.

Enfin vient la moelle épinière D, qui est très courte et se termine par une *queue de cheval* E, formée d'un grand nombre de nerfs.

Sur la face antérieure du cerveau, on voit l'origine des nerfs crâniens, ici seulement au nombre de onze, car le glosso-pharyngien et le spinal se trouvent confondus en un seul.

La moelle, examinée encore en place, paraît décroître petit à pe-

tit de volume et ne présente aucun renflement ; arrivée à quelques millimètres de sa terminaison, elle diminue subitement d'épaisseur, mais pas de largeur ; la scissure postérieure disparaît à ce niveau.

Si on la sépare du bulbe immédiatement en dessous du bec du calamus, elle a la forme d'une pyramide à quatre pans très allongée et se terminant par une extrémité arrondie. Cette pyramide, dont les angles que forment les plans en se rencontrant sont très mousses, présente au milieu de chacune de ses faces un sillon rectiligne et longitudinal ; ceux qui sont situés au milieu des faces antérieures et postérieures correspondent aux scissures de la moelle des Vertébrés. La scissure médiane antérieure est large, quoique peu profonde ; l'autre (la scissure médiane postérieure) est plus étroite, mais plus profonde ; les deux autres, sillons qui n'existent pas dans la moelle des autres Vertébrés, sont ici très marqués ; nous les nommerons *sillons latéraux*. C'est dans le fond de la gouttière qu'ils forment que naissent les racines postérieures des nerfs rachidiens ; ils sont très larges, mais peu profonds.

Si l'on supposait la moelle de ce poisson divisée en deux par les scissures médianes, chacune de ces deux moitiés pourrait l'être encore par le sillon latéral, de sorte qu'on aurait la moelle divisée en quatre cordons ; il est impossible de la supposer divisée en plus de parties, car les *sillons collatéraux* antérieurs et postérieurs, qui sont produits, comme on le sait, par l'arrangement des racines des nerfs spinaux, n'existent pas ici, les racines postérieures naissant dans les sillons latéraux et les antérieures, comme nous le verrons plus loin, dans le voisinage de la scissure médiane antérieure.

Nous nommerons *parties antérieure et postérieure de la moelle* celles qui sont limitées par le prolongement idéal des sillons latéraux ; dans les portions supérieures et moyennes de la moelle, la partie antérieure l'emporte en volume sur la partie postérieure et même, au voisinage de l'extrémité inférieure, elle existe presque seule.

Les nerfs rachidiens présentent, quant à leur origine, une différence considérable lorsqu'on les compare à ceux des autres Vertébrés, même situés plus bas qu'eux dans l'échelle zoologique.

Les faisceaux radiculaires ne naissent pas, en effet, comme les barbes d'une plume, suivant deux lignes situées de chaque côté de la moelle, à peu près à égale distance des scissures médianes ; les racines postérieures naissent de chaque côté de la moelle, dans le fond des sillons latéraux, tandis que les racines antérieures partent

du voisinage immédiat de la scissure moyenne antérieure; en outre, les racines nerveuses, au lieu d'être formées par une quantité considérable de petites fibres, ne sont jamais formées chacune que d'un seul gros faisceau, qui sort si obliquement de la moelle qu'il lui est presque parallèle; les racines antérieures et postérieures ont un très long trajet séparé, souvent il est de plusieurs centimètres; elles ne se réunissent pour former les nerfs mixtes qu'à leur sortie du canal vertébral.

La seule moelle d'*Orthagoriscus* que j'aie eue à ma disposition fut durcie par la méthode de Betz, dont un résumé a été publié en 1873, par M. Perrier, dans ces Archives (p. LIII); c'est-à-dire qu'après avoir séjourné pendant cinq jours dans l'alcool faiblement iodé, elle fut mise dans une solution à 3 pour 100 de bichromate de potasse. Au bout de ce temps, le durcissement était parfait et la préservation des éléments excellente. Je ne ferai à cette méthode, qui donne de si excellents résultats pour les centres nerveux des Plagiostomes, qu'un reproche: elle amène une assez grande rétraction des cellules nerveuses; aussi, si j'ai jamais encore l'occasion d'avoir en ma possession les centres nerveux d'un Mole, je les ferai durcir simplement dans le bichromate de potasse ou d'ammoniaque à 2 pour 100, car, peut-être ainsi, j'aurai moins de retrait.

Les coupes ont été colorées au picro-carminate d'ammoniaque; puis, après lavage et déshydratation, montées dans la résine Damar.

Lorsqu'on examine une coupe transversale de la moelle de l'*Orthagoriscus*, faite à 3 millimètres en dessous de la pointe du quatrième ventricule (pl. XXI, fig. III), la première chose qui frappe est la profondeur, mais surtout la largeur des sillons latéraux et des scissures antérieures et postérieures, de sorte que cette section rappelle ces morceaux de bois ou d'ivoire dont on se sert pour enrouler le fil. Les sillons latéraux, par leur rencontre idéale, divisent la moelle en deux portions à peu près égales, la partie antérieure l'emporte cependant un peu sur la postérieure. Le canal central oblong, irrégulier, occupe à peu près le centre de la moelle; il empiète cependant un peu sur la partie antérieure.

Maintenant, si nous portons cette coupe sous le microscope, nous verrons qu'elle est formée presque uniquement par de la substance

Car l'animal est assez rare sur nos côtes, quoique pendant l'été de 1880 on en eût pris trois à Roscoff.

grise, que la substance blanche est fort peu abondante, et qu'au lieu d'envelopper la substance grise, comme elle le fait dans la grande majorité des Vertébrés, elle n'existe que sous la forme de quelques grêles cordons, situés soit à l'intérieur de la moelle, soit à sa périphérie.

Cette disparition presque totale de la substance blanche donne un aspect particulier à une section de la moelle de l'Orthogoriscus et explique, jusqu'à un certain point, qu'elle présente la forme de deux croissants opposés et réunis par leurs bords convexes.

Sur la coupe que nous examinons, il existe dans chaque moitié de la moelle six cordons de substance blanche : les trois principaux sont situés au voisinage du bord de la scissure antérieure, un autre au milieu de la partie antérieure de la moelle, dans le voisinage de son bord latéral ; enfin deux autres presque au centre de la partie antérieure, et le dernier près du point de réunion de la partie antérieure et postérieure de la moelle ; cependant dans cette dernière et au voisinage du canal central.

Ces cordons ne se retrouvent pas tous aux différentes hauteurs de la moelle ; les seuls qui aient une existence bien constante sont : 1^o celui qui est situé dans la partie postérieure de la moelle ; 2^o les deux placés au voisinage de la scissure antérieure ; celui qui est situé au centre et qui, sur la coupe que nous avons fait représenter ici, fait une légère saillie dans la scissure antérieure, ne présente pas toujours le même aspect ; souvent on le voit faire une saillie encore plus accentuée, ou bien il paraît composé de deux portions, une profonde et une superficielle ; c'est que, en effet, ce cordon est l'origine de la racine rachidienne antérieure, qui, comme nous avons eu l'occasion de le dire plus haut, se détache très obliquement de la moelle et naît dans la scissure antérieure ; aussi, suivant que la coupe a passé par l'origine d'une fibre radulaire ou au point où elle se détache de la moelle, voit-on ce cordon situé ou à l'intérieur de la moelle, ou former en dehors une saillie plus ou moins accusée.

Les cellules nerveuses sur cette section sont réunies en un seul groupe *a*, situé près du bord antérieur de la moelle, car nous considérons comme en faisant partie le groupe, composé presque toujours seulement de quelques cellules, qui se trouve au voisinage du canal central. Les cellules qui forment ce groupe sont remarquables par leur volume ; aussi, lorsqu'on fait une coupe mince de la moelle, trouve-t-on dans cette région une quantité considérable de trous et

fort peu de cellules. En effet, nous savons que tous les réactifs employés jusqu'à ce jour pour amener le durcissement de la moelle déterminent tous un retrait plus ou moins considérable des cellules nerveuses, et j'ai déjà eu l'occasion de le dire, la méthode de Betz, appliquée à cette moelle, a déterminé un retrait assez considérable des cellules; aussi, pour pouvoir bien les étudier, doit-on faire des coupes relativement épaisses; je dis relativement, car ces cellules ne mesurent cependant pas plus de 150 μ , et celles des cornes antérieures de la moelle humaine ont environ 50 μ .

Les cellules nerveuses de la moelle de l'Orthogoriscus, du reste, comme celles des organes centraux des Vertébrés, n'ont pas de membranes d'enveloppe, elles sont toutes multipolaires. Je n'ai pu me livrer complètement à leur étude, car il m'a été impossible de les dissocier; cependant j'ai pu constater qu'elles offraient un prolongement indivis, connu sous le nom de *prolongement de Deiters*¹, et que celui-ci est en rapport avec les nerfs périphériques, car on le voit sur un grand nombre de cellules se diriger vers les racines rachidiennes. On sait que ce prolongement se couvre petit à petit de myéline et constitue ainsi un tube nerveux. Ce fait n'est pas facile à voir; Wagner et M. Schultze l'ont vu chez la Torpille, Leydig chez un Squalé, Remak et Deiters prétendent l'avoir vu chez les Mammifères; pour ma part, je ne l'ai pas vu chez l'Orthogoriscus, mais j'ai isolé dans le lobe électrique de la Torpille plusieurs cellules, dont le prolongement indivis se couvre manifestement de myéline, et j'ai fait représenter dans la planche jointe à ce travail une de ces cellules (pl. XXI, fig. VII). Même si personne n'avait encore vu un prolongement de Deiters se couvrir de myéline, on serait, par la force même des choses, conduit à l'admettre; car les prolongements indivis ont absolument le même aspect que les cylindres d'axes, et de plus, lorsqu'il est possible de les suivre assez loin, on les voit tous converger vers une racine des nerfs spinaux. Ce fait se voit d'une façon tout à fait remarquable dans la moelle que nous examinons.

Les cellules de la partie postérieure de la moelle du Mole présentent assez souvent deux noyaux, ayant chacun un ou deux nucléoles; on observe rarement dans les centres nerveux des Vertébrés des cellules ayant plus d'un noyau, tandis qu'il n'est pas rare dans la

¹ DEITERS, *Untersuchungen über Gehirn und Rückenmark*, 1865, herausgegeben von M. Schultze, 1868.

moelle qui nous occupe. D'autres fois le noyau paraît être formé de plusieurs lobes réunis ensemble, aussi rappelle-t-il celui qu'on rencontre dans certaines cellules de la moelle osseuse, qui furent en premier lieu signalées par Bizzozero¹. Cette division du noyau me semble devoir être due à un commencement de division de la cellule, mais je ne veux pas dire par là que la cellule nerveuse, au moment où l'animal fut capturé, était en voie de division par fission; non, je veux seulement dire qu'à un certain moment de la vie de l'animal, et probablement de la vie embryonnaire, cette cellule allait en former deux en se divisant; je fais ces réserves, car on sait qu'on n'a jamais vu une cellule nerveuse se diviser, et je suis d'autant plus porté à nier cette division après la naissance, qu'on voit les cellules nerveuses augmenter de volume à mesure que l'animal devient adulte; bien entendu je n'ai pas pu faire ces observations sur les cellules de la moelle de l'Orthogoriscus, je les ai faites à propos d'une autre recherche sur les cellules nerveuses de la cloison auriculaire des Grenouilles et des Crapauds.

Le noyau présente sur les préparations que nous examinons un fin réticulum, mais je pense qu'il est dû à une coagulation déterminée par les réactifs durcissants.

Les autres prolongements des cellules nerveuses présentent de nombreuses ramifications et s'amincissent à mesure qu'ils se divisent; il résulte de la division de ces prolongements et de leur entre-croisement un réseau inextricable de nature nerveuse, plongé au milieu de la substance fondamentale (névroglie).

Plusieurs auteurs, parmi lesquels je ne citerai que Owsjanikow², Fœrster³, Remak⁴, Corti⁵, Besser⁶, et dernièrement Joly⁷ et Justus Carrière⁸, ont prétendu que les cellules nerveuses se trouvaient en relation les unes avec les autres par les anastomoses que forment entre elles les différentes divisions des prolongements des cellules de

¹ BIZZOZERO, *Sul midollo delle ossa*, Napoli, 1869, p. 77.

² OWSJANIKOW, *Disquisitiones microscopicae*, etc. Doparti, 1832.

³ FÖRSTER, *Atlas der mikr. path. Anat.*, 1854, tab. XV.

⁴ REMAK, *Observationes anatomicae*, 1838, p. 10, tab. X, fig. II.

⁵ CORTI, *Zeitschrift für wiss. Zool.*, Bd. V, tab. V (dans une rétine d'éléphant).

⁶ BESSER, *Eine Anastomose zwischen central Ganglienzellen* (*Virchow's Archiv*, Bd. XXXVI, p. 143, tab. IV).

⁷ JOLY, *Ueber die Ganglienzellen des Rückenmarkes* (*Zeitschrift für wiss. Zool.*, Bd. XVIII, p. 443).

⁸ JUSTUS CARRIÈRE, *Ueber Anastomosen der Ganglienzellen in den Vorderhornern des Rückenmarkes* (*Archiv für mikr. Anat.*, 1877, Bd. XIV, p. 125, tab. VIII).

la moelle; quoi qu'il en soit, la question reste encore ouverte et demande, avant d'être admise dans la science, de longues et fort patientes recherches.

La partie postérieure de la moelle, sur cette coupe, ne renferme aucunes cellules nerveuses; elle paraît uniquement formée par des fibres et de la névroglie.

Si maintenant nous examinons une coupe passant plus bas, c'est-à-dire un peu au-dessous du milieu de la moelle (pl. XXI, fig. iv) (ici à 17 millimètres de la pointe du quatrième ventricule), l'examen à l'œil nu nous montre de suite que la forme de la moelle a changé considérablement; la partie antérieure a diminué de volume, les sillons latéraux, toujours nettement accusés, ont diminué un peu de profondeur; le canal central est devenu plus oblong.

En examinant notre section à un faible grossissement, nous verrons que les cellules nerveuses ne forment plus un seul groupe, mais trois, bien distincts l'un de l'autre. Le premier, *a*, situé près du bord antérieur de la moelle, est, certes, le même que celui que nous avons vu plus haut; le second groupe, *b*, est situé près du voisinage du canal central; enfin le troisième, *c*, placé dans la partie postérieure de la moelle, se trouve au voisinage de la scissure postérieure.

Nous aurons peu à dire sur le groupe de cellules nerveuses de la partie antérieure de la moelle, car tout ce que nous avons dit à propos de ce groupe, lorsque nous l'avons étudié dans la section que nous avons examinée précédemment, nous pouvons le répéter ici; nous ferons seulement remarquer que les cellules nerveuses y sont beaucoup moins nombreuses, et que leur volume est un peu moindre. Le groupe de cellules qui se trouve près du canal central, nous paraît être l'analogue de la colonne vésiculaire de L. Clarke (noyau de Sterling). Cette colonne, chez l'Homme et les Mammifères supérieurs, s'étend entre les deux renflements brachiaux et lombaires. Gerlack¹, en employant la méthode de coloration des fibres nerveuses par le chlorure d'or² qui porte son nom, a vu trois faisceaux partir du mi-

¹ STRICKERS, *Lehre von den Geweben*. Leipzig, 1870.

² Elle consiste à faire durcir quinze à vingt jours de petits tronçons de moelle (si c'est une moelle humaine, il faut prendre de préférence une moelle d'enfant) dans une solution à 1 ou 2 pour 100 de bichromate d'ammoniaque maintenue à une basse température; puis à en plonger des coupes minces dans une solution à 1 pour 10 000 de chlorure double d'or et de potassium légèrement acidulé par l'acide chlorhydrique, pendant dix heures environ, puis, après les avoir lavées à l'eau additionnée de 1 partie d'acide chlorhydrique pour 2 000, on les monte dans le baume du Canada,

lieu de la partie antérieure de ce noyau ; le premier, après s'être recourbé d'abord en dehors, puis en arrière dans la corne postérieure, paraît contribuer à la formation des racines postérieures ; les deux autres, après s'être portés directement en dehors et s'être entre-croisés sous un angle très aigu, semblent, en traversant la substance grise, gagner les cordons latéraux à la hauteur du groupe latéral des cellules nerveuses de la corne antérieure et derrière ce groupe (Kölliker, dans son *Traité d'histologie*, donne une figure montrant bien ces trajets). Dernièrement Pierret, se basant autant sur des recherches physiologiques que sur des examens de pièces pathologiques, est arrivé aux conclusions suivantes relativement au rôle physiologique de la colonne vésiculaire de Clarke ¹ :

« 1° Les fibres nerveuses des racines postérieures des paires nerveuses lombaires et dorsales se rendent en grande partie dans les colonnes de Clarke ;

« 2° Les fibres sensitives des paires nerveuses cervicales se rendent dans une série de noyaux échelonnés dans le bulbe, au-dessous des noyaux vrais du trijumeau ;

« 3° Ces deux chaînes ganglionnaires communiquent entre elles par des fibres ascendantes dont quelques-unes s'entre-croisent ;

« 4° Ce système sensitif tout entier reste confiné dans l'aire des zones radiculaires postérieures. »

L'anatomie pathologique lui montra que dans le *tabes dorsalis*, maladie nerveuse dans laquelle les troubles de la sensibilité ont une part prédominante, il existait une sclérose des colonnes de Clarke, des ganglions rétifformes et des noyaux du trijumeau.

C'était, certes, une découverte fort intéressante, car longtemps on avait ignoré le rôle des colonnes vésiculeuses de Clarke ; la démonstration anatomique cependant manquait. La moelle du Mole, dans une longueur qu'il est facile de préciser, dans son troisième quart inférieur nous la donne ; en effet, on y trouve deux colonnes de Clarke parfaitement limitées, situées au voisinage du canal central, à la limite des deux moitiés antérieure et postérieure de la moelle, et à ces colonnes on voit aboutir un grand nombre de fibres nerveuses venant des sillons latéraux, origine, comme nous avons

après les avoir traités d'abord par l'alcool ordinaire contenant 1 partie d'acide chlorhydrique pour 60 d'alcool, puis par l'alcool absolu pur.

¹ PIERRET, *Recherches sur l'origine réelle des nerfs de sensibilité générale dans le bulbe rachidien et la moelle épinière* (*Comptes rendus*, t. LXXXIII, 1876, p. 1047).

eu l'occasion de le dire, des racines postérieures. Les faisceaux de fibres qui se rendent, en s'élargissant depuis le fond des sillons latéraux jusqu'aux colonnes de Clarke, se voient à l'œil nu, sur une coupe colorée au picro-carminate et paraissent diviser la moelle en deux parties.

Dans les deux quarts supérieurs de la moelle du Mole, il n'existe pas de colonnes de Clarke, mais on voit à la place qu'elles devraient occuper deux petites colonnes (une pour chaque moitié, droite et gauche) de fibres longitudinales. Ne nous est-il pas permis de supposer que ces fibres nerveuses établissent une communication entre les colonnes de Clarke et les cellules sensibles de la partie postérieure de la moelle avec le cerveau et les centres de sensibilité du bulbe? Je fais là une pure hypothèse que des recherches ultérieures confirmeront ou renverseront, je la fais uniquement pour chercher à me rendre compte de la manière dont le cerveau peut recevoir l'impression qui a été transmise par les tubes nerveux sensitifs aux centres médullaires.

La colonne de Clarke, ou plutôt, lorsqu'on examine une section transversale, le noyau gélatineux de Sterling, n'est parfaitement limité, comme je l'ai fait représenter dans la figure VII, que dans le troisième quart de la moelle; un peu plus haut et un peu plus bas, les cellules qui le composent sont plus dispersées; de plus, on ne voit pas les fibres nerveuses y aboutir d'une façon bien nette.

Il me semble que nous devons aussi rattacher à la colonne de Clarke, ces cellules toujours en petit nombre, une, deux et quelquefois trois, qui se trouvent à différentes hauteurs de la moelle, logées dans la partie postérieure, au voisinage des sillons latéraux, car ces cellules paraissent tout à fait semblables à celles qui forment les colonnes vésiculaires de Clarke.

Les cellules qui forment les colonnes de Clarke sont toutes multipolaires, d'une grosseur bien inférieure à celle de la partie antérieure de la moelle, car elles n'ont que 75 μ environ; elles possèdent un noyau avec un nucléole, rarement deux. Un peu plus que la moitié inférieure de la moelle renferme un troisième centre nerveux, logé près de la scissure postérieure; sur une section transversale, les cellules de ce groupe se voient toujours en très petit nombre: huit à dix, tout au plus, ce qui fait pour la moitié de la moelle quatre ou cinq; quelquefois même elles n'existent que d'un seul côté, l'autre moitié en paraît dépourvue; mais souvent, si l'on examine la section suivante,

on en trouvera du côté où elles n'existaient pas, tandis que la moitié qui en contenait d'abord en est maintenant complètement privée ou n'en montre qu'une ou deux; ainsi, dans la préparation que j'ai fait dessiner sur la moitié représentée (pl. XXI, fig. v), il existe six cellules, tandis que sur l'autre il n'y en avait que deux.

Les cellules de ce groupe sont généralement très grosses; elles mesurent en moyenne 180 μ . Elles sont ou globuleuses et ovales, ou presque sphériques; ces dernières se trouvent près du canal central, tandis que les premières se rencontrent plus en avant dans la partie postérieure de la moelle; elles paraissent n'avoir que deux prolongements, l'un à chaque pôle (mais comme je n'ai pu faire que des coupes, je fais toutes mes réserves). Les cellules sphériques présentent toutes plus d'un prolongement, et le prolongement indivis, prolongement de Deiters, paraît, en se dirigeant du côté antérieur et extérieur de la moelle, aller se joindre aux fibres radiculaires postérieures qui, comme nous l'avons vu plus haut, naissent dans les sillons latéraux. La structure intime de ces cellules paraît être la même que celle des cellules de la partie antérieure.

Nous avons déjà dit qu'à environ 1 millimètre de la terminaison de la moelle, la partie postérieure disparaissait presque brusquement et que, par conséquent, la moelle n'était plus formée que par la partie antérieure seule.

Sur une coupe passant à un peu moins de 1 millimètre au-dessus de ce point, la forme de la moelle est celle de deux sphères accolées l'une à l'autre et légèrement aplaties à leur point de contact. Les scissures antérieure et postérieure, mais surtout la première, sont nettement marquées, mais il n'existe plus de sillons latéraux.

L'examen microscopique montre que les racines antérieures naissent toujours dans la scissure antérieure, mais que les postérieures, qui naissent dans les sillons latéraux, sont maintenant plongées dans l'intérieur de la moelle, de sorte qu'ils apparaissent sur une coupe comme des cordons traversant de chaque côté la moelle.

Les cellules nerveuses, toutes à prolongements multiples, sont rangées près du bord antérieur de la moelle et autour du canal central.

Une section faite plus bas, c'est-à-dire au point où la moelle n'est plus formée que par la partie postérieure seule, offre à peu près le même aspect, sauf que les deux circonférences qui la forment sont encore plus aplaties à leur partie postérieure; le canal médullaire

n'existe plus et la scissure postérieure apparaît seulement sous la forme d'une petite dépression ; nous retrouvons encore quelques cellules nerveuses rangées surtout sur le bord antérieur.

Canal central. — Le canal central de la moelle qui, dans les parties supérieures, est à peu près aussi large que long, s'allonge de plus en plus à mesure qu'on l'examine de plus en plus bas ; sa lumière cependant est toujours très large. Il est tapissé par un épithélium qui s'étend jusque dans les ventricules ou cavités du cerveau ; cet épithélium est connu depuis fort longtemps, il a été étudié avec soin chez la Grenouille par Hannover.

Dans la moelle de l'Orthogoriscus, il est d'une netteté remarquable. Il est formé par une seule couche de cellules cylindriques à cils vibratiles ; le bout central, généralement unique, est quelquefois bifide. Il repose sur une couche granuleuse ; cette couche est probablement formée par de jeunes cellules destinées à remplacer les anciennes. Les couches épithéliales ne sont pas en contact directement avec la substance nerveuse, mais avec une couche fibrillaire du tissu conjonctif (substance gélatineuse centrale *Stilling*¹) en continuité avec la névroglie de la substance grise.

Bulbe. — Il est impossible, chez les Poissons et en particulier chez le Mole, d'assigner une limite bien nette au bulbe dans sa partie supérieure ; car, au lieu de se terminer à la protubérance annulaire, qui n'existe pas ici, il se trouve en continuité avec les pédoncules cérébraux, qui ne paraissent pas avoir une existence distincte, avec les lobes optiques, avec le cervelet et sa lame transverse ; quant à sa face postérieure, elle se trouve, comme chez la plupart des Téléostéens, entièrement recouverte par le cervelet ; aussi le quatrième ventricule n'est-il pas visible sans que l'on détache celui-ci ; nous lui donnerons pour limite inférieure l'extrémité du bec du calamus, tout en faisant remarquer que, chez le Mole, la détermination de cette limite à l'œil nu est rendue fort difficile, par la profondeur de la scissure postérieure, qui paraît être une division du quatrième ventricule, dont la partie profonde s'enfoncerait dans l'intérieur de la moelle pour constituer le canal central, tandis que la superficielle formerait la scissure postérieure.

Le quatrième ventricule est assez ouvert, sans cependant l'être autant que chez les Vertébrés supérieurs, où il affecte la forme d'un V,

¹ STILLING, *Neue Untersuchungen über den Bau des Rückenmarks*, Cassel, 1859.

dont les branches sont plus ou moins écartées l'une de l'autre, suivant la hauteur à laquelle on l'examine; chez le Mole, le fond du V que forme le quatrième ventricule, quelle que soit la hauteur à laquelle on l'examine, présente toujours une sorte de rigole très profonde. Cette rigole se continue avec le canal de la moelle, tandis que la partie supérieure du V est en continuité avec la scissure postérieure.

Nous ne trouvons pas ici cette bandelette de substance blanche, *bandelette cornée, ligula, ponticule de Henle, voile médullaire inférieur*, qui, chez l'Homme et les Vertébrés supérieurs, recouvre le quatrième ventricule; aussitôt que l'on enlève la pie-mère, on le voit complètement découvert, et l'examen microscopique montre bien que l'on n'a pas enlevé ce voile; car, comme on le sait, chez les Mammifères il pénètre dans l'intérieur des branches du V, et l'on en aperçoit des traces qui paraissent adhérer fortement à la substance nerveuse.

Les auteurs ont cherché à diviser le bulbe en différents faisceaux, mais ceux-ci, déjà plus ou moins artificiels chez l'Homme et les Mammifères supérieurs, le sont encore plus chez les Poissons, et en particulier chez celui qui nous occupe; les sillons sont fort peu marqués, aussi toute dissection à l'œil nu ne pourra que nous induire en erreur, et, pour me défendre de ne pas suivre l'exemple généralement adopté, je ne ferai que citer les paroles suivantes de Gratiolet se rapportant aux dissections du bulbe: « Le scalpel, en séparant des choses intimement unies, a créé de toutes pièces ces divisions. »

François Viault¹, dans un travail publié dans ces *Archives* sur les centres nerveux des Plagiostomes, dit que la principale différence qu'on observe lorsqu'on examine une série de coupes partant de la moelle et se dirigeant vers le bulbe, est un épaissement de la commissure dans son ensemble, formant déjà un raphé médian très net, puis une dilatation du canal central; enfin, à mesure qu'on examine des coupes s'approchant de plus en plus du quatrième ventricule, on voit la paroi supérieure du canal (l'analogue de la commissure grise des Mammifères) devenir de plus en plus mince et finalement disparaître, de sorte que lorsqu'elle a disparu le quatrième ventricule se trouve formé par la réunion du canal central et du sillon longitudinal supérieur.

¹ FR. VIAULT, ces *Archives*, 1876, *Recherches histologiques sur les centres nerveux des Plagiostomes*, p. 440.

Chez le Mole, on voit les mêmes transformations ; seulement le fond du quatrième ventricule reste très étroit et assez profond, et la moelle étant formée presque uniquement par de la substance grise, on ne voit pas un élargissement de cette substance faire disparaître la substance blanche.

L'examen d'une coupe du bulbe, passant à 1 millimètre au-dessus de la pointe du quatrième ventricule (pl. XXI, fig. 1), montre que celui-ci est formé par deux masses rectangulaires allongées, à bord plus ou moins sinueux et à angles arrondis ; ces deux masses sont presque entièrement séparées l'une de l'autre par deux sillons : le premier, le sillon postérieur, ou plus exactement le quatrième ventricule, est en même temps le plus large et le plus profond ; l'autre, le sillon antérieur, d'abord très évasé, diminue rapidement de largeur et devient très étroit.

Le bulbe, à cette hauteur, est formé presque uniquement par de la substance grise ; le peu de substance blanche qu'on aperçoit se trouve au voisinage de ses bords ; elle est réunie en deux groupes, l'un se trouve sur les côtés (pl. XXI, fig. 1), l'autre sur le bord antérieur qu'il entoure presque complètement.

Sur cette coupe on aperçoit un assez grand nombre de cellules nerveuses formant pour chaque moitié du bulbe deux groupes parfaitement distincts l'un de l'autre, différents en outre par l'aspect des cellules qui les composent. Le premier, *a*, se trouve au voisinage de la portion profonde du quatrième ventricule, par conséquent presque au centre du bulbe.

Il est formé par des cellules rappelant les corpuscules ou cellules nerveuses pyramidales de la troisième couche du cerveau humain¹ ; leurs bases, ou plus exactement leurs grands côtés, sont tournés vers l'ouverture du quatrième ventricule, tandis que leurs pointes se dirigent vers le bord latéral du bulbe, où ils paraissent se réunir pour former un gros nerf que l'on voit naître dans leur voisinage, et qui est le pneumo-gastrique, et cet amas de cellules est son noyau d'origine.

Le second groupe *b*, dont les cellules rappellent par leur forme celles que l'on observe dans la partie antérieure de la moelle, quoiqu'elles soient d'un diamètre plus petit, car elles ne mesurent que

¹ Les cellules nerveuses pyramidales de ce groupe mesurent 30 μ . de large et 50 μ . de long.

90 μ , se trouvent logées au voisinage du bord antérieur du bulbe; elles sont séparées de ce bord par la ligne de substance blanche dont nous avons déjà parlé; par analogie, nous dirons qu'elles forment le noyau d'origine du nerf hypoglosse, que l'on voit naître dans leur voisinage.

Nous étudierons maintenant une coupe du bulbe faite beaucoup plus haut, c'est-à-dire à la base du bulbe (pl. XXI, fig. III). La première chose qui nous frappe lorsqu'on examine une telle coupe est la grande largeur que celui-ci présente; on dirait que la partie supérieure de la précédente coupe a été rejetée à droite et à gauche du fond du quatrième ventricule, de sorte que celui-ci est devenu considérablement plus ouvert et en même temps beaucoup moins profond. La substance blanche forme toujours une minime partie du bulbe; on n'en voit que dans deux points pour chaque moitié: l'un se trouve près du bord latéral de la moelle, l'autre, beaucoup plus petit, se voit presque au centre de chaque moitié du bulbe.

La scissure antérieure a presque entièrement disparu, et la seule trace qu'on en aperçoit est une légère dépression très large, mais peu profonde.

Le bulbe est divisé presque entièrement en deux par une sorte de raphé formé de tissu conjonctif, riche en vaisseaux, qui disparaît en étalant, à la partie postérieure et à la partie antérieure, les fibres qui le forment et qui vont se confondre avec la névroglie.

Sur cette section se trouvent deux groupes de cellules nerveuses; le plus considérable, A, est situé dans l'angle que forme le bord antérieur de la moelle avec la partie profonde du quatrième ventricule, c'est-à-dire dans la portion externe de ce qui serait l'olive du bulbe d'un Mammifère.

Ce groupe peut être, et même je dirai doit être divisé en deux:

1° Le groupe des cellules les plus voisines du bord du quatrième ventricule, rangées de façon à limiter presque un quart de cercle, cellules qui, outre qu'elles paraissent être presque toutes pyramidales, sont d'un volume beaucoup plus considérable que celles du second groupe, elles mesurent environ 90 μ ;

2° Le groupe de cellules qui se trouve plus rapproché du centre de la moitié du bulbe que le précédent, et est logé dans la concavité de celui-ci, de façon à ce que les cellules les plus externes d'un groupe se trouvent mêlées avec les cellules les plus internes de l'autre.

Ces cellules, relativement petites, car elles n'ont en moyenne

que 30 μ , sont d'une forme ovale allongée et paraissent être bipolaires.

Les cellules de ces deux groupes, mais surtout celles du groupe précédent, envoient de longs prolongements qui forment non loin d'elles un enchevêtrement fort compliqué d'où paraissent naître les nerfs glosso-pharyngien et spinal, qui, déjà réunis en un seul faisceau dans l'intérieur du bulbe, gagnent par un trajet légèrement courbe le bord latéral de la moelle.

Un troisième groupe de cellules nerveuses (fig. III, *b*) s'observe sur la partie latérale et antérieure de cette section du bulbe, elles offrent le même aspect que celles de la partie antérieure de la moelle.

Le quatrième ventricule est tapissé entièrement par l'épithélium que nous avons trouvé dans le canal médullaire.

Je terminerai ici ma description des organes nerveux du Mole, car le mode de préparation que j'ai employé pour les durcir ne m'ayant pas donné de très bons résultats pour le cerveau et le cervelet, je pense qu'il vaut mieux m'arrêter que de décrire des aspects qui ne seraient peut-être dus qu'aux réactifs.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

FIG. III. 30 grossissements.

Section transversale du bulbe du Mole (*Orthogarisca Mola*) à 1 millimètre au-dessus de la pointe du quatrième ventricule, la moitié gauche a seule été représentée ici.

A, quatrième ventricule formé par la réunion du sillon postérieur *a* et du canal central.

B, sillon antérieur.

c, noyau d'origine du pneumo-gastrique.

c', fibres d'origine du pneumo-gastrique.

d, noyau d'origine de l'hypoglosse.

d', fibres d'origine de l'hypoglosse.

eee, substance blanche.

f, épithélium tapissant le quatrième ventricule.

FIG. IV. 30 grossissements.

Section transversale du bulbe du Mole passant à sa base. Moitié gauche.

A, quatrième ventricule très ouvert.

a, noyau d'origine du glosso-pharyngien.

a', fibres d'origine du glosso-pharyngien.

b, groupe de cellules motrices.

d, substance blanche.

FIG. V. 30 grossissements.

Section de la moelle du Mole faite à 4 millimètres au-dessous de la pointe du quatrième ventricule.

- A, scissure antérieure.
- B, scissure postérieure.
- c, sillon latéral droit.
- D, canal central.
- a, substance blanche.
- b, racine rachidienne antérieure presque détachée de la moelle.
- ç, racine rachidienne antérieure détachée de la moelle.
- d, groupe de cellules nerveuses de la partie antérieure de la moelle.
- e, groupe de cellules nerveuses, voisines du canal central.
- f, vacuoles provenant de ce que la cellule qui était logée là est tombée.

FIG. VI. 30 grossissements.

Section de la moelle du Mole, faite à 17 millimètres au-dessous de la pointe du quatrième ventricule.

- A, scissure antérieure.
- B, scissure postérieure.
- C, sillon latéral droit.
- D, canal médullaire.
- a, substance blanche.
- b, racine rachidienne contenue dans la moelle.
- c, groupe de cellules nerveuses de la partie antérieure de la moelle.
- d, groupe de cellules nerveuses de la partie postérieure de la moelle.
- e, cellules nerveuses se rattachant à la colonne de Clarke.

FIG. VII. 40 grossissements.

Section transversale de la moelle du Mole, faite à la hauteur des trois quarts inférieurs pour montrer les fibres nerveuses se rendant à la colonne de Clarke. Dans cette figure, où une partie seule de la section a été représentée, les fibres nerveuses se rendant à la colonne de Clarke se voient d'une façon très nette.

- A, partie postérieure de la moelle.
- B, partie antérieure de la moelle.
- C, sillon latéral droit.
- D, canal central.
- a, groupe de cellules nerveuses de la colonne de Clarke.
- b, fibres nerveuses qui se rendent en arrivant par le sillon latéral.
- c, cellule sensitive.
- d, épithélium du canal central.

FIG. VIII. 90 grossissements.

Une cellule nerveuse du lobe électrique de la Torpille, isolée par dissociation avec des aiguilles après injection interstitielle d'acide osmique à 1 pour 100 dans le lobe.

Cette cellule montre le prolongement de Deiters (prolongement indivis) se couvrant de myéline peu après sa sortie de la cellule.

SUR LES PSOROSPERMIES OVIFORMES OU COCCIDIES

ESPÈCES NOUVELLES OU PEU CONNUES

PAR AIMÉ SCHNEIDER,

Professeur à la Faculté des sciences de Poitiers.

Mes recherches sur les parasites inférieurs des Vertébrés et des Invertébrés m'ont fait connaître plusieurs Psorospermies oviformes que je crois devoir publier. Quelques-unes d'entre elles, en effet, peuvent ajouter des détails remplis d'intérêt aux notions antérieures et celles-là serviront d'excuse à celles qui seront seulement cette chose vile qu'on appelle une espèce nouvelle.

Depuis les deux notes que j'ai consacrées à ces organismes dans les *Archives de zoologie expérimentale*, t. IV, p. 43 et 40, mon opinion sur eux n'a pas varié et je les crois toujours proches parents des Grégarinés. Leuckart vient encore récemment, dans la seconde édition de son livre classique sur les parasites, d'apporter à cette manière de voir l'autorité de son nom et le poids de son expérience. Ce savant a même scellé plus intimement en quelque sorte l'union des Grégarines et des Psorospermies que cela n'avait été fait jusqu'ici. Sous le nom excellent de *Sporozoa*, il établit une classe nouvelle dans les Protozoaires, comprenant à la fois les Grégarines véritables et les différentes sortes de Psorospermies. Nous ne doutons pas que le nom et l'idée ne soient adoptés par un grand nombre de naturalistes¹.

Les Psorospermies oviformes dont il est ici question reçoivent de Leuckart la dénomination de *Coccidies*, tirée du genre *Coccidium*, fondé par le même auteur pour la Psorospermie oviforme la plus anciennement connue, celle du foie du Lapin, dont s'est occupé Lie-

¹ Les Psorospermies des poissons sont celles dont les rapports avec les Grégarines sont le moins nombreux; néanmoins M. Bütschli, qui vient d'étudier une d'elles avec beaucoup de soins (*Beiträge zur Kenntnis der Fischsporospermien*, *Zeitsch. f. wissenschaft. Zool.* t. XXXV, p. 629), n'exclut pas l'idée d'une parenté entre ces organismes et les Grégarines. Avec beaucoup de raison, il élève ces Psorospermies des Poissons à la hauteur d'un ordre, auquel il donne le nom de *Myzosporidae*.

berkühn, et qui en qualité d'ainée du groupe méritait bien de lui servir de marraine. Le mot *Coccidies* a de plus l'avantage de la brièveté.

Je crois inutile de revenir ici sur les caractères généraux du groupe. Je renverrai pour cela le lecteur aux notes auxquelles j'ai fait allusion. On trouvera de nouvelles indications à propos de certaines espèces. Le nombre des formes semble être plus restreint encore que pour les Grégarines et corrélativement une plus grande uniformité de caractères fait qu'il est difficile de délimiter beaucoup de genres.

Le tableau ci-dessous pourra servir d'ailleurs à orienter le lecteur. Ce n'est pas une classification définitive, bien entendu ; mais il contient peut-être quelques-uns des traits qui serviront plus tard à en tracer une.

1 ^{re} Tribu.	Tout le contenu du kyste se convertit en une uni-		
		que spore	MONOSPORÉES.
a.	Spore renfermant des corpuscules en nombre défini.		<i>Oligozoiques.</i>
	Corpuscules au nombre de 4.....	Genre	<i>Orthospora.</i>
b.	Spore renfermant un nombre indéfini de corpus-		
	cules.....		<i>Polyzoiques.</i>
		Genre	<i>Eimeria.</i>
2 ^e Tribu.	Contenu du kyste se convertissant en un nombre		
	constant et défini de spores.....		OLIGOSPORÉES.
A.	Il n'y a que deux spores (<i>Disporées</i>).		
a.	Corpuscules des spores en nombre défini.	Genre	<i>Cyclospora.</i>
b.	Corpuscules des spores en nombre indéfini.	Genre	<i>Isospora.</i>
B.	Il y a quatre spores (<i>Tetrasporées</i>).		
	Corpuscules au nombre de 4.....	Genre	<i>Coccidium.</i>
3 ^e Tribu.	Contenu du kyste se convertissant en un grand		
	nombre de spores.....		POLYSPORÉES.
		Genres	<i>Klossia.</i>
			<i>Benedenia.</i>

Je passe maintenant à la description des espèces que j'ai rencontrées. Il y a plus de trois ans déjà que j'ai présenté la planche qui accompagne ce travail, avec quelques indications verbales, à la réunion des sociétés savantes à la Sorbonne.

Comme il ne s'agit pas ici d'une histoire générale et méthodique du groupe, je commencerai par les espèces qui me paraissent plus curieuses ou plus intéressantes, et je relèguerai au second plan celles qui comptent déjà des représentants connus ou dont l'étude laisse encore beaucoup à désirer. Pour la même raison, on me pardonnera de ne pas donner un tableau de la Bibliographie.

GENRE ORTHOSPORO (NOV. GEN.).

Spore cylindrique allongée comme le kyste dont elle dérive. Corpuscules falciformes au nombre de quatre, rectilignes, longitudinalement ou obliquement étendus. Un nucléus de reliquat ou un amas de gouttelettes de graisse.

ORTHOSPORO PROPRIA (NOV. SP.).

(Fig. 1 à 18.)

Caractères. — Comme le genre. Les détails plus minutieux se trouveront dans la description.

Dimensions. — Longueur de la spore : 0^{mm}, 036 à 0^{mm}, 030. Diamètre transverse : 0^{mm}, 021 à 0^{mm}, 030.

Longueur des corpuscules : 0^{mm}, 030 à 0^{mm}, 035.

Habitat. Tube digestif des Tritons (*T. cristatus, palmatus, punctatus*).

Description. — J'ai trouvé en abondance cette espèce dans l'intestin de divers Tritons, surtout de celui à crête. Mes animaux ont été recueillis à la mare de Vouneuil-sous-Biard, près Poitiers.

Les coupes pratiquées sur l'intestin montrent nettement la Psorospermie qui nous occupe dans les cellules épithéliales, à côté du noyau. C'est durant cette vie de parasite intracellulaire qu'elle grossit, acquiert une paroi de notable épaisseur et, après avoir déterminé la rupture de l'élément qui la contenait, tombe dans le tube digestif à l'état de kyste.

Elle a alors une forme fixe et des caractères précis.

Sa *forme* (fig. 1 à 13) est celle d'un cylindre à bases convexes arrondies. Le rapport des deux diamètres est en général de trois à deux; quand le diamètre transverse est plus considérable, la Psorospermie devient nettement ovulaire (fig. 8).

Les caractères sont tirés de la paroi et du contenu.

La *paroi* est à double contour très net. Étudiée sur des exemplaires dont le contenu s'est rétracté (fig. 4 à 9), elle offre deux particularités constantes : 1° à l'un des pôles, se voit une petite marque, un *stigma* (*b*, fig. 4), dont le relief fait légèrement saillie dans la cavité de la spore. Nous verrons plus bas que ce stigma est en relation avec un détail curieux de la condensation de la masse granuleuse interne; 2° la zone équatoriale présente, sur la coupe optique de la paroi, une *série de raies transversales* (*a*, fig. 4), dont je n'ai su déterminer la signification exacte, mais qui me semblent être l'expression de très fins canalicules poreux.

Le contenu est fort variable, non seulement suivant le degré de développement, mais aussi, à la même phase, suivant l'état individuel.

Dans le kyste, au début, il s'offre tantôt comme dans la figure 1, tantôt comme dans la figure 2. Dans les deux cas, il comble uniformément la cavité de la coque ; mais, dans le premier, il est pur, à fines granulations moléculaires, souvent avec une éclaircie centrale, figurant une sorte de noyau ; dans le second, il renferme un nombre variable, souvent considérable, de grosses gouttelettes de graisse.

La première modification, dans l'ordre de celles qui mènent à la constitution de la spore, est la disparition de l'éclaircie centrale. Puis, la masse granuleuse se condense. Cette condensation s'effectue de telle sorte que, durant qu'elle s'accomplit et même un peu après qu'elle a cessé, le contenu rétracté demeure rattaché au *stigma* dont nous avons parlé, par un filament suspenseur plus ou moins long (c, fig. 4 et aussi fig. 3). La comparaison de ces deux figures montre d'ailleurs que le phénomène de la rétraction du contenu s'accomplit d'une façon identique dans les individus à plasma pur et dans ceux à plasma chargé de graisse.

Le second acte est celui de la production des masses destinées chacune à devenir un corpuscule falciforme. Les corpuscules falciformes naissent par bourgeonnement à la périphérie du contenu contracté, pendant que celui-ci, dans sa partie centrale, se vacuolise ou se liquéfie, en mettant en liberté un nombre plus ou moins grand de gouttelettes de graisse (fig. 6 à 11).

Les caractères que présentent ces corpuscules, depuis le moment de leur séparation de la masse granuleuse jusqu'à celui de leur entière constitution, varient. On peut dire, d'une manière tout à fait générale, que, de conoïde, le corpuscule se transforme en bâtonnet et, de granuleux, s'éclaircit ; mais il y a dans la marche de ce double phénomène des modifications assez grandes d'un cas à l'autre.

Tantôt les corpuscules montrent presque immédiatement et durant qu'ils adhèrent encore à l'amas résiduel (fig. 7) une extrémité aiguë, siège d'un plasma plus pur. Puis la seconde extrémité se dessine à son tour et s'éclaircit aussi, de façon que les granules n'occupent plus que le centre du corpuscule, où ils forment une sorte de bouclier bien tranché. Tantôt, au contraire, les bâtonnets s'allongent de suite jusqu'à la taille qu'ils doivent avoir, en demeurant arrondis aux deux bouts ; leur forme ne devient effilée à une extré-

mité et leurs granules ne disparaissent qu'après, du centre vers les extrémités (fig. 9).

Ces différences sont nettement accusées dans les caractères que présentent les corpuscules près du terme de leur constitution. Quelques figures ne seront pas inutiles.

Les figures 15, 16 et 17 montrent le même corpuscule sous trois aspects, par la face concave, par la convexe et de profil. On voit que le corpuscule tout entier semble formé par trois segments, dont le médian présente deux biseaux sur son côté convexe, pour recevoir les deux autres segments qui ne se touchent que par un point. Les lignes si nettes qui marquent la distinction de ces segments ne sont sans doute que l'expression des différences de pouvoir réfringent du segment médian et granuleux et des segments terminaux.

La figure 14 montre un corpuscule non moins curieux. Il comprend dans sa constitution deux segments fusiformes, clairs, accolés en partie l'un à l'autre, entourés d'une même couche externe granuleuse qui ne se voit bien sur la figure qu'aux points où les segments fusiformes laissent un écart entre eux. On voit en outre une tache ovale qui est une dépendance de ce même manteau de plasma et qui se projette sur les segments fusiformes.

La figure 18 montre, d'autre part, un corpuscule sans division en segments, clair à une extrémité, à fines granulations moléculaires de l'autre.

J'ai cru devoir insister sur toutes ces petites particularités, parce que je les crois nouvelles et que le dernier mot ne me paraît dit ni sur leur cause ni sur leur signification.

En outre des corpuscules, la spore mûre renferme tantôt un *nucléus de reliquat*, sphérique ou subsphérique, granuleux, en partie vacuolarisé, tantôt un amas de grosses gouttelettes de graisse (fig. 13).

En terminant, je signalerai que je n'ai pas réussi à voir de mouvements des corpuscules à l'intérieur de la spore, ni après les avoir fait sortir par déchirure. Peut-être ces corpuscules n'étaient-ils pas arrivés au terme de leur maturité, comme me le font croire les aspects qui viennent d'être décrits.

CYCLOSPORA (NOV. GEN.).

Deux spores formées par segmentation, de figure arrondie, c'est-à-dire régulièrement ovales, ellipsoïdales ou pyriformes. Deux corpuscules falciformes seulement, en règle générale, à l'intérieur de chaque spore.

CYCLOSPORA GLOMERICOLA (NOV. SP.).

(Fig. 19 à 43.)

Forme générale cylindrique allongée ou subovale. Cavité du kyste cloisonnée par deux planchers parallèles aux bases. Division de la masse granuleuse précédée de l'émission de deux petits globules brillants. Spores renfermant chacune un nucléus de reliquat et deux, plus rarement trois corpuscules.

Habitat. Tube digestif des *Glomeris*.

Description. — Cette très curieuse espèce est abondante à l'autonne dans le tube digestif du Myriapode précité; elle y vit en compagnie d'une belle Grégarine dont nous donnerons l'histoire ailleurs. Elle se montre depuis l'origine de l'estomac jusqu'à la fin du tube digestif de son hôte. Elle passe en grand nombre dans les fèces, dans lesquelles il faut l'aller chercher, si l'on veut suivre les phénomènes de la maturation des spores.

Comme toutes les Psorospermies oviformes, c'est surtout quand elle a quitté la vie de parasite intracellulaire et qu'ayant revêtu une paroi propre elle est tombée dans la cavité du canal alimentaire en passant à l'état de kyste, qu'elle se rencontre avec facilité et révèle ses caractères distinctifs. Le contenu du tube digestif étalé sur le porte-objet la montre en grand nombre, surtout si on a raclé préalablement la surface de la muqueuse.

Sous cet état, sa forme et ses dimensions ne varient que dans d'étroites limites.

Elle est très généralement cylindrique (fig. 20, 22), à bases arrondies; mais quelquefois les parois latérales du cylindre se bombent très légèrement et elle devient alors subovale. Plus rarement encore, une des extrémités s'atténuant, elle devient en partie piriforme (fig. 21).

L'axe transversal est environ le tiers de l'axe longitudinal.

Les dimensions numériques sont les suivantes :

Axe longitudinal de 0^{mm},025 à 0^{mm},036.

Axe transverse de 0^{mm},009 à 0^m,01.

En ce qui concerne la structure, elle offre, comme toujours, une paroi et un contenu.

La *paroi* est à double contour, amorphe, résistante, inextensible. Elle ne se laisse pas traverser par les réactifs colorants et constitue une enveloppe protectrice de grande efficacité.

Le contenu est grisâtre et légèrement verdâtre à la lumière transmise, comblant d'abord uniformément la cavité de la coque. Il est constitué par des granules, dont les uns appartiennent aux plus fins que l'on puisse observer et dont les autres ont des dimensions variables, mais assez considérables. Ça et là on en distingue de plus volumineux réfractant la lumière à la façon des gouttelettes de graisse. Il peut même arriver que les gouttelettes de cette sorte forment une partie notable du contenu (fig. 19, 20), auquel cas je considère la Psorospermie oviforme comme perdue par transformation ou dégénérescence grasseuse et incapable d'évolution ultérieure. Ce qui me le fait croire, c'est que quand des exemplaires de cette sorte se rencontrent parmi ceux que l'on cultive en chambre humide, les gouttelettes ne tardent pas à se fusionner en trois ou quatre gouttes très grosses et d'une teinte jaune très prononcée, prélude de la destruction de l'élément. Il est aussi bien certain alors que c'est à de la graisse que l'on a affaire. Mais sur les exemplaires sains, celle-ci n'a jamais cette teinte jaune qu'elle prend toutefois sous l'action de l'acide osmique.

Dans ce contenu, sensiblement au centre (fig. 20, 21), on aperçoit une tache circulaire, pâle, que je regarde comme un nucléus, et qui est étroitement circonscrite par des granules pressés les uns contre les autres. Dans les exemplaires piriformes, cette tache est très généralement située vers la grosse extrémité. Quand on réussit à avoir sous la lamelle mince recouvrante quelques individus, sans le moindre corps étranger, et qu'on peut ainsi déterminer la rupture de la paroi et l'expulsion du contenu par une certaine pression, on reconaît, en faisant ensuite agir l'acide osmique et le picrocarmin, que cette tache est un beau nucléus. J'insiste sur ce point, parce que Leuckart a mis en doute la réalité de l'existence d'un noyau dans les Coccidies et qu'il me paraît, au contraire, qu'on doit considérer les Psorospermies oviformes, en général, comme ayant la valeur de cellules complètes. La disparition de cette tache circulaire, de ce noyau, quand le phénomène de la division commence, l'apparition concomitante et l'émission de deux globules brillants sont des preuves accessoires, d'un puissant intérêt, comme on va le voir.

L'état que nous venons de décrire est celui de kyste, pris au début de sa formation. Il ne persiste pas longtemps.

Bientôt, en effet, le contenu granuleux se condensant et se rétrac-

tant se détache des parois de la coque (fig. 23). La condensation se fait surtout dans le sens du diamètre longitudinal, ce qui explique que le contenu abandonne d'abord les bases du cylindre et ne s'écarte que plus tard et à un bien moindre degré de sa surface latérale. La forme que tend à prendre ce contenu est en effet celle d'une sphère, et comme le diamètre transversal demeure sensiblement le même, il faut que le longitudinal perde les deux tiers de sa valeur primitive.

Mais le contenu n'arrive que graduellement à ce degré de rétraction et à cette forme sphérique. Tous les états intermédiaires se peuvent observer, mais il en est un qui semble particulièrement critique: c'est l'état de demi-rétraction. Quand la masse granuleuse y est arrivée, elle y persiste assez longtemps pour avoir le temps de sécréter autour d'elle une nouvelle enveloppe, dont la surface latérale, accolée étroitement à la surface latérale interne de la coque externe, ne se révèle pas et semble se confondre avec la paroi même du kyste, mais dont les bases dessinent deux planchers ou cloisons transversales de nouvelle formation, parallèles aux bases de la coque primitive et formées par la même substance. La coque ainsi cloisonnée est un des caractères les plus apparents de cette espèce (fig. 23 à 38). Dans un exemplaire mesurant 0^{mm},036, la distance d'un plancher à l'autre était de 0^{mm},029.

Exceptionnellement il arrive, quand la coque est piriforme, que la masse granuleuse, en se contractant, demeure cantonnée dans la grosse extrémité. Il n'y a alors aussi qu'une seule cloison transversale, qui se trouve située dans la petite extrémité (fig. 25). La seconde cloison ne se révèle pas, parce qu'elle s'applique immédiatement sur l'extrémité renflée de la coque.

La masse granuleuse arrive enfin à la forme sphérique (fig. 23). La tache nucléaire centrale des stades précédents, qui est demeurée reconnaissable jusqu'à ce moment, devient incontestablement périphérique, en restant toutefois dans le plan de l'équateur. J'appelle plan de l'équateur celui qui divise le contenu rétracté en deux hémisphères et est perpendiculaire au diamètre longitudinal.

Le trajet effectué par le champ nucléaire du centre à la périphérie fait involontairement penser à la migration analogue de la vésicule germinative de l'œuf à maturité. La ressemblance paraît aller plus loin encore.

Le noyau disparaît bientôt à la vue, sans qu'il m'ait été possible de savoir comment. Mais en même temps ou même pendant qu'il

est encore présent on aperçoit dans chaque extrémité de la coque, au-dessus de chacun des pôles de la masse granuleuse, un corpuscule brillant, arrondi, agité d'un léger mouvement de trépidation, dont l'existence antérieure n'avait pu être reconnue jusqu'à ce moment (fig. 24, *b*, *b*). L'émission de ces corpuscules se place certainement entre l'apparition du champ nucléaire sur la ligne équatoriale et la division en deux du contenu dont nous allons parler. En d'autres termes, ils apparaissent, pour ce qui est du phénomène extérieur, au même moment que les globules polaires ou d'excrétion de l'œuf. Ont-ils été produits aussi par un mécanisme identique? Il m'est impossible de rien affirmer, sans quitter le terrain des faits observés, mais on avouera, au moins, que le terme *oviformes*, par lequel on a caractérisé nos Psorospermies, est d'une justesse plus grande encore qu'on ne l'avait soupçonné.

Dans le stade suivant, nous ne voyons plus rien qui puisse rappeler le champ nucléaire précédent ou attester l'existence d'un nouveau noyau, ce qui ne veut pas dire, toutefois, qu'il n'y en ait réellement pas un de nouvelle formation. On constate seulement que les deux pôles de la masse granuleuse s'éclaircissent, les granules se retirant de ces points ou se fondant pour faire place à du plasma pur et incolore. Cette phase dure peu.

Bientôt après, en effet, une constriction circulaire étreint la masse granuleuse dans le plan équatorial (fig. 27). Cette constriction pénètre de plus en plus et l'on arrive ainsi à deux masses qui ont, dès le moment de leur formation, une configuration piriforme, leur extrémité atténuée répondant à l'extrémité polaire du contenu indivis, tandis que leur grosse extrémité qui s'est au fur et à mesure régulièrement arrondie, répond au plan de division (fig. 28, 29).

Chacune des ces masses peut recevoir dès cet instant le nom de *sporoblaste*, car chacune doit devenir une spore¹. Voici les phénomènes qui la conduisent à cet état :

La grosse extrémité de chaque sporoblaste s'allonge en même temps qu'elle s'éclaircit. La masse tout entière tend ainsi à la forme ellipsoïdale (fig. 30 à 32). Son diamètre transverse diminue et le lon-

¹ Je me suis servi autrefois, dans mon travail sur les Grégarines, surtout à propos de l'histoire des *Stylorhynchus*, du terme *masse sporigène*. Il me semble qu'il y a avantage à le remplacer par celui de *sporoblaste*, qui indique plus clairement et plus brièvement la fraction du contenu granuleux destinée à devenir une spore. Je ne me servirai donc plus que de ce mot dans ce sens.

gitudinal augmente. Toutefois, on conçoit que ce changement de forme ne puisse s'accomplir sans que les deux masses effectuent un mouvement de bascule ou de culbute. On les trouve donc à ce moment inclinées sur l'axe longitudinal de la coque, comme le montrent les figures 32 à 34.

Les sporoblastes sont encore sans paroi propre, mais ils ne tardent pas à en acquérir une. Leur contenu, qui offre encore un grand nombre de granules identiques à ceux de l'entocyte du kyste primitif, s'éclaircit alors dans une plus grande étendue; sa partie granuleuse se condense au centre et l'on voit paraître, vers chaque extrémité, un corpuscule falciforme qui semble sortir graduellement de l'amas granuleux résiduel comme s'il était bourgeonné par lui. La grosse extrémité du corpuscule paraît être la première formée (fig. 39).

Quand la spore est définitivement constituée, elle offre donc (fig. 40 à 43) une forme régulièrement ellipsoïdale, une paroi bien nette, résistante, un amas résiduel ou nucléus de reliquat situé au milieu de la spore ou vers l'une de ses extrémités et deux corpuscules étendus côte à côte, nettement falciformes, montrant vers le milieu de leur longueur ou plus près de la grosse extrémité une vacuole, souvent très nette, que je prendrais pour un noyau si je ne l'avais vue se contracter.

A côté des kystes qui suivent ce développement normal, il en est d'autres qui donnent lieu à des monstruosité. J'ai dessiné quelques-unes de ces formes tératologiques (fig. 35 à 38).

Dans un cas (fig. 36), j'ai vu la division du contenu dans le kyste donner naissance à trois masses, une petite sphérique interposée à deux autres subpiriformes.

Dans un autre cas (fig. 35), l'un des sporoblastes était bossué étrangement.

Dans un troisième (fig. 37 et 38), les deux sporoblastes s'étaient démesurément allongés et présentaient dans un exemplaire une configuration réniforme, tandis que dans un autre individu ils étaient étendus en droite ligne d'une extrémité du kyste à l'autre.

On pourrait sans doute multiplier les descriptions de ce genre. J'ignore d'ailleurs si ces masses se sont converties plus tard en spores; peut-être s'arrêtent-elles à ce degré de développement.

Encore un mot avant de finir cette description déjà longue. Je n'ai jamais trouvé de spores mûres du *Cyclospora glomericola* à l'in-

térieur du tube digestif de l'hôte. On n'y rencontre même que très exceptionnellement des kystes offrant les premiers indices de la division du contenu. C'est toujours dans les fèces qu'il faut les aller chercher. L'enveloppe du kyste et les deux cloisons persistent fort longtemps autour des spores mûres, tantôt encore intactes, tantôt plus ou moins flétries. Rarement les spores mûres se voient complètement isolées dans les fèces. Je n'ai pas vu la sortie des corpuscules falciformes, ni la façon dont ils se comportent ultérieurement.

J'ai rencontré quelquefois, mais très rarement, des spores à trois corpuscules et, à ce sujet, on ne saurait manquer d'être frappé de la fréquence et de la fixité du nombre 4 pour la somme totale des corpuscules falciformes dans trois genres de Psorospermies oviformes. Dans le genre *Orthospora*, ils naissent directement dans le kyste; dans le genre *Cyclospora*, ils naissent en deux groupes de deux, chaque groupe dans une spore à part; dans le genre *Coccidium*, ils se produisent chacun à l'intérieur d'une des quatre spores que le kyste engendre. Le résultat est le même dans les trois genres, qui semblent n'offrir que les faces diverses d'un phénomène essentiellement un, comme s'il n'y avait là de matière que pour quatre corpuscules dont la mise en paquet, pourrait-on dire, varie seule.

Pour le genre *Coccidium*, voir Rudolph Leuckart : *Die menschlichen Parasiten*. Erster band. 1 Lieferung, p. 254 et suiv.

EIMERIA NOVA (NOV. SP.).

Psorospermie sphérique ou ovulaire, à taille variant de 0^{mm},0328 à 0^{mm},037. Contenu formé par de gros grains entremêlés à de plus petits, offrant un noyau très net avec nucléole, se convertissant en un grand nombre de corpuscules falciformes qui demeurent enfermés dans la cavité de l'enveloppe primitive du kyste.

Habitat. Vaisseaux de Malpighi du *Glomeris*.

A l'état le plus jeune (fig. 44), la Psorospermie dont il s'agit se voit logée à l'intérieur d'une cellule dont le noyau est resté reconnaissable. Elle offre une forme ovulaire ou arrondie, un contenu qui comprend un beau noyau central avec un nucléole, le tout entouré de quelques granulations relativement très grosses et que l'acide osmique colore en jaunâtre et en brun et qui doivent ainsi consister pour une bonne part en substances grasses.

Sur ces exemplaires et sur ceux de taille un peu plus forte qui sont mis en liberté dans les préparations (fig. 46, 47), le noyau

s'aperçoit sans le secours des réactifs. Le nucléole, bleuâtre à la lumière transmise, se colore avec une facilité et une intensité remarquables par le picocarmin. Aussi peut-on le distinguer de la sorte, même dans des individus que les granulations grassieuses ont envahi complètement. Dans une Psorospermie jeune mesurant $0^{\text{mm}},016$ sur $0^{\text{mm}},0237$, le nucléole mesurait $0^{\text{mm}},0036$; le noyau figurait autour de lui un champ clair à peine teinté.

A l'état de kyste (fig. 48 à 50), notre Psorospermie présente un diamètre d'environ $0^{\text{mm}},035$. Elle offre, comme l'*Eimeria falci-formis*, deux enveloppes : l'une externe, plus résistante; l'autre interne, plus mince. L'externe paraît souvent marquée, de distance en distance, de petits renflements qu'on voit bien surtout en coupe optique et qui me semblent fixer assez les réactifs colorants.

Je n'ai pas pu voir comment les corpuscules falciformes se formaient. Le même désidératum me paraît exister dans le travail de M. Eimer¹. Il est cependant à désirer qu'on fixe une fois pour toutes ce mode de formation et le genre *Eimeria*, par la dimension de la spore qui garde celle du kyste, par le grand nombre de corpuscules qu'elle engendre, me paraît un des plus propres à nous éclairer sur ce point important. Personne jusqu'ici ne sait rien, à proprement parler, du mode exact (gemmation, fisisparité ou autre) de production des corpuscules falciformes dans ses relations avec le noyau.

Réservant donc ce point, je dirai du moins que ces corpuscules sont très allongés, relativement minces; que, mis en liberté dans l'eau, par rupture du kyste, ils présentent des mouvements de contraction lente par lesquels, comme un Nématoïde, couchés sur un côté, ils rapprochent ou éloignent alternativement leurs deux extrémités. Les figures 51 à 56 les montrent à cet état. Si on les garde ainsi trop longtemps, on ne tarde pas à les voir donner lieu à des exsudations sarcodiques et à mûrir. Fixés par acide osmique et colorés, ils montrent un beau noyau dont l'existence ne peut donner prise au doute.

GENRE KLOSSIA.

Dans une note parue en ces mêmes archives, j'ai pris pour type de ce genre la Psorospermie de l'Hélice si bien étudiée par M. Kloss

¹ Ueber das Eioder Kugelförmigen sogenannten Psorospermien der Wirbelthiere, Würzburg, 1870.

et j'ai réservé le nom de *Benedenia* à un genre qui aurait pour type la Psorospermie du Poulpe. Jé me suis convaincu que les deux genres doivent être réunis en un seul, auquel je réserve le nom de *Klossia*, car c'est celui dont on a eu le plus tôt la meilleure description par l'espèce de l'*Helix hortensis*.

Ce genre diffère essentiellement de l'*Eimeria* par ce fait que le kyste toujours sphérique ou subsphérique engendre à son intérieur un grand nombre de spores.

KLOSSIA SOROR (NOV. SP.).

(Fig. 58 à 64.)

Psorospermie sphérique ou ovalaire, munie d'un beau noyau, à contenu finement granuleux.

Kystes pourvus de deux membranes étroitement appliquées l'une contre l'autre.

Spores nombreuses, régulièrement sphériques, contenant un nucléus de reliquat et le plus souvent quatre corpuscules falciformes.

Habitat. Rein de la *Neritina fluviatilis*, du ruisseau de la Cassette, à Poitiers.

L'espèce dont il s'agit n'ajoutera pas beaucoup à ce que l'on sait de l'histoire du genre; mais elle me paraît intéressante à raison de l'habitat. Trois espèces de *Klossia* sont, en effet, connues aujourd'hui. L'espèce type vit dans le fêtu de l'*Helix hortensis*; celle-ci dans celui d'un Gastéropode aquatique; la troisième, intermédiaire par les caractères, dans le sein d'un Gastéropode amphibie, l'Ambrète (*Succinea putris*). Peut-être ne s'agit-il que d'une même forme, légèrement modifiée par les conditions de l'hôte.

Venant à l'histoire particulière de notre parasite, je dirai d'abord que dans les produits de la dissociation faite pour obtenir les Psorospermies, on trouve de belles Amibes dont la taille est d'environ 0^{mm},04. Elles sont plus ou moins granuleuses au centre et à plasma clair sur les bords; elles renferment un noyau colorable que mon dessin n'a pas rendu parce que la gravure a été faite avant que j'eusse connaissance de la chose; elles se meuvent à l'aide de larges expansions, digitiformes, simples ou rarement lobées secondairement. On en voit plusieurs qui, sur le point de s'enkyster, sont devenues sphériques et laissent déjà reconnaître à leur surface une légère exsudation formant une pellicule plus dense et dessinant une enveloppe.

Je pense qu'il est permis, sur la base de ces faits, de rattacher

ces amibes ou cycle évolutif de notre Psorospermie, bien que je ne puisse dire avoir vu l'amibe devenir Psorospermie.

Les premières Psorospermies manifestement telles se rencontrent dans des cellules où elles sont logées comme le montre la figure 59. Le noyau de la cellule est demeuré reconnaissable et se colore en rouge par le picrocarminate. Il est logé dans un croissant de protoplasma que la coagulation a rendu finement granuleux. La Psorospermie elle-même, sphérique, d'une teinte jaunâtre à la lumière transmise, a un contenu densement et finement granuleux et un noyau à elle. Elle paraît encore dépourvue de paroi propre. Voici quelques chiffres pour les dimensions :

Les Psorospermies qu'on trouve le plus souvent ne sont plus logées à l'intérieur d'une cellule, et s'obtiennent avec peu de peine, entièrement libres dans le champ de la préparation. Les unes, encore très jeunes et provenant certainement de la rupture d'une cellule, sont encore sans paroi et à contenu jaunâtre. Les autres ont une enveloppe très nette et un contenu noirâtre, plus ou moins foncé. Les premières conviennent excellemment pour déceler le noyau à l'aide d'acide osmique et de picrocarmin. Le nucléole, sphérique, se colore en rouge vif; autour de lui est un champ blanchâtre qui doit être le noyau proprement dit.

Les kystes varient, pour la taille, de $0^{\text{mm}},04$ de diamètre à $0^{\text{mm}},06$. Ils ont deux enveloppes concentriques; l'une, externe, plus épaisse et plus résistante; l'autre, interne, très délicate et dont l'observation, facile quand cette tunique est écartée de la première par un intervalle notable, demande quelque attention dans le cas contraire ¹.

Si l'on veut bien jeter les yeux sur la série des figures annexées à ce travail, on verra que les sporoblastes naissent par bourgeonnement à la périphérie du contenu, qui subit quelquefois simultanément une sorte de fragmentation. Les sporoblastes bourgeonnants sont limpides comme de petites perles de cristal et ne se chargent de granulations que peu de temps avant leur libération.

En général, la conversion du contenu en sporoblastes est complète ou presque complète. Ces sporoblastes sont sphériques, granuleux, et mesurent $0^{\text{mm}},0057$ de diamètre.

¹ L'existence de deux tuniques est un fait très général pour les kystes des Psorospermies. Mais normalement dans quelques genres et accidentellement dans d'autres, il n'y a pas production de membrane interne.

Les spores ont mêmes dimensions et n'en diffèrent que par l'existence d'une paroi ou coque assez solide et la transformation du contenu en corpuscules falciformes.

Ceux-ci me paraissent être presque toujours au nombre de quatre dans une spore ; il y a en outre un léger nucléus de reliquat. Ils mesurent $0^{\text{mm}},0076$, ce qui les oblige à se courber dans la spore. Quand, en écrasant les spores, on fait sortir par pression les corpuscules, on les voit sous une forme très arquée, résultant de leur position dans la spore. Ils sont relativement volumineux et chacun d'eux montre, quand il a été fixé par acide osmique et picrocarmin, un noyau ovalaire net, bien que peu marqué, entouré de quelques fins granules jaunâtres. Ce noyau, de taille assez considérable, est colorable par le picrocarmin. Il n'a pas été représenté dans la planche qui s'est trouvée faite avant cette constatation.

G. ISOSPORA (NOV. GEN.).

Psorospermie sphérique comme dans le genre précédent, à contenu se divisant en deux sporoblastes qui deviennent deux spores régulièrement piriformes, à corpuscules falciformes assez nombreux.

ISOSPORA RARA (NOV. SP.).

(Fig. 65 à 72.)

Les caractères de l'espèce sont ceux du genre.

Il y a plus de trois ans que j'ai trouvé à la Fère (Aisne), dans une petite Limace noire que je disséquais en vue de tout autre chose, un petit amas des parasites qui m'occupent. Malgré tous mes efforts pour les retrouver depuis, je n'ai pas réussi et c'est même cette impossibilité qui m'a fait différer si longtemps la publication de la planche qui est prête depuis cette époque. D'autres seront plus heureux sans doute.

Je serai très bref dans ma description, qui n'est pas appuyée sur une étude assez complète en ce qui concerne les spores.

L'éclaircie centrale qui se voit dans la figure 65 me paraît figurer un noyau. Mais ce que j'en dis là n'est pas appuyé sur l'action des réactifs.

Les phases successives de la segmentation se voient bien à l'in-

spection de la figure ; cette segmentation paraît précédée de la disparition du nucléus.

Le point sur lequel je veux insister, celui qui me paraît devoir être recommandé à l'attention de ceux qui me succéderont, c'est la façon dont les corpuscules falciformes se constituent dans les spores. On a déjà vu par la description de l'*Orthospora propria* des corpuscules falciformes paraissant formés de plusieurs segments d'inégal pouvoir réfringent. Si l'on jette les yeux sur la figure 79, on verra un corpuscule qui, lui aussi, paraît constitué par trois segments, dont les deux extrêmes sont très réfringents et paraissent bleuâtres à la lumière transmise. J'aurais voulu m'assurer de la réalité du fait, en suivre la production. Le petit nombre d'exemplaires que j'ai eus, mêlés à un tas d'impuretés, ne me l'ont pas permis.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

FIG. 1 à 13. *Orthospora propria*.

- FIG. 1. Un kyste récemment formé, avec une éclaircie centrale répondant peut-être à un noyau.
2. Un kyste présentant de nombreuses gouttelettes de graisse.
3. Un kyste à contenu rétracté et suspendu par un filament court et large à l'un des pôles de la coque.
4. Un kyste dont le contenu granuleux est rattaché à l'un des pôles de la coque par un long filament suspenseur. *a*, stries ressemblant à des canalicules poreux, dont la présence est constante sur une large zone équatoriale annulaire ; *b*, *stigma* légèrement proéminent en dedans de la coque, auquel s'insère le filament suspenseur ; *c*, ce filament.
5. Kyste montrant la première phase du bourgeonnement des corpuscules falciformes.
- 6 et 7. Etats plus avancés ; le contenu granuleux est déjà vacuolarisé.
8. Les corpuscules falciformes conoïdes reposent librement sur l'amas résiduel.
9. Kyste montrant des corpuscules cylindroïdes, granuleux.
- 10, 11 et 12. Diverses formes de corpuscules falciformes, dont les granules sont aussi diversement répartis d'un kyste à l'autre.
13. Kyste dans lequel, au lieu d'un nucléus de reliquat, on trouve un grand nombre de granulations graisseuses.
14. Corpuscule qu'on dirait formé par conrescence de deux segments entourés d'un manteau de plasma légèrement granuleux.

- 15, 16 et 17. Un corpuscule vu sous différents aspects pour montrer la disposition relative de ses segments hyalins et de son bouclier granuleux.
 18. Corpuscule homogène, qu'on peut considérer comme mûr.

FIG. 19 à 43. *Cyclospora glomericola*.

19. Psorospermie encore dépourvue de paroi à double contour, à plasma chargé de granulations graisseuses.
 20. Psorospermie pourvue de sa coque. Le plasma renferme de la graisse et montre un nucléus.
 21 et 22. Formes ordinaires à plasma dépourvu de volumineuses granulations graisseuses.
 23. Contenu rétracté, à nucléus voisin de la périphérie, sur la ligne équatoriale. La coque a deux planchers parallèles aux bases.
 24. Le contenu présente en *bb* deux corpuscules (polaires?).
 25. Coque à une seule cloison.
 26. Le contenu s'éclaircit aux deux pôles.
 27. Le contenu s'étrangle, en outre, au milieu.
 28. Il est divisé en deux sphères.
 29. Leur séparation est complète.
 30. Elles s'allongent à l'un des pôles, le pôle clair.
 31. Elles sont en même temps obligées de se déplacer dans le kyste.
 32. Sporoblastes constitués, mais encore sans paroi.
 33 et 34. Sporoblastes avec corpuscules.
 35 à 38. Anomalies dans la sporulation.
 39 à 43. Spores mûres. 40 et 41 ont des corpuscules avec vacuoles.

FIG. 44 à 56. *Eimeria nova*.

44. Cellule épithéliale avec son noyau, logeant une Psorospermie.
 45 à 47. Jeunes Psorospermies isolées montrant leur noyau et le nucléus.
 48. Psorospermie enkystée, logée dans une enveloppe piriforme avec noyau.
 49. Un kyste isolé, avant la sporulation.
 50. Un kyste montrant le nucléus de reliquat et de nombreuses spores.
 55 et 56. Corpuscules falciformes avec chacun un noyau. 55 et 56 montrent une exsudation sarcodique.

FIG. 58 à 64. *Klossia soror* de l'Ambrette.

- 57 et 58. Amibes trouvées dans le champ de la préparation, dont l'une, 57, est déjà immobile et semble prête à s'enkyster.
 59. Une cellule avec son noyau, logeant une Psorospermie à son intérieur.
 60 à 62. Phases de la sporulation.
 63. Les sporoblastes déjà formés.
 64. Une spore isolée.

FIG. 65 à 72. *Isospora incerta*.

65. Psorospermie montrant encore nettement un champ clair (noyau?).

- La même, sans ce champ clair, ne comblant déjà plus la capacité de l'enveloppe.
67. La masse granuleuse, plus contractée, étreinte par une constriction circulaire.
 68. Elle est divisée en deux masses secondaires.
 69. Les sporoblastes ayant déjà l'aspect piriforme de la spore future.
 70. Les spores ont une paroi propre; on distingue à leur intérieur des segments réfringents réguliers alignés, peut-être reliés par des segments de moindre réfringence.
 71. Spore mûre avec ses corpuscules.
 72. Un corpuscule falciforme.
-

LES MOLLUSQUES D'APRÈS ARISTOTE

PAR

N.-CH. APOSTOLIDÈS,
Licencié ès sciences naturelles de Paris,

ET

LE DOCTEUR YVES DELAGE,
Assistant à la station de Roscoff.

Extrait du *De animalium partibus* et du *De animalium historia*.

I

Nous n'avons pas l'intention de présenter ici une traduction littérale de l'œuvre d'Aristote. Le plan de son ouvrage, si l'on peut dire toutefois qu'il reste dans un ouvrage cent fois remanié par les copistes une trace du plan primitif, ne le permettrait pas. Le livre *De historia animalium*, qui n'a peut-être jamais été écrit par Aristote et qui n'est, sans doute, parvenu jusqu'à nous que par les notes prises par les auditeurs de ses leçons, ne donne nulle part une histoire suivie d'un animal ou d'un groupe d'animaux. A propos de chaque fonction ou de chaque système d'organes, l'auteur passe en revue toute l'échelle animale. Tout est confondu et il en résulte des répétitions incessantes dont la traduction littérale eût été fastidieuse.

Mais au milieu de ce chaos, que de faits intéressants pour le lecteur patient qui sait les y chercher ! N'est-on pas saisi d'admiration quand on voit un homme, privé de tous les moyens d'observation que nous trouvons aujourd'hui dans les laboratoires, n'ayant pas même un verre grossissant pour l'aider dans ses recherches, pousser si loin la connaissance de la Nature ? Pour ne parler que des Mollusques, on verra en lisant ces pages qu'il a connu l'hectocotyle et ses fonctions, la nature et le siège de l'organe qui sécrète la pourpre, les principaux faits de l'anatomie des Céphalopodes, des Gastéropodes et des Ascidies, et qu'il a fait de leurs mœurs une étude où plus d'un zoologiste trouverait à apprendre encore aujourd'hui. De nos jours où, entraînés par le courant des idées, nous nous occupons surtout de la morphologie et des affinités des êtres, quel zoologiste

possède autant de données qu'Aristote sur la durée de la gestation des Mollusques et sur la longueur totale de leur vie? Mais sur la morphologie elle-même, Aristote était-il donc si loin en arrière de nous? Nous citerons textuellement un passage où l'on verra que plus de vingt siècles avant nous il a énoncé la loi de la courbure en U du tube digestif des Céphalopodes et des Gastéropodes supérieurs, et a su en tirer de remarquables conclusions sur la cause de la situation anormale des pieds chez les premiers.

Pour rester aussi littéral que possible, tout en évitant les inconvénients d'une simple traduction, nous laisserons la parole à Aristote, en employant autant que nous pourrons ses propres phrases, ajoutant çà et là quelques éclaircissements lorsque nous les aurons reconnus utiles.

II

On sait que c'est Cuvier qui a constitué le groupe des Mollusques tel qu'on le comprend aujourd'hui. Aristote appelait Mollusques les Céphalopodes seulement, c'est-à-dire, selon sa définition¹, les animaux dépourvus de sang dont les parties molles étaient à l'extérieur et le squelette au dedans.

Tous les autres Mollusques (Gastéropodes, Acéphales, Tuniciers) étaient rangés par lui dans un grand groupe qu'il appelait *Ostracodermes* (Testacés), dans lequel il faisait entrer en outre les Actinies, les Oursins et les Eponges.

Les Ostracodermes avaient pour caractère commun un squelette externe contenant les parties molles. Pour ceux qui sont complètement mous, comme les Actinies, il considérait la pierre sur laquelle ils sont fixés comme tenant lieu du squelette externe².

Il subdivisait ces Ostracodermes en Turbinés, Univalves et Bivalves. Ces derniers correspondaient à nos Acéphales, les deux premiers aux Gastéropodes.

Mais, dans son idée, les Univalves (Patelle, Haliotide, Balane) se rattachaient plutôt aux Bivalves qu'aux Turbinés; il avait été induit en erreur par l'aspect de ces coquilles, qui ressemblent mieux en effet à une valve d'Acéphale qu'à une coquille de Gastéropode turbiné.

¹ *De anim. hist.*, lib. IV, cap. 1, § 1.

² *De anim. hist.*, lib. IV, § 4.

Voici d'ailleurs un tableau dans lequel nous avons tâché de résumer ses idées sur la classification de ces animaux :

MOLLUSQUES.	{	Octopodes.	{ Poupe. Elédone. Argonaule.
		Décapodes.	{ Seiche. Calmar. <i>Sepiotheuthis</i> .
		Turbinés.	{ Marins (Pourpre, Pterocère, etc.). Terrestres (Hélice, Pupa).
			Univalves (Patelle, Haliotide, Balane).
OSTRACODERMES.	{	Bivalves (Huitre, Pinne, Moule, etc.).	
		Tuniciers (Ascidies).	
		Oursins (<i>Echinus</i> , Astérie, Holothurie).	
		Actinies.	
		Eponges.	

III. CÉPHALOPODES.

Extérieur.

Les Céphalopodes ont un corps composé de trois parties : les bras en avant, le corps (que l'on appelle à tort la tête) en arrière, et entre les deux la véritable tête, munie de deux gros yeux. Les pieds sont au nombre de huit chez tous les Céphalopodes ; mais, chez certains d'entre eux, à ces huit pieds se surajoutent deux bras, plus longs que les précédents, munis de ventouses seulement à leur extrémité qui est élargie. Les pieds portent des ventouses sur toute la longueur de leur face interne. Il y en a le plus souvent deux rangées ; chez un seul mollusque, l'Elédone, on en trouve une seule. Ces pieds sont plus ou moins réunis entre eux par une membrane.

Chez les Décapodes, les pieds et les bras ont des usages distincts. Les bras sont seuls chargés de saisir au loin la proie, de la retenir, de la porter à la bouche. L'animal les emploie aussi pendant les tempêtes pour s'affourcher en quelque sorte comme un navire sur ses ancres¹.

Chez le Poulpe, les pieds, bien plus longs, remplissent tous les offices. Cependant il y a quelques distinctions à faire, tous servent à la reptation ; mais lorsque l'animal veut toucher ou saisir un objet,

¹ Nous sommes en mesure de confirmer cette opinion, qui au premier abord peut paraître étrange. Nous avons constaté ce fait au laboratoire de Roscoff. (*Les trad.*)

il emploie de préférence les deux pieds de la paire dorsale. L'un de ceux de la paire ventrale, « plus aigu et présentant seul une teinte blanchâtre, bifurqué à son extrémité, du côté dorsal (on appelle *dos du bras*, la partie lisse opposée à celle qui porte les ventouses), lui sert à l'époque des amours¹. » [Hectocotyle².] Le corps est entouré d'une peau qui est fendue circulairement [manteau]. Sur les côtés il porte les nageoires, quand il en existe.

La tête, située entre le corps et les pieds, est munie de deux grands yeux sans paupières. Elle est bossuée et comme gonflée d'air. Sur le devant, entre le corps et les pieds, existe une sorte de « flûte » [entonnoir]³ qui sert à évacuer l'eau, les fèces et l'encre.

Ces animaux présentent entre eux des différences qui permettent de les distinguer. Les Poulpes ont le corps relativement petit et les pieds très longs. Les Décapodes ont, au contraire, le corps long et les pieds courts. La Seiche a le corps large, le Calmar l'a plus allongé. Les Sépiotheuthes, genre peu nombreux, se distinguent des vrais Calmars par l'extrémité de leur corps, qui est plus large, et par leur nageoire, qui fait presque le tour du corps⁴.

Les Sépiotheuthes atteignent la longueur de 3^m,75 ; les Seiches celle de 1^m,50, et les bras de quelques Poulpes arrivent à la même longueur.

Les mâles des Octopodes diffèrent des femelles ; ils « ont la tête plus longue et un bras blanc que les pêcheurs appellent *αιδοειν*, pénis⁵ ».

Chez les Seiches le mâle a le dos plus noir et plus orné. Chez la femelle, ainsi que chez celle des Sépiotheuthes, au centre de la touffe de bras on peut apercevoir deux petits mamelons rouges. Les mâles ne présentent rien de pareil.

Un autre caractère, c'est que, à la face inférieure du corps, on voit chez le mâle un petit mamelon au centre duquel est un orifice qui conduit dans la cavité du corps. Chez la femelle on en trouve une paire au lieu d'un seul.

¹ *De anim. hist.*, lib. IV, cap. I, § 6.

² Les crochets [] indiquent les parties ajoutées par les traducteurs pour apporter quelque éclaircissement dans les passages obscurs.

³ *Ibid.*, lib. IV, cap. I, § 6.

⁴ *De anim. hist.*, lib. IV, cap. I, § 9.

⁵ *De hist. anim.*, lib. V, cap. X, § 1.

Anatomie.

Au centre des pieds se trouve la bouche, armée de deux dents. Dans l'intérieur de la bouche se trouve non point une langue proprement dite, mais une saillie charnue, munie de parties dures, qui fait office de langue. Après la bouche vient un œsophage long et étroit, auquel est appendu un jabot pareil à celui des oiseaux. Puis vient la *panse*, et tout à côté d'elle une autre partie, la *caillette*, qui a la forme du tortillon d'un Strombe¹.

Chez le Calmar la *panse* elle-même est double. A cette panse fait suite un intestin étroit, à parois épaisses, qui se recourbe pour remonter vers le haut et venir s'ouvrir au-dessous de la tête. Dans la cavité du corps de ces animaux, on ne trouve aucun organe qui soit à proprement parler un foie, une rate, un cœur², mais seulement un organe particulier qu'on appelle (μύτις) [le foie]³.

Démocrite croit que ces animaux ont les mêmes viscères que les animaux pourvus de sang, mais qu'on ne peut les voir à cause de leur petitesse⁴. Cependant chez les animaux qui ont du sang, même les plus petits organes sont faciles à voir. Cet organe est situé au-dessus de la bouche; le tube digestif lui est accolé, et l'intestin en remontant s'applique sur la face opposée. La poche à encre lui est accolée, comme l'intestin, et ces deux derniers, enveloppés dans une même membrane, s'ouvrent par un orifice commun.

« Les Céphalopodes, comme tous les animaux qui respirent dans l'eau, ont des branchies⁵. »

¹ N'est-il pas merveilleux de voir Aristote distinguer, sans les secours de la physiologie ou de la chimie, le rôle de chacune des parties de l'estomac? Il emploie, pour désigner l'estomac du Poulpe, le même mot *κειλία* que pour la panse du bœuf, et pour l'estomac spiral, le même mot *ἄνυστρον* que pour la caillette des ruminants.

² *De part. anim.*, lib. V, cap. v.

³ Il semble, au premier abord, qu'il y a contradiction dans les expressions d'Aristote. Après avoir décrit le tube digestif, le cerveau, etc., il ajoute que les Mollusques n'ont aucun *σπλάγχνον*; il est évident qu'on ne peut traduire ce terme par le mot *viscère*. Dans la pensée d'Aristote, ce mot correspondait à ce qu'on appellerait aujourd'hui *glande vasculaire* ou *viscère charnu* comme le cœur. Cela est si vrai, qu'il dit que ces animaux n'ont pas de *σπλάγχνον*, parce qu'ils n'ont pas de sang proprement dit. Selon la théorie des homologues, d'après laquelle, lorsqu'un organe manque, un autre se montre capable de le remplacer, théorie qu'il soutient dans son livre *De partibus animalium*, le *μύτις* tiendrait lieu des organes essentiels à la vie qu'on trouve à la même place chez les animaux pourvus de sang. (*Les trad.*)

⁴ *De anim. part.*, lib. IV, cap. v.

⁵ *De anim. hist.*, lib. VIII, cap. II, § 4.

Entre le pied et le corps est la tête, au milieu de laquelle se trouve « un petit cerveau contenu dans une boîte cartilagineuse¹ », sur les côtés de laquelle sont les yeux. Chez les individus âgés le cartilage devient très dur. Ces animaux possèdent une charpente solide qui soutient leurs parties molles. Chez la Seiche l'os est large, d'une consistance friable ; chez le Calmar on l'appelle *épée*, à cause de sa forme bien différente et sa structure cartilagineuse. Le Poulpe est dépourvu de ces organes².

La glande génitale, chez le Poulpe, est unique, irrégulière extérieurement et contient une telle quantité d'œufs, qu'ils peuvent remplir un vase plus grand que le corps de l'animal. Chez la Seiche il y a deux glandes séparées, qui ont la forme de deux sacs remplis d'œufs blanchâtres ressemblant à des grêlons.

Accouplement.

Tous les Céphalopodes s'accouplent de la même manière. Ils se placent bouche contre bouche en entremêlant leurs bras. Les Poulpes se placent l'un en face de l'autre et s'unissent par leurs ventouses. « Quelques-uns disent que les Poulpes³ possèdent une sorte d'organe d'accouplement dans un de leurs pieds, sur lequel existent deux énormes ventouses. Cet organe a l'aspect d'un tendon attaché presque au milieu du bras. Il le laisse dans le *μυκτῆρ* [probablement la cavité brachiale] de la femelle⁴. »

Les Seiches et les Calmars, quand ils sont accouplés, nagent ensemble, l'un en avant, l'autre en arrière.

Quelques-uns croient que l'accouplement a lieu par l'entonnoir.

Ponte.

Le Poulpe s'accouple pendant l'hiver et la ponte a lieu pendant l'été et dure deux mois.

Il pond dans de petites retraites qu'il choisit dans le creux des

¹ *De anim. part.*, lib. II, cap. VII, § 9, et *De anim. hist.*, lib. IV, cap. I, § 9.

² Bien qu'il désigne ces parties comme entrant dans la composition du squelette comme le cartilage crânien, il paraît avoir nettement saisi la différence profonde qui sépare ces organes. Car, pour les premiers, il dit qu'ils sont de nature pileuse (*τρυφώδη*). De nos jours on reproduisait la même pensée en disant que ces organes sont de nature épidermique. (Les trad.)

³ Ils avaient en vue certainement le *Tremoctopus* de la Méditerranée.

⁴ *De anim. hist.*, lib. IV, cap. V, § 1. (Les trad.)

rochers. Son œuf est blanc et friable, et l'ensemble de la ponte ressemble à « des boucles de cheveux, à la fleur de la vigne sauvage ou au fruit du saule blanc ». Les œufs sont suspendus aux parois du nid.

La Seiche pond près du rivage sur des algues, de petits morceaux de bois, et les pêcheurs placent dans l'eau des morceaux de sarment sur lesquels elle pond de préférence.

La ponte dure quinze jours. C'est pour l'animal une opération laborieuse et probablement très douloureuse, car on le voit déposer un œuf, puis remonter à la surface pour redescendre encore, et ainsi de suite, comme s'il éprouvait une grande douleur.

Au moment où ils viennent d'être pondus, les œufs sont blancs et ressemblent à des grêlons ; mais bientôt le mâle, poursuivant la femelle pendant qu'elle pond, souffle du noir sur les œufs, et cette humeur visqueuse s'attache sur eux, les colore en noir et détermine en eux un accroissement de volume. Dès lors les œufs ressemblent au fruit du grand myrte noir, et l'ensemble forme une sorte de grappe dont les grains sont très adhérents.

Le Calmar et le *Sepiotheuthis* pondent au large, leurs œufs sont attachés ensemble comme ceux de la Seiche.

Le Poulpe, de même que la Seiche, n'abandonne pas ses œufs. Il se couche sur eux et il se tient, les bras en dehors, à l'entrée du nid au fond duquel il a pondu.

Après la ponte ces animaux deviennent tout à fait stupides, ils sont mous et flasques, comme insensibles, et il est facile de les prendre sans qu'ils cherchent à s'échapper.

Embryogénie.

Cinquante jours après la ponte sortent, des œufs du Poulpe, les jeunes, petits et faibles, qui rampent comme des araignées. Leurs parties sont difficiles à distinguer, mais dans son ensemble la forme est nettement celle d'un Poulpe. Ils sont si petits et si faibles, qu'il faut les toucher pour exciter en eux quelque mouvement et reconnaître qu'ils sont vivants. Dans cet état il en meurt une grande quantité, mais le nombre des jeunes qui sortent d'une seule ponte est très considérable.

Chez la Seiche, les petits, en sortant de l'œuf, portent appendu à leur tête quelque chose d'analogue à la vésicule que les oiseaux ont

appendue à leur ventre. Comme il arrive chez les oiseaux, à mesure que l'animal grandit la vésicule diminue et finit par disparaître tout à fait, mais sans laisser de cicatrice ombilicale.

La première chose qu'on voit chez l'embryon, ce sont deux grands yeux. [Ici Aristote renvoie aux planches : A, l'œuf ; B, F, les yeux ; Δ, la petite Seiche.]

C'est quinze jours après la ponte qu'a lieu l'éclosion. Si l'on fend l'œuf avant la maturité, le petit lance ses excréments et aussitôt, changeant de couleur, devient rouge de frayeur.

Physiologie. — Biologie. — Mœurs.

Il est facile de reconnaître que les Céphalopodes possèdent tous les sens.

Ils ont des yeux placés très haut sur la tête, afin de voir de tous côtés et derrière eux lorsqu'ils nagent à reculons. C'est la même disposition que celle qui permet aux quadrupèdes de diriger de tous côtés leurs cornets auditifs pour recueillir les sons dans toutes les directions.

Ils ont l'odorat, car les Seiches, Poulpes, Calmars, sont attirés par les odeurs de certains aliments que les pêcheurs emploient pour les attraper. Les Poulpes, lorsqu'on veut les arracher de leurs trous, résistent avec force en s'attachant aux rochers par leurs ventouses, mais si on leur présente la Conyse (Κόνυζα), dès qu'ils sentent cette odeur, aussitôt ils se détachent.

Ils ont aussi le goût, car ils recherchent certains aliments et paraissent plus friands de certains que des autres. Ils ont, en effet, une langue qui leur sert à goûter.

Ils entendent, car au plus petit bruit ils se cachent et s'enfuient.

Enfin, j'ai longuement insisté sur la manière dont ils touchent avec leurs bras.

Nous avons décrit la poche à encre au point de vue anatomique. Voyons maintenant ses fonctions. Le Poulpe, comme le Calmar, quand il a peur, lance son encre, de même que certains animaux, quand ils sont très effrayés, lancent leur urine ¹.

La Seiche, au contraire, est beaucoup plus rusée. Elle se sert de son encre pour produire un nuage trouble au milieu duquel elle se

¹ *De part. anim.*, lib. IV, cap. v.

précipite pour s'y cacher. Profitant de cet abri, elle pêche, avec ses longs bras, non seulement des petits poissons, mais aussi des mullets.

Le Poulpe change de couleur et se met en harmonie avec la teinte des rochers environnants pour se dissimuler et pêcher les animaux dont il fait sa proie. Il est très économe, il amasse tout dans sa retraite, et lorsqu'il a retiré d'une proie ce qui peut lui être utile, il rejette au dehors les coquilles, carapaces, arêtes de poisson, en un mot tout ce dont il ne peut tirer parti ; et les pêcheurs, en voyant ces débris auprès d'un trou, reconnaissent à cet indice la présence de l'animal.

Quelques-uns prétendent que la Seiche a aussi la propriété de changer de couleur.

« La matière trouble, l'encre, est analogue à la matière terreuse blanche qui se trouve sur les excréments des oiseaux. Ces animaux n'ayant pas de vessie, c'est par l'encre qu'ils se débarrassent de la matière terreuse qu'ils doivent rejeter, et c'est parce qu'elle a un grand squelette que la Seiche sécrète le plus d'encre ¹. »

Tous les Céphalopodes sont carnivores. Les Seiches et les Calmars se nourrissent de poissons. Les Poulpes mangent surtout des Crabes et des coquillages.

Ceux qui prétendent que les Poulpes mangent eux-mêmes leurs bras sont dans l'erreur ². La vérité est que c'est le Congre qui leur mange les extrémités des bras.

Les Poulpes se tiennent tout près du rivage, les Seiches ne s'éloignent guère, mais les Calmars et les *Sepiotheuthis* se tiennent au large.

Ces animaux ne vivent pas plus de deux ans. On peut s'en assurer en remarquant que, quelques mois après la ponte, on ne trouve plus que des jeunes, tandis qu'avant le printemps tous sont adultes.

Les femelles après la ponte deviennent faibles, ne sentent plus, et se laissent manger par de petits poissons. Les mâles, quand ils sont vieux, deviennent très visqueux, très faibles et finissent par périr.

¹ *De part. anim.*, lib. V, cap. v. Ainsi Aristote avait une idée très nette du phénomène fondamental de l'excrétion, qui consiste à éliminer les produits devenus inutiles ou nuisibles. Quant à la confusion qu'il fait entre l'encre et l'urine, n'est-elle pas bien excusable quand on la voit reproduite plus de vingt siècles après par Blainville ?

(Les trad.)

Cette idée a cours encore sur le littoral méditerranéen.

(Les trad.)

ARGONAUTE. — NAUTILE.

[Aristote donnait le nom de *Nautile* ou *Marin* (ναυτικέος) à l'animal aujourd'hui nommé *Argonaute*. D'autres, comme Élien, ont fait de même. Aristote cependant a vu l'animal que nous appelons aujourd'hui Nautile, mais il en parle sans lui donner de nom spécial.]

« Parmi les Céphalopodes il y a deux genres qui possèdent une coquille. Le premier est le *Ναυτικός* [Argonaute] que les pêcheurs appellent aussi œuf de Poulpe ¹. Cet animal vit au voisinage de la terre ; c'est un Poulpe par toute son organisation et par ses habitudes. Il nage sur la mer au moyen d'une membrane que portent deux de ses bras et qu'il déploie au vent, tandis qu'il plonge dans l'eau deux autres bras qui lui servent de gouvernail. Pour plonger et gagner le fond, il remplit d'eau sa coquille. Lorsqu'il veut remonter, il la retourne sens dessus dessous, et, arrivé à la surface, la remet dans sa position naturelle. On n'a pas vu, jusqu'ici, d'une manière exacte comment se forme cette coquille. Elle n'est pas congénitale et paraît se former après la naissance. Il n'est pas certain que l'animal puisse vivre quand il a perdu sa coquille.

« Le second genre [le Nautile] vit dans sa coquille, à laquelle il est fixé et qu'il n'abandonne jamais. Mais il fait sortir ses tentacules ² par l'orifice ³. »

IV. GASTÉROPODES.

Extérieur.

Tous les Ostracodermes ont pour caractère d'avoir la coquille à l'extérieur et les parties molles à l'intérieur.

Les coquilles des Ostracodermes turbinés sont plus ou moins rugueuses en dehors, mais en dedans elles sont lisses. De cette coquille sort une partie de l'animal, qui est la tête, munie de deux petites

Actuellement encore les pêcheurs, à Port-Vendres, Collioure, Banyuls, etc., appellent l'*Argonaute*, œuf de Poulpe. (Les trad.)

² Nous avons traduit le mot *πλεκτάνη* par *tentacule*, parce que pour désigner les bras des autres Céphalopodes il emploie le mot *ped* (*πόδες*). Cependant, pour désigner les grands bras des Décapodes, il emploie quelquefois les mots *πλεκτάνη* et *πρεβασίς* (trompe).

³ La description de ce second genre ne peut s'appliquer à aucun autre Céphalopode connu qu'au Nautile. (Les trad.)

cornes et percée au centre d'une bouche. Cette bouche est armée d'une sorte de trompe comparable à celle des mouches, ou plutôt au dard des taons, car elle est assez forte pour perforer les coquilles.

La coquille abrite une partie de l'animal de même forme. Quand il rentre dans sa coquille, l'animal la ferme avec un opercule (*ἐπίπτυγμα*) qui fait partie intégrante de son organisation.

Pour se déplacer ils rampent. Leur coquille dans cette condition est à gauche, l'extrémité pointue tournée en arrière [cela s'applique aux coquilles dextres, qui sont les plus communes].

Anatomie.

Les Hélices et les animaux voisins ont une bouche armée de deux dents petites et aiguës [les mâchoires]. Après la bouche vient un œsophage et un jabot semblable à celui des oiseaux. Au-dessous de la bouche se trouvent deux petits corps semblables à de petits mamelons d'un tissu dense [probablement les ganglions du système nerveux ou peut-être les glandes salivaires]. Puis vient un long estomac qui s'étend jusqu'au fond du tortillon, qui est occupé par le foie (*μύζων*)¹. Arrivé dans ce point, le tube digestif se coude pour remonter vers le haut et s'ouvrir sur le côté de la tête.

Le foie a, comme d'ordinaire, l'aspect d'une bouillie fécale entourée d'une membrane.

Dans le fond du tortillon, près du foie on trouve une masse blanche qui, sauf la couleur, ressemble à la glande génitale des langoustes. Cette glande a un conduit qui accompagne le tube digestif et sur lequel sont attachées d'autres parties annexes de couleur noirâtre. Il n'a aucune communication avec l'extérieur.

Les Turbinés paraissent avoir tous les sens. Ils ont des yeux; la chair en putréfaction les attire de très loin, et les Nérites semblent entendre, car les pêcheurs pour les prendre marchent contre le vent et font grande attention à ne pas troubler le silence, sans quoi elles fuiraient de tous côtés.

Ponte.

Les Pourpres, Ptérocères, Volutes, Buccins, pendent à la fin de l'hiver et au commencement du printemps.

¹ Littéralement ce mot signifie *pavot*, mais sans doute ici il s'applique au foie.
(*Les trad.*)

Les Pourpres se réunissent au printemps et produisent une sécrétion glaireuse qui, en se desséchant, forme une sorte de gâteau alvéolaire dont chaque loge est formée d'une membrane sèche qui rappelle l'enveloppe du pois chiche. De ce gâteau s'écoule un liquide ichoreux qui imbibé la vase, et c'est de ce putrilage que naissent les jeunes Pourpres.

Récolte de la Pourpre.

Toutes les Pourpres ne sont pas semblables ni également bonnes pour fournir la matière tinctoriale [sous le nom de Pourpres il désignait des genres très différents]. Les plus grandes se pêchent au large et du côté du cap Σίγαιον [dans la mer Egée, près des Dardanelles] et Λέκτον [près du précédent]; les plus petites, près du rivage, du côté du golfe d'Ébée et près de la Carie. Ces dernières sont celles qui fournissent la vraie Pourpre. Les grandes Pourpres du large, qui atteignent un poids de 300 grammes, ne donnent qu'une couleur noire, de même que les petites Pourpres qui viennent du Nord.

La Pourpre, sur l'animal vivant, est contenue dans un petit organe blanchâtre placé sur le cou. Cet organe se compose de deux parties: l'une, membraneuse, qui est la partie essentielle; l'autre, qui est une matière terreuse.

On ne pêche les Pourpres qu'au printemps, dans la saison des amours, car pendant la canicule elles se cachent.

Pour obtenir la pourpre, on extrait l'animal de sa coquille et on coupe la partie qui est entre la tête et le foie; mais cette opération ne peut être faite que sur des individus de taille suffisante. Chez les plus petites, comme elle serait trop difficile, on coupe la partie antérieure du corps sans extraire l'animal de sa coquille. Il est indispensable que les animaux soient bien vivants, sans quoi, lorsqu'ils meurent, la matière colorante s'écoule avec les produits muqueux que rejette l'animal.

On les prend avec des nasses. A l'époque de la ponte elles ne peuvent être employées. On peut les garder une cinquantaine de jours en captivité et elles se nourrissent des algues qu'elles trouvent sur la coquille les unes des autres. Souvent les pêcheurs leur donnent de la nourriture, mais c'est uniquement pour les faire augmenter de poids pour les vendre.

Mœurs.

Les animaux à coquille turbinée ont des mœurs semblables. Leur croissance est rapide. Au bout d'un an ils sont adultes. La durée totale de leur vie est longue et peut être supputée d'après le nombre de tours du tortillon.

Pendant l'hiver ils dorment et à cette époque les Hélices ferment leur coquille avec une cloison (*ἐπίπρασμα*) [bien distincte de l'opercule, *ἐπίπωμα*].

Pendant les grandes chaleurs caniculaires ils se cachent dans leurs retraites, et l'on ne peut les trouver. Les années pluvieuses leur sont favorables, sauf aux Pourpres, que la moindre quantité d'eau douce fait périr; aussi meurent-elles rapidement dans les estuaires des fleuves.

Dans certaines coquilles turbinées on rencontre souvent de petits crabes à abdomen mou (*καρκίνιον καὶ κύλαρος*). Mais ce n'est pas eux qui ont sécrété ces coquilles; ils se sont emparés de coquilles vides de Turbinés, et en changeant à mesure que leur corps grandit.

V. ACÉPHALES.

Les Bivalves sont des Ostracodermes, qui ont deux coquilles. Chez les uns les deux coquilles sont semblables et prennent une part égale au mouvement de la clôture; mais chez d'autres, comme le Pecten, l'une des valves est des plus intimement unie au corps et sert à le recevoir, tandis que l'autre, mobile sur la première, sert de couvercle.

Il existe des différences de forme entre les coquilles des divers bivalves. Les unes sont tout à fait lisses, comme les *Solen*, les *Moules*; d'autres rugueuses à l'extérieur, comme les *Huîtres*, les *Volutes*. Parmi ces dernières, quelques-unes sont rayées comme le Pecten; tantôt les bords sont minces comme chez les *Moules*, tantôt ils sont épais comme chez l'*Huître*.

Certains bivalves sont immobiles. Les uns sont soudés par leur coquille sur les roches, d'autres sont fixés par un bissus (*βίσσος*), et quand on les arrache, ils meurent. Certains autres, au contraire, peuvent se déplacer, et les Pecten peuvent même sauter, et sortir ainsi des paniers où on les a placés.

Pendant les grandes chaleurs de l'été, comme pendant les froids de l'hiver, ces animaux restent dans l'engourdissement. N'ayant pas un sang proprement dit, ils sont froids, et la nature les a doués d'une coquille extérieure pour conserver la chaleur de leur corps. Ils sont dans leur coquille comme dans une sorte d'étuve.

Leur position naturelle est d'avoir la tête en bas, car ils prennent leur nourriture par l'extrémité inférieure, comme les plantes par leurs racines.

Toutes les parties dont nous avons signalé l'existence chez les Turbinés, se retrouvent chez les Bivalves; mais pour quelques-unes d'entre elles, leur petitesse rend difficile de les voir.

On distingue aisément le foie, semblable à une bouillie fécale enveloppée dans une membrane, la glande génitale, de couleur blanche et l'intestin dont la partie terminale fait librement saillie presque au dehors. Le foie est près de la charnière, la glande génitale de chaque côté de celui-ci et l'on ne peut reconnaître ses orifices.

[Dans ses descriptions il suppose l'animal placé la charnière en haut l'extrémité buccale à droite, et celle qui correspond au rectum du côté gauche].

VI. ASCIDIÉS.

Les Ascidiés (Τήθυα) sont des Ostracodermes renfermés dans une enveloppe solide (στέφανον) qui ne laisse aucune partie de leur corps visible à l'extérieur. Cette enveloppe est d'une nature coriace intermédiaire à celle de la coquille et de la peau. On peut la couper comme un morceau de cuir dur. L'animal est fixé aux pierres par cette enveloppe.

Cette enveloppe a deux petits orifices, dissimulés, peu éloignés l'un de l'autre, par lesquels l'intérieur communique avec le dehors. En l'ouvrant, on trouve qu'elle est tapissée à l'intérieur par une membranestriée de lignes saillantes. « Le corps est attaché en deux endroits à la membrane (σμήνη) [probablement la branchie] et à la peau (δέριμα) [probablement le manteau] et à l'endroit où c'est attaché le corps est plus étroit, et surtout sur les deux parties qui s'étendent vers les conduits qui, à travers l'enveloppe, conduisent à l'intérieur et par lesquels entrent et sortent la nourriture et le liquide, comme si l'un était la bouche et l'autre l'anus. De ces deux le premier est plus épais, le second plus mince. » Il n'y a rien qui ressemble au foie des autres Ostracodermes, toute la chair est homogène.

« Intérieurement il y a sur les deux côtés quelque chose de continu. Dans chacune des parties creuses, l'humidité passe¹. »

Il n'y a aucune partie organique, ni sensilive, et, comme je viens de le dire, il manque aussi cette partie d'aspect fécaloïde qui est le foie chez les Ostracodermes ordinaires.

Leur couleur est pâle ou rouge.

Les Ascidies sont des animaux qu'on peut rapprocher des plantes, car elles sont fixées, mais possédant de la chair, elles doivent éprouver des sensations quelconques.

Elles ont deux orifices et au milieu du corps passe un diaphragme qui avec raison peut être considéré comme la partie essentielle de la vie. [Cela paraît s'appliquer aux Salpes, si toutefois Aristote les a considérés comme des Ascidies.]

VII. COMPARAISON DES CÉPHALOPODES (MOLLUSQUES) ET DES GASTÉROPODES (OSTRACODERMES TURBINÉS).

(*De animal part.*, lib. IV., cap. ix.)

« J'ai parlé précédemment de l'organisation intérieure des Mollusques [Céphalopodes]. A l'extérieur ces animaux présentent la masse du corps, qui est mal définie ; au devant, les pieds entourant la bouche et les dents, et, sur la tête, les yeux. Tous les autres animaux qui sont pourvus de pieds ont des pieds en avant et d'autres en arrière. Il y a pourtant des animaux qui en ont latéralement. Mais ceux dont il est question ici ont tous les pieds sur la partie qu'on appelle *antérieure*. La cause de ce fait est que la partie postérieure s'est réunie à la partie antérieure, comme il est arrivé aussi chez les Turbinés, parmi les Ostracodermes.

« En général tous les Ostracodermes ont des parties semblables, les uns à celles des Malacostracés [Crustacés], les autres à celles des Mollusques. Par le caractère d'avoir à l'extérieur la partie terrestre coquille [carapace] et à l'intérieur la partie charnue, ils se rapprochent des Malacostracés. D'un autre côté, la conformation générale de leur corps les rapproche des Mollusques, tous en général, mais particulièrement ceux qui ont un tortillon, c'est-à-dire les Turbinés. La disposition des organes est pareille chez les uns et les autres,

¹ Nous avons cité textuellement ces deux passages, auxquels leur obscurité permet d'appliquer plusieurs interprétations. (Les trad.)

comme on peut le comprendre par une ligne droite [sur laquelle par des lettres nous désignerons la place des différents organes]. Chez les quadrupèdes et l'homme, premièrement, à l'extrémité supérieure de la ligne droite, qui correspond à la bouche, nous placerons la lettre A. Puis, à la place de la poitrine, la lettre B; la lettre Γ au ventre, et, pour indiquer l'extrémité inférieure, depuis l'estomac jusqu'à l'orifice de sortie des excréments, la lettre Δ.

« Telle est la disposition générale des organes chez les animaux pourvus de sang. A ces parties la nature a ajouté pour les mouvements des membres antérieurs et des membres postérieurs. Le disposition rectiligne du tube digestif chez les Malacostracés [Crustacés] et chez les Insectes et Annélides (*Ἐντομα*) a eu pour résultat de les rattacher au même plan. Ils diffèrent des animaux pourvus de sang par les parties qui servent aux mouvements extérieurs.

« Les Mollusques et les Turbinés, parmi les Ostracodermes, ont beaucoup de parties qui sont conformes à celles de ces derniers animaux, mais d'autres qui sont disposées juste à l'inverse de ce qui existe chez les animaux pourvus de sang, en ce que *la fin est venue vers le commencement, comme si quelqu'un, prenant le bout de la ligne droite et la courbant, portait la lettre Δ à côté de la lettre A*. Alors autour de l'intestin, disposé de cette manière chez les Mollusques [Céphalopodes], se trouve le manteau, qui, chez le Poulpe seulement, s'appelle [vulgairement] *tête*. Chez les Ostracodermes dans le même point, se trouve le tortillon. Et il n'y a d'autre différence que la présence chez ces derniers, autour de la partie charnue, d'une partie dure dont la nature les a doués pour qu'ils puissent s'abriter, n'étant pas agiles dans leurs mouvements. C'est à cause de cela que chez les Mollusques, comme chez les Turbinés, la sortie des excréments a lieu dans le voisinage de la bouche.

« Seulement, chez les Mollusques elle a lieu au-dessous et chez les Turbinés latéralement. *C'est la seule cause pour laquelle les Mollusques ont leurs pieds disposés de cette manière, différente de celle qui existe chez les autres animaux.* »

DE L'INNERVATION DU CŒUR
ET DE L'ACTION DES POISONS
CHEZ LES MOLLUSQUES LAMELLIBRANCHES

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES

PAR

LE DOCTEUR ÉMILE YUNG,
Privat-docent à l'Université de Genève.

Les Mollusques lamelibranches constituent l'un des groupes les moins propices aux expériences physiologiques. La mollesse et la contractilité de leurs tissus, la minceur des parois de leurs vaisseaux, l'existence, chez eux, d'un système sanguin lacunaire, l'extrême réduction de leur système nerveux et la paresse de leurs mouvements sont autant de causes qui rendent les recherches difficiles et leurs résultats douteux.

Aussi, ne devons-nous pas nous étonner si jusqu'ici le nombre des travaux relatifs aux fonctions de ces animaux est très restreint.

Bernstein¹, Krukkenberg², Vulpian³, sont à peu près les seuls auteurs qui aient porté, au même point de vue que moi, leur attention sur les Mollusques, et encore l'ont-ils fait d'une manière générale. Dans ses *Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux*, Vulpian annonce que le curare et la strychnine ont peu d'action sur les Mollusques. Plus tard cependant, il dit avoir réussi à « déterminer la paralysie curarique chez des escargots, des paludines, de *jeunes anodontes*, des écrevisses, des larves aquatiques d'insectes, des sang-

¹ BERNSTEIN, *De animalium vertebratorum muscularis nonnulla*, Berolini, 1832 (cité par Krukkenberg).

² KRUKKENBERG, *Der Mechanismus des Chromatophorenspieles bei Eledone moschata* (*Vergl. physiol. studien an den Küsten der Adria*), Heidelberg, 1880.

³ V. VULPIAN, *Cours de pathologie expérimentale et comparée de la Faculté de Paris*, in *Revue internationale des sciences biologiques*, 3^e année, 15 septembre 1880, p. 201.

sucs, des naïs, etc. ». Mais il ajoute : « Qu'il est certain que la plupart de ces animaux sont moins sensibles à l'action du curare que les Vertébrés, et que même, pour certains d'entre eux, l'influence du curare est relativement faible; qu'il faut, pour obtenir des résultats, employer de si fortes doses de poison, que l'on peut bien conserver des doutes. »

Les Lamellibranches, parmi les Mollusques, sont probablement les moins sensibles à l'action des poisons. J'ai montré dans un travail antérieur que les Céphalopodes se rapprochaient, sous ce rapport, des animaux vertébrés ¹.

Quoique les recherches actuelles m'aient souvent conduit à des résultats négatifs, je n'hésite pas à les publier, convaincu que la non-efficacité d'un poison sur un animal, une fois constatée, peut devenir d'un haut intérêt pour la physiologie comparée. Je relaterai donc ici les principaux résultats obtenus, et lorsque je le jugerai utile, j'extraurai de mes notes le récit textuel de certaines expériences.

J'ai opéré sur trois espèces différentes, l'une appartenant aux Asiphonés, l'*Anodonta anatina*, et les deux autres aux Siphonés, la *Mya arenaria* et le *Solen ensis*. J'ai choisi ces animaux, parce qu'il est facile de se les procurer à Roscoff, où j'ai fait la plus grande partie de ces recherches. Les Myes abondent dans le sable, à l'embouchure de la rivière de Penzé, les Solens se rencontrent également dans le sable à *Roch ar Gorec*, non loin du laboratoire de zoologie expérimentale, où l'on a mis à ma disposition avec une grande libéralité tout le matériel nécessaire au présent travail.

Chez les trois espèces que je viens de mentionner, la disposition générale du système nerveux est la même, et j'ai des raisons de croire qu'il en est ainsi pour la disposition spéciale des nerfs se rendant au cœur. Du moins, comme nous le verrons bientôt, on obtient les mêmes résultats sur tous trois en agissant sur les mêmes ganglions.

Le but premier de mes recherches était l'étude de l'innervation du cœur. Malheureusement, l'irrégularité capricieuse de cet organe et son indépendance relative du système nerveux ne permettent pas la netteté et la précision dans les résultats. Voici, en prenant pour type la *Mya arenaria*, ce que j'ai appris à cet égard.

¹ Voir E. YUNG, *Recherches expérimentales sur l'action des poisons chez les Céphalopodes*, in *Mitteilungen aus der Zoologischen station zu Neapel*, Bd. 3, 1881, p. 9.

On peut suivre deux procédés pour mettre le cœur de la Mye à nu. On peut pratiquer une sorte de fenêtre au-dessus de cet organe, en enlevant des fragments de la coquille sur deux valves, ce qui permet de voir le cœur par sa face supérieure; ou bien, ce qui est plus simple, enlever, en orientant l'animal de la manière ordinaire, la valve droite, ce qui montre le cœur de côté. Le second procédé fait perdre moins de sang à l'animal, et il doit être, pour cette raison, plus particulièrement recommandé. Il permet, non pas d'enregistrer les mouvements du cœur, comme l'a fait récemment M. F. Plateau sur les Crustacés, mais d'observer directement ses principaux changements de forme, et de compter le nombre de ses pulsations.

Toutefois, si l'on se contente d'enlever la valve, on ne voit pas très distinctement le cœur; ses pulsations sont seulement indiquées à la surface par les mouvements du manteau qui recouvre la masse du corps et le bord inférieur du péricarde. Aussi devient-il nécessaire de se débarrasser de cette enveloppe si l'on veut mieux voir, et arriver jusqu'au cœur lui-même. Pour atteindre le péricarde, et après avoir détaché le manteau sur son bord cardinal, il faut encore enlever les feuillets branchiaux dont le premier (feuille externe) chevauche sur la paroi du péricarde, à laquelle il s'insère, selon une ligne oblique dirigée d'arrière en avant et de bas en haut.

Lorsqu'on détache la branche externe, on s'aperçoit que son point d'attache se confond avec le péricarde, et il est nécessaire d'agir prudemment pour ne pas atteindre ce dernier. C'est sur la face supérieure du péricarde, près du bord postérieur externe du crochet de la valve gauche, que cette union est surtout prononcée.

Le feuillet externe se dédouble un peu en arrière, une lamelle se réfléchit sur le péricarde, tandis que l'autre demeure fixée au feuillet branchial.

Quant à la branchie interne, elle n'est au contraire fixée au péricarde que sur sa partie antérieure par une sorte de bride conjonctive qu'il est facile de détacher.

Le péricarde une fois mis à nu de la manière qui vient d'être indiquée, on aperçoit plus distinctement le cœur en général. Cependant, chez la Mye, cette paroi n'est pas aussi mince et transparente que chez le Solen et l'Anodonte. C'est pourquoi il sera préférable encore, lorsqu'on opérera sur cet animal, de fendre cette enveloppe, ce qui permettra de suivre parfaitement les modifications ultérieures de l'organe central de la circulation.

Le cœur, logé dans la cavité péricardique, a la forme d'un parallépipède à angles arrondis. Il est composé d'un ventricule, traversé longitudinalement et en ligne droite par le rectum. Ce ventricule porte de chaque côté, à peu près à la moitié de sa longueur, plutôt un peu en avant, une oreillette d'apparence spongieuse. Chaque oreillette communique par une ouverture avec le ventricule. Chacune est reliée par plusieurs brides conjonctives au bord inférieur et interne du péricarde, auquel elle tient encore par l'apposition du feuillet péricardique qui monte à la charnière. Au-dessus de ce point, et sur toute la face supéro-latérale et supérieure, le péricarde est libre par rapport au cœur. Il va se replier en arrière et s'insérer sur le tiers antérieur de la glande anale, et en avant il se confond avec le tissu conjonctif qui enveloppe le foie et la glande génitale.

A l'extérieur, le péricarde est plissé et rugueux (sauf sur sa face supérieure), tandis qu'il est parfaitement lisse à l'intérieur. Toute la face supérieure du ventricule du cœur est par conséquent indépendante du péricarde. Celui-ci est appliqué contre la concavité du bord cardinal des valves et contre le bord postérieur du crochet de la valve gauche, où il se confond, comme nous l'avons vu, avec le bord cardinal du manteau. Sur sa face inférieure, le ventricule est également indépendant du péricarde, qui s'unit en avant avec l'enveloppe conjonctive du corps, en arrière avec l'enveloppe de la glande rectale, avec laquelle il se confond sur le bord antérieur de cette dernière. Quant à la face inférieure externe du péricarde, elle est réunie par des brides conjonctives au bord supérieur et médian des feuillets branchiaux.

Entre le péricarde et le cœur existe un liquide limpide et transparent, qui n'est ni du sang (on n'y aperçoit aucun élément figuré) ni de l'eau de mer (il ne dépose pas de cubes de chlorure de sodium) et qui baigne entièrement le cœur.

On voit par cette courte description que l'organe central de la circulation chez la Mye (et cette disposition est à peu près la même chez les deux autres mollusques étudiés) est suspendu dans une cavité remplie de liquide et complètement close par quatre points : en avant et en arrière par le rectum qui le traverse, et de chaque côté par les parois externes des oreillettes.

Les contractions des oreillettes précèdent celles du ventricule. Après la systole de celui-ci, il se fait un moment de repos, puis les oreillettes se contractent de nouveau.

Dans la systole le cœur se raccourcit, devient plus étroit et s'aplatit. Il s'allonge et s'amplifie dans toutes les dimensions, lors de la diastole.

Le nombre des pulsations, chez les Myes ouvertes à la température ordinaire, varie de 12 à 15 par minute. La moyenne est de 14. Ce nombre augmente de 1 ou 2 pulsations, lorsque, au lieu de tenir l'animal sous l'eau, on l'expose à l'air. Cette augmentation est due probablement à la différence de température entre l'air et l'eau, qui est de 1 à 2 degrés centigrades en faveur du premier.

Quant aux nerfs qui se rendent au cœur, ils proviennent sans nul doute du gros ganglion postérieur ou *ganglion branchial*. Ils constituent à leur origine, c'est-à-dire à leur sortie du ganglion, une paire de filets nerveux ; mais ces filets se ramifient bientôt beaucoup, et je n'ai pas réussi à suivre ces ramifications jusque dans le cœur. J'en ai vu dans le péricarde ; mais du péricarde au cœur il est extrêmement difficile de les poursuivre.

Une partie des rameaux de ces nerfs vont se perdre dans le voisinage du rectum, et ne prennent probablement pas directement part à l'innervation du cœur.

Il n'y a pas lieu jusqu'ici par conséquent de dénommer plus particulièrement un nerf comme *nerf cardiaque* ; tout en constatant que les nerfs innervant le cœur ont leur origine dans les ganglions branchiaux. Nous allons donc étudier quels sont les effets de l'excitation de ces derniers.

Mais il faut encore remarquer auparavant que les nerfs dont nous venons de parler ne constituent probablement pas la seule source d'innervation du cœur, car celui-ci bat encore en dehors de leur influence. Un cœur de Mye continue ses pulsations pendant un quart d'heure après son isolement du reste du corps, et dans de bonnes conditions de température et d'humidité on peut le conserver actif encore plus longtemps.

INFLUENCE DE L'EXCITATION DES GANGLIONS BRANCHIAUX.

Expérience 1. Une *Mya arenaria* est préparée, comme il est dit plus haut, couchée sur sa valve gauche ; le manteau et les feuillets branchiaux de droite sont enlevés. Le péricarde est fendu de manière à montrer le cœur. Au bout de cinq minutes (temps nécessaire pour laisser disparaître l'irrégularité passagère provoquée par l'opéra-

tion), le cœur donne 10 pulsations. On irrite alors mécaniquement les filets nerveux qui se dirigent vers le cœur. Les contractions de celui-ci deviennent plus puissantes. Leur nombre monte à 12.

La pince électrique (la bobine à moitié fermée)¹ est posée sur le ganglion œsophagien droit². La masse du corps et les bords du manteau se contractent. Le cœur gonfle un peu, ses contractions se montrent plus intenses, plus laborieuses, mais leur nombre n'augmente pas.

Dans ce cas, l'augmentation du volume du cœur provient certainement de la contraction des diverses parties du corps qui, faisant refluer le sang vers l'organe central, le remplit momentanément outre mesure.

La pince est ensuite posée sur le ganglion branchial. Celui-ci, directement apposé contre la face antérieure du muscle adducteur postérieur, est facile à trouver. On peut l'atteindre sans détériorer l'animal. Le siphon se contracte violemment, ainsi que la masse du corps, les branchies se chiffonnent un peu. Il se produit un grand afflux de sang vers le cœur. Celui-ci augmente beaucoup de volume et s'arrête pendant deux minutes en diastole. Puis il recommence à battre lentement sans que la systole s'effectue complètement. Il semble que la réplétion excessive du cœur par le sang empêche la systole de s'accomplir. Peu à peu, cependant, les battements deviennent plus fréquents; leur nombre monte à 14 par minute, chiffre maximum atteint dans cette expérience.

Au moment où l'on retire la pince, le cœur s'affaisse presque aussitôt, et se remet à battre comme auparavant. Trois minutes après qu'on a retiré la pince il donne 11 pulsations.

(Dans une autre expérience, j'ai vu le cœur excité de la même manière monter de 8 à 18 pulsations par minute. Ce dernier chiffre est le plus fort que j'aie obtenu.)

Le ganglion branchial est de nouveau électrisé. Nouvelles contractions du siphon qui s'était partiellement dilaté dans l'intervalle — réplétion du cœur — arrêt diastolique momentané — accélération des pulsations. Si l'on retire la pince pendant l'arrêt diastolique, le cœur se remet à battre aussitôt. Dix minutes après le retrait de la pince,

¹ Je me suis servi, dans ces expériences, d'une petite bobine de Dubois-Reymond, actionnée par une pile au bichromate de potasse.

² Chez la Mye, les deux ganglions œsophagiens sont distants de quelques millimètres.

le cœur donne 8 pulsations à l'air et le même nombre dans l'eau.

L'animal est retiré de l'eau après quinze minutes, le cœur ne donne plus que 6 pulsations. On place (la bobine totalement fermée) la pince sur les ganglions branchiaux. Les phénomènes décrits se renouvellent encore. Toutefois, le cœur, épuisé par ces dilatations successives, ne réussit pas à vaincre l'arrêt diastolique. Il demeure en diastole, tant que la pince touche le ganglion et ne recommence à battre que lorsqu'on l'éloigne.

Si l'on opère dès l'origine sur un animal affaibli, il pourra arriver que la diastole persistera dès la première expérience. La lutte mécanique entre la force musculaire du cœur et la pression du sang à l'intérieur est trop inégale.

Expérience 2. Le cœur d'un *Solen ensis* auquel on a enlevé la valve droite donne au début 14 pulsations. La pince est posée sur le ganglion branchial situé entre les feuillets branchiaux qu'il suffit d'écartier pour l'atteindre. L'excitation électrique produit immédiatement l'arrêt diastolique, puis l'accélération des pulsations, qui montent à 20 au bout de deux minutes. Aussitôt que, pendant l'arrêt diastolique, on éloigne la pince, le cœur se remet à battre comme auparavant, sans que l'arrêt soit suivi de l'accélération.

Expérience 3. Si sur plusieurs Solens ou Myes on laisse le cœur s'arrêter de lui-même (ce qui arrive après un temps plus ou moins long, selon les individus), on peut, dans tous les cas, ranimer ses mouvements en électrisant directement les ganglions branchiaux, ou bien encore en excitant directement ce dernier.

Expérience 4, pratiquée sur *Mya*, *Solen* et *Anadonta*. Si l'animal étant ouvert sous l'eau, on vient d'un coup de ciseaux à le couper en deux parties de manière à séparer complètement le cœur et la partie postérieure du corps, de la partie antérieure et en particulier des ganglions œsophagiens, le nombre et la forme apparente des pulsations cardiaques ne sont pas sensiblement modifiés.

Si, au contraire, on pratique la même opération en sens inverse, c'est-à-dire qu'on vient à séparer brusquement et complètement l'avant-train, y compris le cœur, de la partie postérieure avec les ganglions branchiaux, le cœur n'est pas arrêté pour cela ; mais dans la plupart des cas (pas dans tous, et c'est cela qui enlève de la précision aux résultats) le nombre de ses pulsations est considérablement diminué. Je l'ai vu tomber dans ces circonstances, chez une *Mye*, de 14 à 7, et sur un *Solen*, de 15 à 9 par minute. Il est vrai, et j'insiste

sur ce point, que chez d'autres les mouvements, après avoir été soigneusement examinés avant l'opération et après, ne paraissent nullement altérés dans le second cas.

Enfin, si l'on isole complètement le cœur de ses relations avec les centres ganglionnaires, tout en conservant autour de lui son péricarde et un lambeau de l'intestin, il continue à battre, quoique lentement, et cela beaucoup plus longtemps que s'il est complètement isolé et mis à nu. Je l'ai vu dans ces conditions battre encore 4 pulsations par minute, deux heures après que les ciseaux avaient coupé les relations autour de lui, tandis que lorsque le péricarde a été enlevé et que les oreillettes par le fait même de cette opération ont été plus ou moins entamées, je l'ai gardé au maximum vingt-cinq minutes actif et encore ne donnait-il une pulsation qu'à de longs intervalles, une toutes les deux ou trois minutes.

Expérience 5. Le cœur d'une Mye ouverte sous l'eau et dont le péricarde a été fendu donne 10 pulsations par minute. Séparé mécaniquement des ganglions branchiaux, les mouvements s'affaiblissent. Les pulsations sont moins fréquentes et moins nombreuses. Le cœur est ensuite séparé de toutes relations avec les ganglions œsophagiens et les ganglions pédieux. Il continue à battre pendant deux heures, quoique faiblement. Si, après ce temps, on enlève complètement le péricarde, qu'on coupe l'intestin et qu'on transporte le cœur ainsi isolé dans un verre de montre, il ne donne plus de pulsations après trois minutes. Une excitation mécanique portée directement sur le cœur réveille 1 ou 2 pulsations.

Des faits analogues à celui relaté dans cette expérience donnent à penser que les extrémités des ramifications nerveuses portent de petits ganglions dans les enveloppes du cœur, ganglions dont l'intégrité est nécessaire à l'entretien des mouvements cardiaques après l'isolement des centres principaux d'innervation, les ganglions branchiaux.

On peut, me semble-t-il, conclure de ces expériences :

1° Que le cœur des Lamellibranches possède dans l'épaisseur de ses propres parois et dans son entourage immédiat des éléments nerveux nécessaires pour l'entretien de son activité pendant un certain temps;

2° Qu'il est principalement innervé par des filets provenant des ganglions postérieurs ou branchiaux ;

3° Que ces nerfs jouent le rôle d'agents accélérateurs des mouve-

ments cardiaques, de telle manière que leur excitation augmente le nombre des pulsations et que leur rupture diminue ce nombre;

4° Qu'apposée directement sur le cœur, la pince électrique ne produit qu'un effet local; la portion du muscle comprise entre les deux pôles de la pince s'arrête, mais le reste de la masse du cœur continue à battre;

5° Que, sur un cœur arrêté, la pince électrique est impuissante à réveiller de véritables pulsations;

6° Que, dans beaucoup de cas, les résultats obtenus manquent de précision à cause de la double part que prennent à l'innervation du cœur les ganglions branchiaux et les masses ganglionnaires hypothétiques intra-cardiaques;

7° Que la séparation du cœur des ganglions œsophagiens et des ganglions pédieux n'altère pas sensiblement les mouvements cardiaques.

ACTION DES PRINCIPAUX POISONS.

a. *Influence de la température.* — Le cœur est influencé d'une manière générale par la température du milieu dans lequel est plongé l'animal. Le nombre de ses pulsations est augmenté par une élévation de température; il est diminué, au contraire, lorsque celle-ci s'abaisse.

Ce fait a été constaté chez tous les animaux que l'on a soumis jusqu'ici à l'expérience, tant chez les Gastéropodes (recherches inédites) que chez les Crustacés (Plateau, Brandl), les Insectes (Carus, Newport, Yersin, Dogiel, Graber) et les Vertébrés (Marey)¹.

Les Lamellibranches rentrent dans la règle générale. Je l'ai constaté sur un grand nombre d'individus appartenant à plusieurs espèces. J'ai pu même m'assurer à plusieurs reprises que les mouvements d'un cœur sur lequel les courants d'induction avaient été vainement appliqués sont réveillés si l'on plonge l'animal dans de l'eau de 35 à 40 degrés centigrades. Il serait inutile de citer un grand nombre d'expériences. J'en rapporterai une concernant la *Mya arenaria*.

Expérience 6. Une Mye est ouverte de manière à montrer distinctement son cœur. Dans l'eau, à la température ordinaire de 17 de-

¹ Voir, pour la bibliographie, F. Plateau, *Recherches physiologiques sur le cœur des Crustacés décapodes* (*Archives de biologie* de van Bambeke et van Beneden, vol. I, p. 233, 1880).

grés centigrades, il donne 12 pulsations à la minute et il se maintient à ce chiffre pendant un moment. On ajoute alors successivement de l'eau bouillante de manière à augmenter progressivement la température.

A 20 degrés, le cœur donne 15 pulsations; à 23 degrés, le cœur donne 25 pulsations; à 30 degrés, le cœur donne 35 pulsations; à 35 degrés, le cœur donne 40 pulsations; à 40 degrés, le cœur donne 48 pulsations.

A partir de 40 degrés, le nombre des pulsations diminue très rapidement; la chaleur paralyse les muscles. Claude Bernard a montré comment la chaleur est un poison musculaire.

Si l'on transporte subitement l'animal de la température de 40 degrés dans de l'eau à la température ordinaire de 17 degrés, le nombre des pulsations diminue très rapidement jusqu'à n'être plus que de 8 deux minutes après le changement: 4 de moins par conséquent que le chiffre initial. L'élévation de la température a donc fatigué la fibre musculaire en exagérant sa contractilité. Il n'est même pas rare de voir le cœur s'arrêter complètement dans l'eau froide.

L'augmentation de température a une telle action, qu'à 30 degrés centigrades un cœur d'*Anomia* qui ne bat plus depuis trois heures, reprend ses mouvements jusqu'à donner 24 pulsations par minute pour les reperdre complètement bientôt après, par un nouvel abaissement de température.

M. Plateau, dans des recherches de même nature sur des Crustacés, est arrivé à des résultats analogues. Seulement, il a vu le cœur de ces animaux accélérer ses mouvements jusqu'à une température moyenne de 46 degrés².

Les mouvements réflexes sont éteints chez les Lamellibranches au-dessous de 40 degrés, l'excitation des centres ganglionnaires ne produit plus aucun effet. Ce fait confirme pour ces animaux les observations de Ch. Richet, faites sur l'écrevisse¹.

b. *Action de l'eau douce.* — L'eau douce est mortelle au bout de quelques heures pour les Mollusques marins. Je n'ai pas fait l'expérience inverse, je n'ai pas soumis des Mollusques d'eau douce, l'Anodonte, par exemple, à l'action de l'eau de mer. Des Solens et des

¹ F. PLATEAU, *loc. cit.*, p. 633.

² CH. RICHTET, *De l'influence de la chaleur sur les fonctions des centres nerveux de l'Écrevisse* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 12 mai 1879).

Myes placés dans l'eau douce y sont morts, les valves ouvertes, ce qui indique la résolution des muscles adducteurs, au bout de cinq à douze heures. Je ne puis donner aucun chiffre précis à cet égard. Les différences individuelles sont trop considérables. Il est certain que la mort arrive par asphyxie, et l'on sait combien la respiration est lente chez les Mollusques, ce qui explique leur longue résistance à ce milieu délétère.

Sur le cœur, l'eau douce a d'abord une action irritante. Il augmente ordinairement de 2 à 4 pulsations par minute (quelquefois il ne semble pas influencé), puis il s'abaisse progressivement, et après un temps variable il s'arrête. Une Mye opérée, dont les branchies sont à nu, meurt plus rapidement dans l'eau douce qu'une Mye intacte. Il est vraisemblable que les Siphonés peuvent arrêter pendant un temps plus ou moins long la circulation de l'eau lorsque celle-ci n'est pas normale.

Les mouvements réflexes sont éteints chez les animaux morts dans l'eau douce, et l'excitation électrique des ganglions ne réussit pas à réveiller des mouvements.

Cette mort des tissus dans l'eau douce m'a paru plus rapide chez les Lamellibranches que chez les Céphalopodes ¹.

c. Action du curare. — Le curare dont je me suis servi provenait de chez Rousseau, à Paris. Essayé sur des grenouilles et divers poissons, il s'y est montré très actif. Je l'ai employé en solution saturée dans l'eau douce.

Expérience 7. A la dose de 1 centimètre cube injectée par la seringue de Pravaz dans la masse du corps d'une Mye, il n'y produit aucun effet. Après l'injection, on laisse l'animal pendant quelques minutes hors de l'eau, afin de faciliter l'absorption, puis on le replace dans son milieu naturel. Deux heures plus tard, il ne s'est rien manifesté, les mouvements volontaires sont conservés (dilatation du siphon) et les réflexes également.

A la dose de 4 centimètres cubes, j'ai obtenu dans un cas la mort d'une Mye; les mouvements du siphon (le seul organe un peu mobile qui, chez les animaux, puisse servir de témoin) s'étaient peu à peu ralentis, et deux heures plus tard, comme l'individu ne répondait plus aux excitations mécaniques, je l'ai ouvert. Les muscles adducteurs faisaient encore résistance à l'écartement des

¹ V. E. YUNG, *Rech.*, etc., *loc. cit.*, p. 101.

valves, et leur piqure les faisait se contracter. Le cœur était arrêté en systole. L'excitation électrique des ganglions provoqua quelques faibles mouvements dans les muscles palléaux, dans le siphon et dans les muscles de la masse du corps. Dans cette expérience on peut demeurer incertain si les résultats obtenus sont dus réellement à l'action du curare ou à celle de la masse d'eau injectée dans le corps. Je dois dire cependant que l'injection d'une même quantité d'eau distillée ne produit pas les mêmes effets. Elle provoque plutôt une irritation passagère qu'un affaiblissement des mouvements.

L'injection de 2 centimètres cubes sur un Solen ne produit d'autre effet qu'une sorte de paresse à contracter les adducteurs et à fermer les valves.

Quelle que soit la dose employée, et quel que soit le lieu où je l'ai injectée (foie, masse génitale, pied, siphon), je n'ai pas obtenu de résultats plus probants.

La surface branchiale n'absorbe pas davantage, comme le montre l'expérience suivante.

Expérience 8. Un Solen de petite taille est placé dans un flacon à large ouverture renfermant 8 centimètres cubes de la solution de curare dans 100 centimètres cubes d'eau de mer. Il y demeure quatre heures sans manifester aucune gêne. De temps à autre il projette son pied au dehors et le rentre aussitôt, exerce familiarité aux Solens en bon état de santé. Les valves se rapprochent à la suite de l'excitation de leur bord palléal, le siphon se contracte. Bref, l'animal paraît dans son état normal, et il n'est pas possible de constater chez lui la moindre altération précise.

Ce résultat n'a rien d'étonnant. J'ai montré dans un précédent mémoire que ce poison, de nature colloïde, n'était pas propice à une absorption par la surface branchiale chez les Céphalopodes.

Quant à l'action spéciale du curare sur le cœur, je n'ai jamais obtenu de résultat constant : tantôt je l'ai trouvé accéléré, après l'administration de fortes doses de curare ; tantôt, au contraire, le nombre de ses battements diminuait, ou bien il était même complètement arrêté, comme je le dis plus haut. (Exp. 7.)

d. *Action de la strychnine.* — J'ai fait usage d'une solution à 1 pour 100. Trente centigrammes de chlorhydrate de strychnine sont dissous dans 30 centimètres cubes d'eau. Chaque centimètre cube correspond par conséquent à 1 centigramme.

D'une manière générale, on peut dire que ce poison agit sur les

Lamellibranches comme un excitant, mais que rarement il conduit à la mort. Les mouvements réflexes sont surexcités sous son influence. Je rapporterai avec détails quelques-unes des expériences, afin de montrer les différents effets de son action.

Expérience 9. Un Solen en bonne santé est placé dans 125 centimètres cubes d'eau, à laquelle on ajoute goutte à goutte 2 centimètres cubes de la solution, en ayant soin de la diriger dans le voisinage du siphon. L'animal manifeste presque aussitôt du dérangement, il contracte son siphon et cesse l'aspiration ; mais on l'oblige à rétablir la circulation d'eau en irritant mécaniquement le bord palléal des valves, et alors il complète son intoxication.

Le premier signe est la contraction violente des adducteurs, suivie immédiatement de leur relâchement. Il y a de cette manière pendant quelques secondes un jeu très vif des deux valves, qui frappent l'une contre l'autre. Puis le pied est à plusieurs reprises violemment projeté au dehors, il est pris de véritables convulsions, de contorsions sur lui-même.

Il n'y a pas dans ces phénomènes l'indice d'un véritable tétanos, les mouvements sont trop lents pour cela.

Au bout de trois minutes, ces symptômes cessent, l'animal rentre dans sa coquille ; mais, si l'on rajoute quelques gouttes du poison, il recommence aussitôt à manifester la même irritation.

Quinze minutes plus tard, il est repris d'une sorte de crise convulsive, il joue vivement du pied et il saute de cette manière dans le bocal dans lequel il est placé verticalement. Les adducteurs sont relâchés, mais les réflexes sont parfaitement intacts, car les valves se rapprochent immédiatement si l'on irrite les bords du manteau.

Pendant deux heures le Solen demeure dans ce milieu, qui tuerait en quelques secondes un Céphalopode, sans témoigner d'autres altérations. Il paraît s'être habitué au poison. Il respire irrégulièrement.

Je l'ouvre un peu plus tard, tous les organes sont en bon état, le pied est excitable comme à l'ordinaire. Le cœur donne 20 pulsations à la minute, chiffre un peu supérieur à la moyenne ; mais il diminue bientôt et s'abaisse progressivement. Il bat encore deux heures après.

Expérience 10. Deux petites Myes sont placées comparativement, chacune dans 125 centimètres cubes d'eau à laquelle on ajoute d'abord 4 centigrammes de strychnine. Elles contractent un peu leur siphon, mais continuent à respirer. L'expérience est interrompue par

la nuit. Le lendemain, seize heures plus tard, elles paraissent en bonne santé, elles respirent normalement et répondent parfaitement aux excitations du dehors.

Je rajoute alors dans chaque vase trois fois la dose primitive, de manière à ce qu'elles aient chacune 12 centigrammes de poison. Quantité très forte. Ce n'est qu'après deux heures que l'une manifeste un effet. A la suite d'un choc, elle contracte si vivement et si inégalement les adducteurs, qu'elle fend l'une des valves de sa coquille. Le siphon se contracte au maximum et rentre entre les valves.

L'animal est alors retiré de l'eau et ouvert, son cœur donne 10 pulsations. Les ganglions et les nerfs sont normalement excitables. Aucune altération nette ne se montre.

Quant à la seconde Mye, elle continue à vivre dans la solution forte de strychnine. Quarante-huit heures plus tard, elle se montre complètement contractée. Son cœur donne cependant encore 40 pulsations. Ses muscles paraissent un peu plus rigides qu'à l'ordinaire; cependant on obtient facilement des mouvements réflexes.

Ces résultats, si peu prononcés et négatifs, peuvent s'expliquer en dehors de l'action d'une très forte dose de strychnine, par un commencement d'asphyxie dans une quantité limitée d'eau.

Expérience 11. Une Mye, un Solen et une Vénus^s sont placés dans un demi-litre d'eau dans laquelle on dissout 500 centigrammes de poison, dose énorme par conséquent. Ils y séjournent tous trois pendant quarante-huit heures, sans mourir. Ils ont seulement témoigné quelques mouvements irréguliers, tels que ceux signalés dans les expériences précédentes.

Expérience 12. Injecté 2 centimètres cubes de la solution dans la masse du corps d'une Mue préparée de manière à bien voir les mouvements de son cœur. Elle donne au début 12 pulsations. Cinq minutes après, 10 pulsations plus faibles. Il se montre quelques convulsions dans les muscles du bord du manteau. Elle contracte vivement, à plusieurs reprises, son siphon et le dilate de nouveau.

Dix minutes plus tard, le cœur ne donne plus que 5 pulsations. L'excitation électrique du ganglion branchial fait remonter ce nombre à 8, mais non au nombre initial. A partir de ce moment le nombre baisse progressivement jusqu'à s'étendre complètement et ne répondre qu'à une excitation mécanique portée directement sur le ventricule, quatre heures après le commencement de l'expérience.

Il faut ajouter ici que dans la plupart des cas, sur les Myes, les Solens et les Anodontes, j'ai obtenu l'abaissement et la diminution des pulsations cardiaques, mais que parfois aussi j'ai noté quelques exceptions. Dans un cas j'ai constaté une augmentation, et dans quatre cas je n'ai pu obtenir aucun résultat, le cœur ne semblait pas avoir été influencé. Ces exceptions jettent du doute sur l'action propre du poison.

Expérience 13. Le cœur d'une Mye est mis à nu sous l'eau. Il donne 14 pulsations par minute. A l'air il en donne 15. Je remplace le liquide péricardiaque par quelques gouttes de la solution de strychnine. Le cœur continue à battre normalement pendant quelques instants. Six minutes plus tard cependant il ne donne plus que 9 pulsations, et ce nombre descend à 4 cinq minutes après. Enfin, il s'arrête après un quart d'heure.

J'ai régulièrement obtenu l'arrêt du cœur de quinze à trente minutes après l'avoir baigné de solution de strychnine. Ces résultats se rapprochent de ceux obtenus par M. Plateau opérant sur le Homard.

J'ajouterai que je n'ai obtenu que des résultats négatifs en arrosant directement les branchies des Lamellibranches avec une solution concentrée de strychnine.

e. *Action de la nicotine.* — La nicotine dont j'ai fait usage m'a été envoyée de Paris par Rousseau ; elle se montre très active sur quelques poissons. J'en fais une solution de 15 centigrammes dans 30 grammes d'eau. Ce poison, si violent sur les animaux supérieurs, agit aussi sur les Lamellibranches, mais à un degré beaucoup plus faible.

Expérience 14. Une Mye dont le siphon est bien étalé et largement ouvert est placée dans 1 litre d'eau. Je pousse dans le voisinage du canal aspirateur un demi-centimètre cube de la solution. Aussitôt le siphon se contracte violemment. L'animal lance un puissant jet liquide. Repos de quelques minutes, puis le siphon se retire. L'animal est devenu très irritable. Les mouvements réflexes sont exagérés, des convulsions peu vives sont visibles sur le bord du manteau. Le lendemain, l'animal, très affaibli, vit encore. La dose a été insuffisante pour le tuer.

Sur une autre Mye, une dose trois fois plus forte amène la mort au bout de deux heures avec un peu de rigidité musculaire inégalement répartie. Les réflexes ne sont que partiellement éteints.

Expérience 15. Sur un Solen, l'injection de nicotine produit des

convulsions très vives dans les muscles du pied, du siphon et des bords du manteau. Cependant une dose qui suffirait mille fois à tuer un Céphalopode ne l'influence que peu. Les mouvements du cœur sont passagèrement accélérés.

Si, au lieu d'injecter le poison, on le répand sur les branchies, on obtient à peu près les mêmes résultats.

Enfin, on peut obtenir les convulsions caractéristiques du pied, alors que celui-ci est complètement séparé du corps, lorsqu'on lui injecte la nicotine ou qu'on l'en arrose. On peut même localiser l'action du poison et obtenir des convulsions partielles en touchant seulement certains points du muscle. Peut-être la nicotine, dans ce cas, est-elle absorbée et agit-elle sur des masses ganglionnaires périphériques.

Expérience 16. Action sur le cœur. — Le cœur d'une Mye dont le péricarde a été fendu donne 14 pulsations par minute. On injecte dans la masse du corps, à différentes profondeurs, un demi-centimètre cube de la solution. Deux minutes après, le nombre des pulsations est monté à 22. Pendant la troisième minute le cœur gonfle énormément et fait saillie hors du péricarde. Il se montre des mouvements convulsifs dans les bords du manteau et dans les muscles du siphon. Ce n'est qu'au bout de dix minutes que le cœur reprend ses dimensions primitives, mais le nombre des pulsations a diminué. Quinze minutes après il donne 8 pulsations et continue à battre assez longtemps, tout en s'abaissant progressivement.

Expérience 17. Le cœur d'une Mye ouverte depuis une heure ne donne plus que 8 pulsations par minute. L'injection d'un demi-centimètre cube du poison fait monter ce nombre à 18. Il se maintient ainsi pendant trois minutes, puis commence à diminuer. Le cœur revient bientôt au chiffre initial auquel il se maintient pendant une heure.

Six heures plus tard il se montre encore quelques pulsations accélérées par l'apposition de la pince électrique sur les ganglions branchiaux.

L'ectopie du cœur, son gonflement excessif se sont manifestés. Ce dernier dû probablement à la contraction vive des petits vaisseaux périphériques et au reflux en grande quantité du sang vers le cœur. C'est alors que cet organe prend une apparence bosselée irrégulière et que ses pulsations deviennent irrégulières. Peu à peu, les petits vaisseaux se dilatent de nouveau et le cœur reprend ses dimensions premières.

Expérience 18. Un Solen qui a servi à des expériences avec la pince électrique et qui a été laissé au repos pendant une demi-heure, ne donne plus que 6 pulsations cardiaques par minute. On lui ajoute 3 gouttes du poison. Cette dose suffit pour faire monter les pulsations à 10 pendant deux ou trois minutes, puis leur nombre diminue de nouveau.

On peut donc tirer de ces dernières expériences la conclusion que la nicotine est un poison accélérateur des mouvements du cœur; fait qu'il est intéressant de rapprocher des résultats identiques que nous avons obtenus, M. Plateau et moi, en opérant sur des Crustacés¹.

Je dois ajouter toutefois qu'il se présente des cas dans lesquels les résultats ne sont pas aussi précis que je viens de le rapporter. C'est ainsi que j'ai obtenu quelquefois l'arrêt subit du cœur en diastole ou demi-diastole à la suite de l'injection de nicotine, et que, pour réveiller ses mouvements, il était nécessaire d'agir sur les ganglions branchiaux ou sur le péricarde. D'autres fois, l'accélération, très marquée, est suivie de l'affaissement et de l'arrêt du cœur.

Le poison appliqué directement sur le cœur l'arrête partiellement, c'est-à-dire que les points du ventricule ou des oreillettes touchés par le poison s'arrêtent, tandis que le reste de la masse cardiaque continue à battre.

f. *Sulfate d'atropine.* — Quelle que soit la dose employée et quel que soit le lieu d'application du poison, je n'ai jamais réussi à obtenir la mort des Lamellibranches, et, dans aucun cas, ils n'ont manifesté des symptômes dont on ne pût se rendre compte par l'action de l'eau servant de véhicule au poison.

Quant à une action sur le cœur, je n'ai pu la mettre nettement en évidence. Si l'on compte le nombre des pulsations avant et après l'injection, on peut ordinairement noter un abaissement faible et passager de leur nombre, de 14 à 12, par exemple. Mais le cœur reprend bientôt sa vitesse primitive. Et comme l'abaissement ne se montre pas dans tous les cas, même lorsque la dose du poison est très forte, je pense qu'il n'y a pas lieu pour le moment d'y insister et de rendre compte d'expériences qui, malheureusement, se contredisent trop souvent.

g. *Action de la digitaline.* — Je me suis servi d'une solution de

¹ V. PLATEAU, *loc. cit.*, p. 669. — E. YUNG, *De la structure intime et des fonctions du système nerveux des Crustacés Décapodes* (*Archives de zoologie expérimentale*, t. VII, 1878, p. 433).

digitaline renfermant 5 milligrammes de poison par centimètre cube. L'action générale de la digitaline est très faible et incertaine. Dans aucun cas, je n'ai pu noter d'effet constant pouvant lui être attribué.

Il faut se rappeler, du reste, que la digitaline agit chez les Vertébrés comme un poison essentiellement cardiaque. Il n'est donc pas étonnant qu'il ne produise pas d'autres accidents sur des animaux aussi peu mobiles et sensibles que le sont les Lamellibranches.

D'autre part, l'inspection de la digitaline dans la masse du corps, le siphon ou le pied, ne m'a pas montré qu'elle fût régulièrement portée sur les centres nerveux en relation avec le cœur. Il est nécessaire, pour obtenir des résultats bien nets, d'appliquer le poison directement, puis l'arrêt plus ou moins prompt de l'organe. Je rapporterai ici une expérience typique.

Expérience 19. Une Mye est ouverte par le procédé ordinaire ; son cœur donne 15 pulsations. On lui injecte dans la masse du corps 2 centimètres cubes de la solution ; ce qui, après dix minutes, n'a pas produit d'effet bien sensible. Le nombre des pulsations n'est plus que de 13, il est vrai ; mais ce faible abaissement peut s'expliquer par la fatigue de l'animal. A ce moment, on le sort de l'eau, le nombre des pulsations se fixe à 14. On laisse tomber sur le cœur quelques gouttes de poison. L'action est très rapide et très évidente. Après deux minutes, le nombre des pulsations n'est plus que de 9. Non seulement le poison change le rythme, mais il affaiblit notablement l'intensité de chaque pulsation, surtout celles du ventricule. Le nombre continue à diminuer, et, cinq minutes plus tard, le cœur est complètement arrêté. Cet arrêt est définitif, car l'application de la pince électrique sur les ganglions postérieurs ne réussit pas mieux que l'excitation mécanique du cœur à réveiller ses pulsations. L'arrêt définitif n'est pas constant. Dans plusieurs cas, chez les Myes et les Solens, j'ai vu le ventricule reprendre spontanément ses pulsations à la suite d'un arrêt de quelques minutes. Mais, dans tous les cas, il y a diminution du nombre des pulsations.

Ces résultats sont sensiblement les mêmes que ceux obtenus par M. Plateau et moi-même sur les Crustacés. Je n'ai jamais noté ici une accélération initiale, que j'avais remarquée dans mes expériences antérieures sur les Décapodes ; accélération qui, du reste, n'a pas pu être constatée chez ces mêmes animaux par M. Plateau, malgré le soin qu'il y a mis.

h. *Action de la vératrine.* — J'ai fait usage d'une solution de sul-

fate de vératrine à la dose de 4 centigramme par centimètre cube.

D'une manière générale, la vératrine s'est montrée active chez les Lamellibranches. A faible dose, elle exagère l'excitabilité nerveuse et musculaire; à dose plus forte, elle amène la mort de l'animal. Dans tous les cas, elle provoque des convulsions vives et spasmodiques dans les muscles du siphon, du pied et du bord du manteau.

La vératrine accélère un peu les mouvements du cœur. Dans un cas, les pulsations sont montées de 10 à 14; dans un autre, de 12 à 14 seulement; d'autres fois, enfin, je n'ai obtenu qu'une augmentation d'un battement par minute. La solution appliquée directement sur le cœur agit davantage qu'injectée dans la masse du corps. Ainsi :

Expérience 20. Une Mye est ouverte et son péricarde fendu. Le cœur donne 10 pulsations initiales. On pose sur le cœur deux gouttes de la solution. Deux minutes après, le nombre est monté à 14, et puis à 16, quatre minutes plus tard. Mais après dix minutes il est revenu à 10 et s'abaisse bientôt progressivement.

Expérience 21. Deux Myes, *a* et *b*, paraissant également en bonne santé, sont ouvertes de la même manière. Une légère fente longitudinale pratiquée sur la face supérieure du péricarde permet de voir le cœur qui, au point de départ, donne 14 pulsations chez les deux. On les laisse quinze minutes dans l'eau pour qu'elles se remettent de l'opération. Après ce temps, le cœur de la Mye *a* donne toujours 14 pulsations, mais celui de la Mye *b* n'en donne plus que 12. J'injecte alors dans l'organe de Bojanus, le foie, la glande génitale, de la Mye *b* (en enfonçant progressivement la canule dans chacun de ces organes afin de faire pénétrer le poison sur une plus grande étendue), 4 centimètre cube de la solution. Presque immédiatement le cœur se gonfle énormément et comme à la suite d'une injection de nicotine, il fait saillie hors du péricarde. Ses mouvements deviennent très irréguliers et sont difficiles à compter. On peut cependant noter 16 pulsations principales du ventricule. Quant à celles des oreillettes, elles paraissent aussi nombreuses.

Cinq minutes plus tard le nombre est redescendu à 12 et il diminue de plus en plus.

Je fais alors une injection identique sur la Mye *a*, dont les pulsations cardiaques se sont maintenues au nombre initial, et j'obtiens les mêmes effets. Le gonflement du ventricule est encore plus accusé que dans le cas précédent. On voit se produire à sa surface comme

des ondes vermiculaires qui durent environ cinq minutes. Le nombre monte jusqu'à 15, mais ne s'y maintient que quelques minutes et redescend bientôt. Deux heures après, il n'est plus que de 2 par minute. Sur une autre Mye ayant servi à d'autres expériences et dont le cœur était presque arrêté, l'injection de 1 centimètre cube de la solution, dans la masse du corps, réveille les mouvements jusqu'à 8 par minute.

L'analogie de l'action de la vératrine avec celle de la nicotine est remarquable. Ce poison se comporte sur les Lamellibranches à peu près comme M. Plateau l'a vu agir sur les Crustacés¹. Une différence notable cependant consiste en ce que, quelle qu'en soit la dose employée, je n'ai pas réussi à arrêter le cœur en diastole, comme M. Plateau l'a fait sur le *Carcinus Maenas*.

i. *Action de la muscarine.* — J'ai employé une solution non titrée de muscarine, retirée de l'*Agaricus muscarius* et que je dois à l'obligeance de M. le professeur Denis Monnier, de l'université de Genève. Ce poison produit des convulsions dans les muscles du corps et du bord du manteau et une accélération passagère des mouvements du cœur qui précède une diminution rapide.

Expérience 22. Après l'injection du poison dans la masse du corps d'une Mye (affaiblie par un séjour de plus d'une semaine dans l'aquarium) dont le cœur ne donne plus que 6 pulsations par minute, le nombre monte à 12 deux minutes plus tard. Mais après avoir atteint ce chiffre maximum, le nombre des pulsations diminue rapidement, jusqu'à n'être plus que de 2 dix minutes après.

Expérience 23. Un Solen est isolé dans un petit vase renfermant un quart de litre d'eau à laquelle on ajoute quelques gouttes de la solution. Au bout de deux minutes le pied est rejeté au dehors avec de violentes contorsions. L'animal contracte ses adducteurs, rejette de l'eau. Ses valves se ferment brusquement, puis s'écartent de nouveau lentement. On pratique à ce moment une petite fenêtre au-dessus du cœur; celui-ci donne 26 pulsations, tandis que sur un autre Solen opéré comparativement de la même manière, mais non empoisonné, le cœur ne fait que 14 pulsations. Le nombre de 26 pulsations décroît rapidement une fois que l'animal est plongé dans de l'eau pure.

Expérience 24. On pratique une fenêtre au-dessus du cœur d'un

V. PLATEAU, *loc. cit.*, p. 681.

Solen. Il donne 14 pulsations. Je laisse tomber quelques gouttes de la solution directement sur les branchies. Après une minute, l'absorption est faite, l'animal se contracte beaucoup, ce qui fait refluer le sang vers le cœur.

Il se produit des spasmes dans les muscles du corps. Les mouvements du cœur sont si désordonnés, qu'on ne peut les compter. Par moments ils sont très rapides, puis s'arrêtent subitement à la suite d'une convulsion du corps. Le cœur ne reprend pas sa marche régulière. Retiré du corps, cet organe demeure en repos diastolique et l'excitation mécanique ne réussit pas à réveiller ses mouvements.

Le Solen dont il est question ici a absorbé beaucoup plus de poison que celui de l'expérience précédente, aussi, une heure après, ses réflexes sont-ils complètement abolis.

k. *Action de l'upas antiar.* — J'ai porté une attention toute particulière sur l'action de ce poison, qui, malheureusement, ne m'a point donné de résultats bien nets. Injecté à l'intérieur du corps, il ne provoque aucun symptôme fixe, quelle que soit la dose employée, et le cœur en particulier n'en est pas influencé d'une manière constante. Dans le cas où l'on place le poison directement en contact avec ce dernier organe, il agit comme paralysant; le nombre des pulsations diminue rapidement jusqu'à arrêt définitif.

Expérience 25. Une Mye donne 12 pulsations après avoir été ouverte à l'air. Je lui injecte dans le corps 1 centimètre cube d'une solution aqueuse saturée d'upas antiar. Aucun phénomène ne se manifeste, l'animal se contracte un peu, les mouvements du cœur continuent comme auparavant. Il reçoit, cinq minutes plus tard, de nouveau 2 centimètres cubes de la solution. Cette nouvelle injection ne produit pas plus d'action que la première.

Quelques gouttes sont placées directement sur le cœur. Celui-ci se contracte bientôt plus péniblement. Au bout de deux minutes, le nombre des pulsations n'est plus que de 8, et cinq minutes plus tard, le cœur est arrêté en diastole.

l. *Action du sulfocyanure de potassium.* — Les expériences que M. Plateau a faites avec ce sel sur les Crustacés m'ont donné l'idée de l'essayer, à mon tour, sur les Lamellibranches. Je me suis servi d'abord d'une solution à un vingt-cinquième, comme l'éminent physiologiste de Gand, puis d'une solution plus concentrée à un dixième.

Le sulfocyanure de potassium agit sur les Lamellibranches de la

même manière que chez les autres animaux sur lesquels il a été expérimenté, c'est-à-dire qu'il se comporte comme un poison éminemment musculaire. C'est ainsi que, si l'on injecte 1 centimètre cube de la solution forte dans le pied d'une Mye, par exemple, on le rend raide et dur, et aucun excitant ne peut plus le faire contracter.

Expérience 26. Un Solen reçoit en injection dans la masse du corps 1 centimètre cube de la solution à un vingt-cinquième. Il manifeste aussitôt une vive contraction, il lâche une grande quantité de mucosités. A plusieurs reprises, il projette son pied hors de la coquille, puis le rentre au bout de quelques minutes et demeure comme mort. Deux heures après, comme l'animal n'a plus exécuté aucun mouvement et que son siphon ne se contracte plus lorsqu'on le touche, il est ouvert. Le cœur donne encore 6 pulsations par minute. Les réflexes, quoique imparfaitement éteints, sont considérablement affaiblis. L'excitabilité des ganglions est peu altérée. Une goutte de la solution à un dixième placée sur le cœur l'arrête aussitôt et, tué de cette manière, il ne se réveille pas lorsqu'on excite les ganglions branchiaux.

Expérience 27. Une fenêtre est pratiquée sur la face dorsale d'un Solen, de manière à voir son cœur (le péricarde non blessé). A la suite de cette opération, le cœur s'arrête quelques secondes, puis il se remet peu à peu à battre. Cinq minutes plus tard, il donne 13 pulsations et demeure à ce chiffre. On injecte un demi-centimètre cube de la solution à un vingt-cinquième. Au bout d'une minute, le sel produit une accélération, le cœur donne 20 pulsations, puis les contractions violentes du pied et du corps empêchent de compter. On injecte le reste du centimètre cube de la solution. Le pied se contracte énormément, l'animal se ramasse sur lui-même, le cœur s'arrête en diastole. Un quart d'heure après, le Solen est en pleine résolution musculaire. Les valves sont écartées, preuve d'un relâchement des adducteurs.

Les mouvements réflexes sont à peu près abolis. L'excitabilité nerveuse est cependant conservée, du moins sur les nerfs et les ganglions qui n'ont pas été directement touchés par le poison.

On vient de voir par l'exposé qui précède que les Lamellibranches sont généralement rebelles à l'action de tous les poisons, et qu'il est dans tous les cas nécessaire pour les influencer d'employer de très fortes doses. Je m'abstiendrai pour le moment de tout commentaire;

il est nécessaire, à mon avis, d'étendre davantage les recherches de cette nature à un plus grand nombre d'animaux invertébrés que cela n'a été fait jusqu'aujourd'hui pour se livrer à des généralités. Je me contenterai donc de conclure des expériences qui viennent d'être exposées :

1° L'élévation de la température accélère les mouvements du cœur chez les Lamellibranches, de même que chez les autres animaux où cette influence a été observée. Cette accélération se manifeste jusqu'à 40 degrés centigrades. (Exp. 6.)

2° Les mouvements réflexes et l'excitabilité nerveuse disparaissent à la suite de l'augmentation de la température, bien avant que le cœur soit paralysé.

3° L'eau douce exerce une action délétère sur les Lamellibranches, qui y meurent au bout de quelques heures dans un état de résolution musculaire. Ils y perdent également l'excitabilité nerveuse. Le cœur est passagèrement accéléré par le contact direct de ce liquide.

4° A faible dose le curare ne produit aucun effet, et à très forte dose les résultats obtenus ne sont pas très probants. Ce poison conduit ordinairement à la paresse des mouvements, mais non à leur arrêt définitif.

5° Le curare ¹ n'exerce pas d'action précise sur le cœur.

6° Il n'est pas mieux absorbé par la surface branchiale que par son injection dans la masse du corps. (Exp. 8.)

7° La strychnine n'agit que comme un excitant passager. Elle est absorbée par les branchies (exp. 9) ; mais, quelle que soit la dose employée (exp. 11), elle ne provoque que quelques convulsions (siphon, bords du manteau), mais jamais de véritable tétanos. Parfois, même à forte dose (exp. 10), les résultats sont à peu près négatifs.

8° La strychnine injectée dans la masse du corps produit ordinairement un abaissement et une diminution des battements du cœur, mais ce résultat n'est pas constant. (Exp. 12.)

¹ Dans ses *Leçons sur la physiologie générale et comparée du système nerveux*, Vulpian dit, p. 762, en parlant des Mollusques en général : « Les poisons curare et strychnine n'ont presque aucun effet sur ces animaux. »

D'après Krukkenberg (*loc. cit.*, p. 34), le curare aurait une action moins énergique chez les Lamellibranches (*Lithodomus*, *Mytilus*, *Arca*) que chez les Gastéropodes (*Helix*, *Doris*) et les Céphalopodes (*Eledone*). Mais ces auteurs n'entrent pas dans des détails.

9° Le poison, directement placé sur le cœur, diminue le nombre de ses pulsations et l'arrête au bout de quinze à trente minutes.

10° A faible dose, la nicotine n'agit également que comme un irritant. Il se produit une exagération de la sensibilité. A forte dose (5 centigrammes), elle provoque la mort, avec un peu de rigidité musculaire. (Exp. 14.)

11° La nicotine accélère les battements du cœur. Sous son influence, cet organe augmente sensiblement de volume, effet qui est probablement dû à ce que le poison fait contracter les petits vaisseaux périphériques, ce qui fait refluer une grande quantité de sang vers le cœur. (Exp. 16 et 17.) Il suffit d'une faible dose de nicotine pour produire ce résultat. (Exp. 18.)

12° Le sulfate d'atropine, administré à très fortes doses, ne produit pas d'effets sensibles sur les Lamellibranches.

13° La digitaline n'agit sur le cœur de ces animaux que lorsqu'elle est directement portée sur cet organe. Dans ce cas, le nombre des pulsations diminue et quelquefois le cœur s'arrête, après un temps plus ou moins long. L'abaissement du nombre des pulsations n'est pas précédé d'une accélération initiale. (Exp. 19.)

14° La vératrine se comporte d'une façon très semblable à celle de la nicotine ; elle accélère momentanément les mouvements du cœur et provoque son augmentation de volume par reflux du sang périphérique. Elle exagère l'excitabilité nerveuse et musculaire, et, à forte dose, elle donne la mort. (Exp. 20 et 21.)

15° La muscarine n'agit pas d'une manière très régulière. Elle produit, dans la plupart des cas, des convulsions dans les muscles du corps et du manteau et une accélération passagère des mouvements du cœur qui précède une diminution rapide. (Exp. 22, 23 et 24.)

16° L'upas antiar ne produit aucun effet notable lorsqu'on l'injecte dans le corps ; mais, placé en contact direct avec le cœur, il agit comme paralysant. (Exp. 25.)

17° Le sulfocyanure de potassium, poison éminemment musculaire, affaiblit les mouvements réflexes, en altérant peu l'excitabilité nerveuse ; à faible dose, il paraît accélérer les mouvements du cœur ; mais, à dose plus forte, il l'arrête en diastole. Le cœur, mis en contact du poison, est tué ; aucun procédé ne réussit à réveiller ses mouvements. (Exp. 26 et 27.)

NOUVELLES ÉTUDES
SUR
LES PYCNOGONIDES

PAR

LE DOCTEUR P.-P.-C. HOEK,
Préparateur d'anatomie comparée au laboratoire zootomique de l'Université
de Leyde.

INTRODUCTION.

Les études que je me propose de publier ici sont basées pour une partie sur des observations faites à la côte néerlandaise, pour une partie sur celles que m'a fournies un séjour de quelques semaines dans le laboratoire de zoologie expérimentale à Roscoff. Je ne saurais manquer de témoigner ici à son illustre directeur, M. le professeur H. de Lacaze-Duthiers, ma vive reconnaissance pour l'hospitalité qu'il a bien voulu m'offrir dans son laboratoire maritime du Finistère, un des premiers et des plus beaux dont la zoologie expérimentale dispose à ce moment.

Ma connaissance des Pycnogonides a été augmentée considérablement par l'étude de la belle collection d'animaux appartenant à ce groupe, faite pendant le voyage du navire anglais *Challenger*, étude dont les résultats sont publiés dans le troisième volume du rapport officiel de ce voyage. Les Pycnogonides, dragués au nord de l'Écosse par le navire anglais *Knight errant*, ont été également étudiés par moi, finalement encore celles provenant de la mer Arctique et rassemblées pendant les trois premières excursions de la goëlette hollandaise *Willem Barents*.

Je crois pouvoir dire qu'aucun des auteurs qui jusqu'ici se sont occupés des Pycnogonides n'a eu à sa disposition une collection aussi riche en exemplaires, en espèces et même en genres, que le matériel qui a passé sous mes yeux¹. Pour les études systémati-

¹ Le nombre total des espèces que je connais *par anatomie* monte au-delà de soixante; le nombre des genres, sans compter les genres proposés, que je n'accepte pas, est environ au nombre d'une douzaine.

ques, un matériel riche est chose indispensable. Quant à la confusion qui a toujours régné dans la classification des Pycnogonides, embrouillement qui devenait presque ridicule pour un groupe aussi limité en genres et même en espèces que le nôtre, je n'hésite pas à l'attribuer à ce que presque tous les auteurs qui se sont occupés de la détermination et de la description n'ont eu à leur disposition que des exemplaires isolés ou bien de très petites collections. Qu'il me soit permis de signaler ici comme le résultat le plus marqué de mes études, que je crois pouvoir proposer une classification basée sur le développement et sur l'anatomie. D'un autre côté, personne ne doit penser que je considère mes études comme ayant épuisé la matière pour le groupe des Pycnogonides ; pour aucun des détails rien n'est moins vrai, et particulièrement il reste beaucoup à faire pour l'anatomie histologique et pour l'embryologie. Puisque j'ai étudié, pour la plus grande partie, des exemplaires conservés dans l'alcool, sauf ceux que j'ai pu étudier pendant mon séjour à Roscoff et à la côte néerlandaise (des espèces qui toutes par leurs dimensions ne se prêtent guère à des dissections), on ne saurait s'étonner que ce que je pense donner sur l'anatomie histologique et l'ontogénie laisse beaucoup à désirer.

Le nombre des auteurs et des publications qui se sont occupés des Pycnogonides est considérable ; on en trouve une liste presque complète dans un des derniers travaux de M. Wilson (26) et une discussion assez détaillée dans mon Rapport sur les Pycnogonides du *Challenger*. Aussi je ne crois pas nécessaire d'en donner une nouvelle énumération. Comme publications de première importance pour la connaissance de notre groupe, je veux signaler seulement celles de M. Johnston et de M. Kröyer, et, parmi les publications d'une date plus récente, celles de M. Dohrn, de M. Semper, de M. Cavanna et de M. Wilson¹.

M. Johnston (17) (1837), qui ne connaît que cinq genres avec six espèces, et ne nous donne pas encore une classification du groupe entier, entre dans une discussion assez détaillée sur la place que doivent occuper les Pycnogonides parmi les autres animaux articulés. Il partage tout à fait les idées de M. Savigny, (24) qui regardait la trompe des Pycnogonides comme étant leur tête, de sorte que tous

¹ Je crois pouvoir laisser de côté les travaux purement descriptifs, comme ceux de MM. Sars, Böhm, Miers et autres, sans vouloir contester leur valeur comme tels.

les appendices (chez un *Nymphon* quatre paires au premier et sur chacun des trois anneaux suivants une seule paire : ensemble, sept paires) étaient de véritables pattes : « So that, like the Crustaceans, the Pycnogonidæ have in reality seven pairs of legs. » Leur anatomie est beaucoup moins compliquée que celle des Crustacés, mais ceci, selon M. Johnston, n'empêche pas une comparaison avec ces animaux. Comme M. Savigny et comme M. Milne-Edwards (20) dans le premier volume de son *Histoire naturelle des Crustacés* (p. 227-228) l'avaient fait avant lui, il veut qu'on considère les Pycnogonides comme des Crustacés dégradés.

La manière dont M. Kröyer (19) (1845) discute la même question est beaucoup plus réservée.

Selon lui la connaissance de l'anatomie était alors presque nulle, et le nombre des espèces qu'on connaissait, si petit, qu'il serait impossible d'avoir une opinion bien arrêtée à cet égard. MM. Savigny, Johnston et Milne-Edwards ont proposé de les placer parmi les Crustacés, M. Erichson (*Ueber zoologische Charaktere der Insecten, Arachniden und Crustaceen. Entomographie. Premier fascicule, 1840*) les considère comme des Arachnides : M. Kröyer croit, vu la connaissance actuelle des Pycnogonides et de leurs métamorphoses, qu'elles doivent être placées provisoirement avec une grande probabilité parmi les Crustacés.

Le nombre des espèces décrites par M. Kröyer est de quinze, appartenant à une demi-douzaine de genres : il commence par six espèces du genre *Nymphon*, puis une du genre *Zetes*, trois espèces de *Pallene*, trois de *Phoxichilidium*, une seule de *Phoxichilus* et une de *Pycnogonum* : il les décrit sans tâcher de proposer une classification quelconque. Ses descriptions sont pour la plupart exactes, et ce qui donne en outre une grande valeur à son mémoire, c'est qu'il est le premier qui nous donne des renseignements sur le développement et les métamorphoses des Pycnogonides.

Voici les espèces dont M. Kröyer a étudié la métamorphose¹ : une espèce de *Zetes*, une de *Pallene*, une de *Nymphon*, une de *Phoxichilidium* et une de *Pycnogonum*.

¹ Dans le même journal où le travail le plus considérable de M. Kröyer a été publié, mais dans un autre volume, on trouve une petite publication du même auteur, qui a pour but de décrire les métamorphoses de *Pycnogonum*, de *Nymphon* et de *Phoxichilidium* (*Phoxichilus*) (Om Pycnogonidernes Forvandlinger. Naturhist. Tidsskrift, III, 1841, p. 299-306. Tab. III).

Quant aux métamorphoses, il arrive aux résultats suivants : 1° que les Pycnogonides parcourent pendant leur développement trois stades ; 2° que dans le premier stade leur corps est pourvu de mandibules et de deux paires de pattes (aussi ceux qui, comme *Pycnogonum*, dans l'état adulte, ont perdu les mandibules) ; 3° que dans le second stade une troisième paire de pattes est ajoutée aux deux autres et 4° que dans le troisième une quatrième paire a fait son apparition. Notons ici que, d'après M. Kröyer, la seconde et la troisième paire d'appendices larvaires se métamorphosent dans la première et la seconde paire de pattes thoraciques !

De 1845, l'année dans laquelle le mémoire de M. Kröyer a paru, notre connaissance des Pycnogonides est restée presque stationnaire (sauf quelques espèces nouvelles, qui furent ajoutées à celles qu'on connaissait déjà) jusqu'en 1869, quand M. Dohrn publia son premier travail (9) sur le développement et l'anatomie de Pycnogonides.

Le but de ce travail est de démontrer qu'une grande analogie existe entre le développement des Pycnogonides et celui des Crustacés, notamment de celles dont le développement parcourt un stade Nauplius. M. Dohrn décrit le premier stade larvaire de *Pycnogonum*, donne une description détaillée de toutes les métamorphoses d'une *Animothea* (*Achelia lævis*), puis traite le développement d'une *Pallene* (*Phoxichilidium*) et finit par discuter le résultat à tirer de ses recherches. Pour nous, le plus intéressant résultat de son travail est que c'est le premier ouvrage dans lequel nous trouvons décrit (pour *Achelia*) ce que deviennent la seconde et la troisième paire de pattes larvaires. Tandis que la seconde paire se métamorphose dans les palpes, la troisième disparaît pour reparaitre plus tard comme pattes ovifères. Dans le cas de *Pallene*, M. Dohrn démontre qu'ici le développement est raccourci et que le stade Nauplius dans ce genre est omis. Plus tard nous aurons encore l'occasion de revenir aux recherches de M. Dohrn.

Après M. Dohrn, c'est M. Semper (25) qui (1874) s'est occupé de nouveau des Pycnogonides et de leurs rapports avec les autres Arthropodes.

La base de ses conclusions lui est fournie par l'étude du développement d'un *Phoxichilidium*, dont les larves parcourent leur métamorphose dans le polypier d'un *Hydractinia*. La seconde et la troi-

sième paire d'appendices larvaires deviennent de plus en plus rudimentaires : la seconde paire disparaît totalement, la troisième disparaît également pour reparaitre plus tard comme première paire de pattes thoraciques définitives. Ajoutons que le *Phozichilidium* dans l'état adulte n'est pourvu de palpes et de pattes ovifères que dans un des deux sexes. Puisque les pattes ovifères servaient à porter les œufs, c'était une affaire décidée que ce sexe serait le sexe féminin ; et voilà que M. Semper observe une Pycnogonide adulte avec des ovaires tout à fait développés, *mais sans pattes ovifères*. Ces pattes ovifères sont donc pour lui des appendices, qui n'apparaissent que tout à la fin et qui ne se développent pas de la troisième paire d'appendices larvaires (comme M. Dohrn l'avait observé), qui ne doivent pas être regardés comme des appendices typiques, mais seulement comme des palpes originaires du même segment du corps que la première paire de pattes. Le nombre total des appendices du corps devient d'une telle manière tout au plus de six paires, et ceci, joint à ce que M. Semper savait du système nerveux (dont le nombre des ganglions ventraux est de cinq ou de quatre), le força de nouveau à embrasser l'opinion de M. Erichson et de M. Gerstæcker et à voir dans les Pycnogonides de vraies Arachnides.

A la fin du travail de M. Semper, un premier effort est fait pour donner une classification raisonnée de nos animaux. M. Semper les divise en trois familles : la première contient les Pycnogonides sans mandibules ; la seconde, celles qui ont des mandibules, mais des mandibules sans pinces, celles de la troisième famille sont pourvues de mandibules avec des pinces.

Après le travail de M. Semper, je dois signaler celui de M. Cavanna (5) (1877). M. Cavanna a eu l'intention de publier un travail monographique sur nos animaux et a commencé à en publier une première partie, dans laquelle il traite l'anatomie.

Je crois peu nécessaire de donner une analyse complète de ce travail ; un détail seulement doit être relevé ici, car c'est ce détail qui s'est opposé à ce que les auteurs, qui suivaient M. Cavanna, commissent la même erreur que leurs prédécesseurs, nommément de confondre les deux sexes.

Les Pycnogonides ont l'habitude de porter les œufs à une paire de pattes, qui dans les premières espèces connues et décrites manquaient dans un des deux sexes. Puisque leur fonction était de por-

ter les œufs, personne ne doutait que ce ne fussent en réalité les femelles qui montraient cette paire de pattes de plus.

Job Baster (3) (zoologue hollandais très original du dix-huitième siècle) semble avoir été le premier à observer et à figurer ces pattes accessoires : étudiant nombre d'exemplaires de *Pycnogonum littorale*, il en voyait quelques-uns *avec* et quelques-uns *sans* ces appendices ; il observait chez un des exemplaires qu'il portait *à ces pattes un paquet d'œufs*, et il demande au lecteur si la présence ou l'absence de ces appendices ne pourrait pas fournir le moyen de distinguer les deux sexes.

M. Krøyer (1843) fut le premier à observer que la règle de la présence de ces pattes ovifères dans un sexe seulement était loin d'être générale, et que les genres *Nymphon*, *Zetes* et *Pallene* montraient ces appendices dans les deux sexes. (M. Krøyer s'oppose à ce que ces appendices ne soient pas regardés comme des appendices ordinaires.) Pour lui, il y a donc des genres qui ne possèdent ces appendices que dans le sexe féminin (*Phoxichilus*, *Pycnogonum*, etc.), et d'autres, qui les possèdent dans les deux sexes.

Dans un petit travail que j'ai publié en 1877 (14), j'ai communiqué l'observation qu'un très grand exemplaire de *Pycnogonum littorale*, tout à fait mûr et rempli d'œufs, n'était pas pourvu de pattes ovifères. Mais comme cette observation était une observation isolée, je la communiquai en tirant cette conclusion seulement, qu'une femelle adulte de *Pycnogonum littorale* ne doit pas nécessairement avoir des pattes ovifères¹.

De la même année date le travail de M. Cavanna, dans lequel il démontre que les mâles sont *toujours* pourvus d'appendices ovifères, de sorte que dans les genres *Pycnogonum*, *Phoxichilus*, etc., qui ne possèdent ces appendices que dans un des deux sexes, ce sont les femelles qui en sont privées². Aussi ce sont les mâles qui

¹ M. Semper, qui avait observé le même fait dans une femelle de *Phoxichilidium* en tire la conclusion que les appendices ovifères ne feraient leur apparition qu'à la dernière heure. La conclusion que j'en tirais moi-même n'avait pas, je l'avoue, une portée bien grande. Mais elle était exacte et c'était tout ce que l'on pouvait conclure à l'heure qu'il était.

² Pour *Pycnogonum littorale*, ce fait avait été signalé déjà en 1849 par M. Dujardin (Résumé d'un mémoire sur les Pycnogonides, *Compt. rend. de l'Acad. des sc.*, XXIX, 1849, p. 28). Mais il était resté dans l'erreur, que c'étaient pourtant les femelles qui portaient les œufs pondus : une contradiction qui avait occasionné que son observation n'obtenait pas l'attention qu'elle méritait.

portent les œufs et après leur éclosion les larves à leurs pattes ovifères.

Il me reste encore à parler d'une des publications de date récente de M. Dohrn (1879) et de celles de M. Wilson.

Puisque le travail récent de M. Dohrn en est un de nature provisoire et sera bientôt suivi d'une grande monographie sur les Pycnogonides du golfe de Naples et aussi parce que j'aurai encore souvent dans le courant de mon travail à en faire mention, je veux fixer l'attention du lecteur seulement sur les détails les plus remarquables. Ce petit travail (10) est très riche en faits nouveaux sur l'anatomie, avant tout celle du système nerveux et de l'épiderme avec ses glandes. La publication de M. Semper, celle de M. Cavanna et la mienne sont analysées et surtout les conclusions de la première sont vivement réfutées. Les difficultés d'une bonne classification sont discutées ; quant à la place des Pycnogonides dans le type des Arthropodes, il me semble que M. Dohrn les veut faire considérer comme formant un groupe isolé de la même valeur environ que celui des Crustacés, des Arachnides, etc.

M. Wilson (1880) s'est donné beaucoup de peine pour étudier les espèces des côtes de l'Amérique du Nord, leur synonymie et leur histoire naturelle générale.

Je veux me borner à analyser ici la classification qu'il propose dans son travail le plus récent, publié dans le sixième rapport annuel de M. Spencer F. Baird, le « U. S. Commissionner of Fish and Fisheries ». En général, la classification de M. Wilson est la même que celle de M. Semper, quoique le nombre des genres soit bien supérieur et s'élève à vingt-trois. M. Wilson distingue comme M. Semper trois groupes : dans le premier les mandibules (antennæ) sont présentes et munies d'une griffe ; dans le second elles sont présentes aussi, mais simples ; dans le troisième elles manquent. Le premier groupe se divise en espèces qui sont pourvues de palpes (*Nymphonidæ*) et espèces qui n'en ont pas (*Pallenidæ*) ; le second groupe (*Achelidæ*) n'est pas subdivisé ; le troisième est partagé en une famille avec des palpes (*Pasithoidæ*) et une famille sans palpes (*Pycnogonidæ*).

Le travail de M. Wilson démontre de nouveau jusqu'à quel point on peut avancer dans la connaissance d'un groupe d'animaux en

étudiant les différentes espèces, leur manière de vivre, la littérature, etc., mais sans s'occuper de l'anatomie, de l'embryologie, etc.

Qu'il manque beaucoup à la classification qu'il propose pour mériter le nom d'une classification naturelle, M. Wilson l'a déjà proposé; pour en donner une preuve déjà ici, je n'ai qu'à signaler le fait qu'elle place un jeune individu et un adulte de la même espèce dans deux familles différentes ¹.

Je me propose de traiter séparément de :

- 1° La forme générale du corps, le nombre et la forme des appendices ;
- 2° L'anatomie, et spécialement celle du système nerveux ;
- 3° L'embryologie ;
- 4° Les conclusions à tirer des trois premiers chapitres, conclusions se rapportant surtout à la classification du groupe ;
- 5° La description des espèces observées à Roscoff et à la côte néerlandaise.

I

FORME GÉNÉRALE DU CORPS; NOMBRE ET FORME DES APPENDICES.

Le corps d'un Pycnogonidien montre une symétrie rigoureuse ; il est formé de quatre segments ou anneaux, d'une trompe (proboscis, rostre) dirigée en avant et d'un abdomen rudimentaire.

Le premier segment est formé de deux segments unis ensemble (un segment céphalique et un premier segment thoracique), donc il doit être comparé aux segments céphalothoraciques de beaucoup d'animaux articulés.

La trompe ne doit pas être regardée comme une tête. Sa forme est très variée : tantôt très courte, tantôt allongée et cylindrique, tantôt conique, piriforme ou ovoïde. La manière dont la trompe est attachée au segment céphalothoracique est également différente pour les différents genres. Chez les genres *Nymphon*, *Colossendeis* et autres la trompe est liée au fond du segment céphalothoracique; alors elle est peu mobile et dirigée tout à fait en avant; chez les espèces du genre *Phoxichilidium*, la trompe est insérée plutôt ventralement à une distance considérable du fond du segment, de sorte

¹ A en juger d'après la dernière note du travail de M. Dohrn, de 1879, le même fait a été observé par lui.

que la partie antérieure et dorsale du segment est penchée sur la naissance de la trompe. Le troisième cas est celui où la trompe est en connexion avec la tête au moyen d'une articulation, et peut être repliée d'une manière plus ou moins complète contre la face ventrale du corps (*Ammothea*, *Ascorhynchus*, *Böhmia*). Dans ce dernier cas la partie basilaire de la trompe est souvent fortement rétrécie et forme une espèce de cou à la fin duquel la partie enflée est insérée.

Quelle que soit la forme de la trompe, elle se montre toujours comme résultant de la fusion de trois pièces; quoiqu'il ne soit pas toujours possible de distinguer à l'extérieur les lignes de fusion, on réussit toujours, en faisant une coupe transversale de la trompe (voyez pl. XXIX, fig. 38), à distinguer une partie impaire placée dorsalement et deux parties symétriques placées ventralement, de sorte que ces dernières se rencontrent dans la ligne médiane de la face ventrale.

La bouche, triangulaire, est placée à la fin de la trompe; souvent elle est munie de trois petites plaques repliées en dedans, et pouvant fermer la bouche presque entièrement. Chez *Ammothea*, *Ascorhynchus* et probablement d'autres genres encore, l'ouverture buccale est armée encore d'autres pièces chitineuses, qui servent à des fonctions spéciales et qui n'ont rien de commun avec les parties de la bouche des autres animaux articulés.

Comme je viens de le dire, le corps est composé d'un segment céphalothoracique et de trois segments thoraciques. Quant à la forme du corps, on distingue aisément deux types différents: ou bien le corps est allongé et svelte, et alors les pattes se trouvent implantées à une distance considérable l'une de l'autre; ou bien le corps est comprimé et robuste, et les pattes implantées l'une à côté de l'autre: entre ces deux extrêmes on trouve souvent dans le même genre (chez *Nymphon* et *Colossendeis* par exemple) de nombreuses formes intermédiaires.

Tantôt les lignes de séparation des segments sont distinguées aisément, tantôt elles ont disparu tout à fait.

À la fin du dernier segment thoracique se trouve implanté l'abdomen rudimentaire. Il est représenté par un article seulement, dont la longueur varie considérablement. M. Costa (8) a décrit une espèce de *Rhynchothorax* avec un abdomen de sept articles, M. Hesse (13) un *Phoxichilus* avec un abdomen de trois articles, M. Kröyer (19) le genre

Zetes avec un abdomen de deux articles. Puisque je ne connais pas les espèces décrites par ces auteurs, je ne peux pas avoir une opinion sur ce qu'ils soutiennent; j'ai observé seulement que dans le genre *Ammathea* il n'est pas rare que l'abdomen montre une trace d'une division en deux. Dans les espèces des genres *Colossendeis* et *Ascorhynchus* l'abdomen est en connexion avec le dernier segment thoracique au moyen d'une articulation.

La surface du corps, comme celle des appendices, est tantôt lisse, tantôt poilue; la surface dorsale est souvent munie de tubercules, de groupes d'épines fortes, d'épines isolées, etc. La partie céphalique du segment céphalothoracique porte sur la face dorsale un petit tubercule médian, sur lequel les yeux sont groupés.

Le nombre des appendices chez aucune des espèces de Pycnogonides ne s'élève au-delà de sept paires. De ces sept paires, quand elles sont toutes présentes, trois sont implantées à la partie céphalique du segment céphalothoracique; des quatre autres, la première paire à la partie thoracique du même segment, et les trois qui restent encore, aux trois autres segments thoraciques.

Tandis que dans l'état adulte les quatre paires d'appendices thoraciques ne manquent jamais, le nombre des appendices céphaliques pour les genres différents est d'une grande variabilité. Ces trois paires d'appendices ont reçu les noms de *mandibules*, de *palpes* et de *pattes ovifères*. Puisque ces noms ne peuvent que très difficilement donner lieu à des confusions, je veux les conserver.

Dans l'état le plus complet (en même temps la forme la plus originale) les mandibules ont trois articles, dont le dernier se termine par une pince bien formée et plus ou moins allongée. Il y a des genres qui possèdent dans l'état adulte les mandibules de cette forme (*Pallenopsis*, Wilson), d'autres qui ont des mandibules aussi développées que les précédentes, mais de deux articles seulement (*Nymphon*, *Pallene*, *Phoxichilidium*); encore d'autres (*Ammathea*) qui ont régulièrement, quand les animaux sont jeunes, des mandibules de la forme originale, mais dans l'état adulte ¹ des mandibules rudimentaires, courtes, composées de deux articles ou d'un seul article, *mais sans pince*; d'autres qui dans l'état adulte ont perdu ces appen-

¹ Ce sont les animaux adultes de quelques espèces d'*Ammathea*, qui furent regardés par M. Hodge comme formant un genre particulier, pour lequel il proposa le nom d'*Achelia* (*Ann. and Mag. of Nat. Hist.* (3), XIII, 1864.)

dices tout à fait (*Colossendeis*), mais où la même espèce ¹, qui d'ordinaire n'a point de mandibules du tout, produit un exemplaire avec des mandibules faibles, mais distinctes, longues de trois articles et terminés par une pince. Finalement il y a des genres (*Phoxichilus*, *Pycnogonum*) qui dans l'état adulte ne nous montrent jamais de mandibules. L'embryologie est là pour montrer que même dans ces derniers genres l'absence des mandibules n'est pas complète.

Comme pour les mandibules, je crois que pour les palpes l'état primitif (état typique si l'on veut) est d'avoir de nombreux articles. Ce nombre varie considérablement et ne semble pas toujours être tout à fait constant, même pour deux espèces du même genre. Chez *Colossendeis* et *Ascorhynchus*, le nombre des articles est de dix; chez *Annothea*, de neuf ou de huit; chez *Nymphon*, de cinq; chez *Pepredo*, de trois. Les palpes manquent dans les genres *Pallenopsis*, *Phoxichilidium*, *Pallene*, *Phoxichilus*, *Pycnogonum*, etc.; bien qu'il ne soit pas rare qu'on trouve dans ces genres des espèces avec des palpes rudimentaires, ou bien un indice de leur présence, on est obligé de retourner à l'état larvaire pour les distinguer plus clairement.

Ce qui se voit le plus rarement, c'est sans aucun doute l'absence de la troisième paire d'appendices. Il n'y a pas un genre, il n'y a même pas une espèce, qui manquerait des pattes ovifères dans l'état adulte des deux sexes. En outre, leur absence dans un des deux sexes (le sexe féminin) ne se voit jamais dans les genres qui ont conservé les deux autres paires d'appendices céphaliques dans l'état adulte: dans le sexe masculin elles ne disparaissent jamais, dans le sexe féminin de ces genres, qui ont une forte tendance à perdre leurs appendices céphaliques, comme on le voit par l'absence des deux autres paires (*Pycnogonum*, *Phoxichilus*) ou par l'absence des palpes (*Phoxichilidium*). Dans tous les autres genres, pour autant que nous en savons à présent, et aussi dans ceux qui ont perdu les mandibules dans l'état adulte (*Colossendeis*, etc.), les pattes ovifères sont présentes dans les deux sexes.

En considérant la fonction de ces appendices, il y a encore une autre manière d'envisager la question. Sans aucun doute leur fonction originale et exclusive n'aura pas été de porter dans le sexe masculin les œufs pondus, mais plutôt celle d'être des organes du

¹ *Colossendeis gracilis*, Hoek. (Voyez Hoek, *Report Pycnogonida Challenger*, p. 69, pl. X, fig. 6.)

tact, de porter la nourriture à la bouche, d'aider pendant l'accouplement des sexes à se tenir bien ferme, etc. Puisque ces fonctions sont plus ou moins identiques à celles des autres appendices céphaliques et spécialement à celle des palpes, nous ne pouvons guère nous étonner que, dans ces genres, qui par leur manière de vivre n'ont plus besoin des autres appendices, les pattes ovifères ne soient restées que pour leur fonction secondaire, c'est-à-dire celle qui n'est accomplie que dans le sexe masculin. Aussi l'on trouve dans ces derniers genres la forme des appendices ovifères tellement modifiée, qu'ils ne peuvent plus servir qu'à porter les œufs. De l'autre côté, il devient évident qu'ils ne manquent jamais dans le sexe féminin d'aucun des genres qui possèdent des palpes dans l'état adulte.

Toujours est-il que les pattes ovifères méritent aussi bien d'être regardées comme des appendices typiques, que les deux autres paires d'appendices céphaliques.

Sans compter les modifications qui par leur rareté doivent être regardées comme des exceptions, les pattes ovifères se montrent sous deux formes : ou bien elles sont de dix articles, dont les quatre derniers sont munis de plusieurs épines en forme de feuilles, placées sur une seule ou sur plusieurs rangées, ou bien le nombre des articles est moins considérable (cinq ou six), tandis que les derniers ne sont pas munis d'épines en forme de feuilles. Comme exemples de la première forme, je nomme les pattes ovifères des genres *Colassendeis*, *Ascorhynchus* avec plusieurs, *Pallene* et *Nymphon* avec une seule rangée d'épines en forme de feuilles ; comme exemples de la seconde forme, celles des *Phoxichilidium* et des *Phoxichilus* doivent être mentionnées.

Tandis que la longueur des articles des pattes ovifères de la seconde forme est peu considérable et d'ordinaire n'est pas très constante, celles de dix articles ont toujours les trois premiers articles très petits, les trois suivants les plus longs (chez les espèces de *Nymphon* le sixième, chez les espèces d'*Ascorhynchus* et de *Colassendeis* le cinquième article est beaucoup plus court que les deux autres), et les quatre derniers articles beaucoup plus courts ; souvent ces derniers sont courbés ensemble dans une spirale. Tantôt le dernier se termine dans une griffe, tantôt abruptement sans griffe.

Les pattes ovifères sont implantées sur la partie céphalique du segment céphalothoracique ; pourtant la place où elles naissent varie avec la longueur de ce segment. C'est ainsi qu'on les voit implantées

chez les espèces de *Colossendeis* tout près de la naissance des palpes, chez celles de *Nymphon* tantôt à une distance considérable de l'implantation de la première paire de pattes, tantôt tout près de ces pattes; chez les espèces de *Phoxichilidium*, toujours tout près de l'implantation de la première paire de pattes, quasi sur la face ventrale des parties latérales à la fin desquelles la première paire de pattes est implantée.

En comparaison avec les autres pattes, les pattes ovifères se distinguent : 1° parce qu'elles sont beaucoup plus grêles et beaucoup plus courtes; 2° parce qu'elles sont implantées de rigueur tout à fait à la face ventrale du corps, tandis que les pattes ordinaires (les pattes thoraciques) dans l'état adulte sont tout à fait des appendices latéraux.

C'est cette dernière particularité qui prête aux Pycnogonides leur aspect caractéristique; leur corps est toujours plus ou moins aplati et se prolonge latéralement dans huit processus à la fin desquels les pattes sont implantées. Dans les espèces grêles ces processus ont entre eux des distances considérables, dans les espèces concentrées ces processus se touchent latéralement.

Les pattes elles-mêmes varient beaucoup quant à leur longueur, mais la longueur respective des articles est presque toujours la même. Le nombre des articles est toujours de huit : les trois premiers sont courts, les articles quatre jusqu'à six sont d'une longueur considérable; les deux derniers se montrent sous deux formes différentes : ou bien le pénultième (septième article) est très court, de manière à former une espèce d'article intermédiaire, pour faciliter le mouvement libre du dernier article (*Pallene*, *Phoxichilidium*); ou bien la longueur de cet article est assez considérable et se laisse comparer avec la longueur du dernier article (*Colossendeis*, *Ascorhynchus*). Dans le genre *Nymphon*, le pénultième article est ordinairement d'une longueur assez considérable; dans quelques espèces pourtant cet article est d'une petitesse remarquable (*Nymphon hirtipes*, Bell; *Nymphon perlucidum*, Hoek). Le dernier article se termine par une griffe plus ou moins forte, qui est souvent accompagnée de deux griffes accessoires ¹.

¹ On a souvent proposé de compter aussi la griffe terminale comme un article, de sorte qu'alors les pattes ovifères auraient onze, les pattes ordinaires neuf articles. Je crois pourtant que la ressemblance entre une griffe et une griffe accessoire

Chez les femelles, le quatrième article des pattes est ordinairement enflé, de même que le second article, à son extrémité. A la face ventrale, ce dernier article est fourni d'une ouverture ovale. Chez les femelles cette ouverture est assez grande, et ordinairement elle se voit à toutes les pattes ; chez les mâles l'ouverture est beaucoup plus petite et bien souvent elle ne s'observe qu'aux deux dernières paires de pattes. Ces ouvertures sont les ouvertures génitales.

Le quatrième article des pattes des mâles montre souvent une série d'ouvertures (*Nymphon hamatum*, Hoek ; *Phoxichilus*, d'après les observations de M. Dohrn et de moi-même ; *Ascorhynchus glaber*, Hoek, etc.), ou une seule ouverture placée à la fin d'un tubercule cylindrique situé à l'extrémité de l'article (*Phoxichilidium*, *Ammonothea*), ou plutôt vers le milieu (*Oorhynchus Aucklandiæ*, Hoek). Dans la même espèce d'*Ascorhynchus* (*A. glaber*, Hoek), de telles ouvertures se voient également au cinquième article des pattes. Dans les espèces de *Colossendeis*, des ouvertures microscopiques se trouvent répandues presque sur toute la surface de l'intégument du quatrième article, etc. Ces ouvertures, plus ou moins nombreuses, laissent sortir le produit de glandes spéciales, lequel produit sert, selon toute probabilité, à agglutiner les œufs.

La longueur relative des pattes des Pycnogonides varie beaucoup : chez *Pycnogonum littorale* elle égale environ celle du corps tout entier, tandis qu'il y a des espèces grêles de *Nymphon* où la longueur des pattes est plus de quatre fois celle du corps.

Les Pycnogonides, que M. H. Milne-Edwards, lors de la publication de son *Histoire naturelle des Crustacés* a connus, étaient tous des habitants de la plage et des profondeurs de la mer peu considérables tout près de la côte. Aussi M. Milne-Edwards avait parfaitement raison en les décrivant comme tous de petite taille. Les explorations récentes des grandes profondeurs de l'Océan ont démontré que les dimensions des Pycnogonides montrent environ les mêmes diffé-

est bien plus grande, que celle entre une griffe et un article de la patte avec ses muscles, etc. De sorte qu'on serait obligé (si l'on veut être conséquent) de parler du huitième article des pattes, portant à sa fin un neuvième et deux articles accessoires. On pourrait alors pousser l'absurdité encore plus loin et comparer les griffes accessoires des pattes avec les articles neuf et dix des pattes ovières.

rences que par exemple celles des Échinodermes ou des Crustacés : on en connaît qui n'ont que 1 seul ou 2 millimètres de longueur et on en connaît aussi dont la longueur est de 25 (*Nymphon robustum*, Bell), de 28 (*Ascorhynchus glaber*, Hoek) et de 80 millimètres (*Colosendeis colossea*, Wilson). Un exemplaire adulte de la dernière espèce, dragué par le *Challenger*, à une profondeur de 1375 brasses, mesure, avec ses pattes, une étendue d'environ trois pieds.

II

ANATOMIE DES PYCNOGONIDES¹.1. *Système tégumentaire.*

Jusqu'à ces dernières années il n'y avait que M. Zenker (27) et moi (14) qui nous fussions occupés de la structure du système tégumentaire des Pycnogonides. Dans sa publication de 1879 (10) M. Dohrn traite également ce système, confirmant presque tout à fait les résultats auxquels j'étais arrivé dans mon travail de 1877.

L'intégument des Pycnogonides consiste en un épithélium et une couverture chitineuse plus ou moins épaisse. La structure de l'épithélium n'est pas très facile à vérifier : on n'en observe sur une coupe transversale que des noyaux souvent enveloppés d'une mince couche protoplasmique. La couche chitineuse montre toujours les stries d'accroissement : en la colorant avec du picocarminate on voit souvent que les lames les plus internes se colorent d'un rose tendre, tandis que les lames externes (lames plus vieilles) sont colorées en jaune.

Cette couche chitineuse chez les Pycnogonides est perforée par deux espèces de canalicules : les uns sont très étroits et cylindriques, les autres sont plutôt coniques, la base des cônes étant dirigée vers l'intérieur de la patte, tandis que le sommet se prolonge dans un

¹ Le but de ce travail n'étant pas de donner une description complète et comme monographique des Pycnogonides, mais seulement de donner les résultats les plus intéressants de mes recherches, je me borne, dans ce chapitre, à traiter ces organes, qui m'ont toujours paru de première importance : visc. l'intégument avec ses glandes, etc., le système nerveux, les organes génitaux. Sur les autres organes, je ne donnerai que quelques notes courtes. Outre les travaux mentionnés, p. 407 et suiv., l'anatomie des Pycnogonides a été l'objet des recherches de MM. Krohn (18), Zenker (27), Quatrefages (21) et Claparède (6).

canalicule très court, se terminant dans un petit orifice. (Ces cavités coniques ont été observées d'abord par M. Zenker ; moi-même j'ai le premier décrit et figuré les orifices externes.)

Dans l'intérieur de ces cavités coniques se prolonge le tissu épithélial ; en outre, on y observe toujours un nombre plus ou moins considérable de cellules libres, que je considère comme des globules sanguins : il ne me semble pas trop hasardé, puisque l'absence des organes spéciaux pour la respiration nous force à admettre une respiration cutanée, de voir dans ces orifices et ces cavités avant tout un appareil respiratoire pour nos animaux.

Pourtant M. Dohrn ne paraît pas avoir cette opinion, puisqu'il dit dans son travail récent (cité plus haut) que ces cavités servent à loger des glandes cutanées, sans qu'il mentionne leur fonction respiratoire. Selon lui, ces glandes, qui se trouvent répandues sur toute la surface de l'animal et aussi sur les pattes, ont échappé à mes observations. Si en réalité la présence de ces glandes est la règle, je dois avouer qu'après avoir étudié la structure de l'intégument chez une vingtaine d'espèces appartenant à cinq genres différents (*Nymphon*, *Ascorhynchus*, *Colossendeis*, *Pallene* et *Phoxichilidium*) elles m'ont échappé encore, bien que je me sois appliqué d'une manière toute spéciale à les voir. Une fois seulement j'ai observé dans une des espèces du genre *Colossendeis* (*C. leptorhynchus*, Hoek) des cellules selon toute probabilité glandulaires dans les cavités intégumentaires, de sorte que je me sens enclin à admettre, qu'il y a des espèces qui sont pourvues de ces glandes et que les espèces étudiées par M. Dohrn y appartiennent.

Les canalicules cylindriques de l'intégument des Pycnogonides sont remplis d'un protoplasme avec des noyaux ; souvent on voit un nerf faible passant par le canal, qui à son orifice externe se termine dans une toute petite cavité ronde. Dans cette cavité ronde se trouve implanté ce qui a été nommé par M. Dohrn un « Borstenapparat », c'est-à-dire une combinaison de deux ou de plusieurs filaments. Ces filaments sont de véritables organes du tact ; ils manquent aux espèces du genre *Colossendeis* et sont très petits chez les espèces d'*Ascorhynchus* ; chez *Nymphon* on en voit toujours deux ensemble, dont l'un est souvent fendu de nouveau ; chez *Phoxichilidium* on en voit souvent quatre ou cinq ensemble, et M. Dohrn en observait qui formaient une véritable étoile de huit à neuf rayons. D'après M. Dohrn

les canalicules cylindriques se terminant dans ces filaments prennent souvent naissance dans les cavités coniques; quoique j'aie observé quelquefois le même fait, il me semble plutôt l'exception que la règle générale.

L'étude des enveloppes tégumentaires des Pycnogonides est encore très intéressante à deux égards: 1° quant à la forme extrêmement différente des épines, des poils, des appendices cutanés en général; et 2° pour ce qui concerne la distribution, la forme, etc., des glandes cutanées, d'une fonction spéciale. Car, tandis que je n'ai pas été assez heureux de constater chez les espèces étudiées la présence rigoureuse des glandes cutanées logées, selon M. Dohrn, dans les cavités coniques: j'ai très bien réussi à observer les glandes: 1° palpaires (constatées par moi chez *Ammothoa*, *Ascorhynchus*, *Colossendeis* et *Discoarachne*, et qui semblent manquer dans le genre *Nymphon*); 2° les glandes des pattes ovifères, développées très distinctement dans les espèces du genre *Nymphon*, au quatrième article; 3° les glandes situées dans le quatrième (chez *Ascorhynchus glaber* également dans le cinquième) article des pattes chez les mâles.

Puisqu'une description détaillée de ces appendices cutanés ni de ces glandes n'entre dans le cadre de ce travail, je demande la permission de renvoyer le lecteur qui s'y intéresse, à mon travail inséré dans le troisième volume des *Rapports scientifiques du voyage d'exploration du navire anglais le Challenger* (16), p. 104-107.

2. *Système nerveux.*

Le système nerveux a été regardé toujours comme de première importance pour la discussion de la position zoologique de nos animaux. Il n'est donc guère étonnant que de tous les systèmes d'organes notre connaissance du système nerveux soit la plus avancée. Les auteurs qui se sont occupés de ce système sont, parmi ceux de date plus ancienne, MM. de Quatrefages (22) et Zenker (27); parmi ceux de date plus récente, M. Semper (23), M. Dohrn (9 et 10) et moi-même (14). Il me semble peu nécessaire d'entrer dans une discussion détaillée des descriptions qu'ont données successivement ces auteurs.

M. Semper (23) a été le premier à donner une bonne figure et une description presque exacte du système nerveux d'un *Nymphon*; ce qui y manque a été ajouté par M. Dohrn dans sa dernière publica-

tion (10). Je me propose d'aller encore un peu plus loin, pouvant suivre le système nerveux dans sa plus grande variation et pouvant comparer le plus haut développement qu'il montre dans le groupe des Pycnogonides, avec l'état le moins développé de tout ce groupe. Les figures des planches XXVIII-XXIX nous aideront à illustrer notre description.

Comme j'aurai encore plus loin l'occasion de le démontrer, je considère comme l'état primordial du système nerveux des Pycnogonides celui que l'on observe chez les espèces de *Nymphon* et chez celles de *Colossendeis*, tandis que la forme plus simple que nous présente le système nerveux des *Pycnogonum* et des *Phoxichilidium*, pour moi, est en réalité une forme secondaire.

La partie centrale du système nerveux des Pycnogonides est toujours composée d'un ganglion dorsal ou susœsophagien, d'un collier œsophagien et d'une série de cinq ou quatre ganglions sous-intestinaux. Le collier œsophagien est en relation avec le premier de ces ganglions sous-intestinaux; des commissures doubles plus ou moins longues unissent les ganglions entre eux.

Le ganglion sus-œsophagien est situé dans la partie céphalique du segment céphalothoracique; tantôt (chez le genre *Nymphon* par exemple) il est placé plus en arrière, exactement au-dessus de l'insertion des pattes ovifères et exactement sous le tubercule oculifère; tantôt (chez le genre *Colossendeis*) il se trouve tout à fait au milieu de la partie céphalique, qui porte également le tubercule oculifère au milieu; tantôt (*Phoxichilidium*) sa place est la même que dans le genre *Nymphon*, mais le tubercule oculifère se trouve tout à fait en avant sur cette partie du segment céphalothoracique qui s'étend au-delà du commencement de la trompe. Sa forme, aussi bien que sa grandeur relative, montre des différences considérables. Il est toujours constitué de deux lobes latéraux unis entre eux; il est relativement petit chez *Colossendeis* et *Pycnogonum* et assez grand chez *Nymphon* et *Phoxichilidium*. Sa forme est sphérique chez *Nymphon*, *Phoxichilidium*, *Pycnogonum*, et presque pentagonale chez *Colossendeis*. La coalescence des centres nerveux, qui donnent naissance aux nerfs, dans le ganglion sus-œsophagien est portée à un très haut degré: il est très difficile de reconnaître le nombre des ganglions primordiaux dont il est composé.

Le collier œsophagien montre des différences assez curieuses quant à sa capacité; chez *Nymphon* il est très étroit, de sorte que l'œsophage seul y peut passer; chez *Colossendeis*, au contraire, il est d'une largeur considérable: ce n'est pas seulement l'œsophage qui y passe dans ce genre, mais aussi une paire de muscles forts, servant au mouvement de la trompe. Le genre *Pycnogonum* tient le milieu entre ces deux quant à la capacité du collier.

Le nombre des ganglions de la chaîne intestinale est de cinq dans les genres *Colossendeis*, *Ascorhynchus*, *Nymphon*, *Pallene*, et de quatre dans les genres *Pycnogonum* et *Phoxichilidium*. Entre ces deux formes se trouve la chaîne ganglionnaire du genre *Phoxichilus*, composée de cinq ganglions, mais ayant le premier de petite dimension et collé intimement au second (pl. XXVIII, fig. 33).

Tous les ganglions ont une forme distinctement bilobée, la coalescence des parties paires étant toujours complète.

Quant à la coalescence des ganglions appartenant à des segments différents, elle varie considérablement avec la forme plus ou moins concentrée du corps, mais elle n'arrive jamais au haut degré de fusion que l'on observe par exemple parmi les Crustacés chez les Brachyures et chez les Copépodes. Même chez les *Ammothea* il est toujours facile de distinguer les différents ganglions, et en étudiant le système nerveux avec des réactifs on réussit toujours à observer les connectifs.

Le système nerveux du *Pycnogonum littorale* démontre que la forme extérieure n'est pas toujours décisive pour juger du degré de coalescence (pl. XXVIII, fig. 30). Bien que chez lui dans la forme générale du corps une concentration assez avancée soit observée, les ganglions thoraciques sont séparés par des connectifs d'une longueur considérable. Les connectifs entre les ganglions sont toujours doubles.

La présence de quatre ganglions thoraciques dans les genres *Pycnogonum* et *Phoxichilidium* s'explique très aisément en étudiant la structure de ces ganglions et le nombre des nerfs qui en partent, en comparaison avec ces mêmes détails chez les genres avec cinq ganglions. En étudiant le premier ganglion thoracique d'un *Colossendeis*, d'un *Nymphon* ou d'un *Pallene* (pl. XXIX, fig. 34-36), on observe aisément que les deux paires de nerfs les plus forts auxquels le ganglion donne naissance ont chacune leur foyer de fibres nerveuses, de

sorte que le ganglion semble être composé de deux ganglions primitifs; c'est ainsi que le ganglion qui donne naissance aux nerfs pour la première paire de pattes devient en réalité le troisième de la chaîne primitive. Mais la coalescence des ganglions thoraciques chez les genres *Pycnogonum* et *Phoxichilidium* ne s'est pas arrêtée aux deux premiers ganglions : le troisième ganglion est entré dans le même processus, de sorte que nous avons en réalité dans ce premier ganglion une fusion de trois centres nerveux originaux. Sans aucun doute l'état plus centralisé n'est pas seulement ici l'état secondaire, mais aussi il est physiologiquement inférieur à l'état dans lequel se présentent les premiers ganglions de la chaîne ganglionnaire de cinq ganglions¹.

En coalescence avec le dernier ganglion sous-intestinal et implanté au côté dorsal, on observe presque toujours un ganglion rudimentaire et très petit. Les nerfs qui en partent sont destinés à l'abdomen ; son état rudimentaire correspond à celui de cette partie du corps. Souvent on observe dans l'intérieur du dernier ganglion deux petits foyers de fibres nerveuses, qui donnent également naissance à un nerf². Un tel nombre double de nerfs partant du dernier ganglion a été observé par moi dans quelques espèces de *Nymphon* (*N. gallicum*, fig. 34, pl. XXIX; *N. robustum*) et chez deux espèces de *Colossendeis* (*C. leptorhynchus* et *C. proboscidea*, Sab. (sp.), pl. XXIX, fig. 35). Pour *Colossendeis proboscidea* je donne un dessin du système nerveux d'un exemplaire pas tout à fait adulte : le ganglion abdominal rudimentaire a la forme d'un U, dont les deux jambes sont courtes et s'implantent à la face dorsale du dernier ganglion thoracique ; deux nerfs partent de ce ganglion rudimentaire et deux à côté de celui-ci du cinquième ganglion lui-même. L'animal adulte montre le ganglion rudimentaire de la forme d'une excroissance impaire. Le nombre des nerfs n'est pas diminué et est resté de quatre.

Pour le *système nerveux périphérique* des Pycnogonides, je veux

¹ Dans sa publication de 1879, M. Dohrn a déjà fait mention de cette fusion du premier ganglion thoracique.

² La description que je donne du dernier ganglion et de ces nerfs ne correspond pas tout à fait à la description de M. Dohrn. M. Dohrn observait, chez un exemplaire pas encore mûr (unreif) de *Phoxichilus* en relation avec le dernier ganglion, deux paires de ganglions, dont le premier ne donne pas naissance à des nerfs, tandis que du second partent les deux nerfs destinés à l'abdomen. A l'état adulte, ces quatre ganglions se fonderaient ensemble et formeraient une excroissance à la face dorsale du dernier ganglion.

commencer à discuter le nombre des nerfs partant des ganglions différents. Je crois que ce nombre, pour les espèces et les genres différents ne montre que des différences peu considérables.

Les nerfs auxquels le ganglion sus-œsophagien donne naissance sont les deux nerfs pour les mandibules, un nerf azygos pour la partie dorsale de la trompe et deux nerfs pour les yeux. Les deux nerfs pour les mandibules prennent naissance à la face ventrale du ganglion ; ils se divisent en deux branches, aussitôt après leur entrée dans ces appendices. Ils existent toujours, mais beaucoup moins forts, dans les espèces qui, à l'état adulte, ont perdu leurs mandibules. Chez *Colossendeis proboscidea* Sab. (spec.), on les voit se diviser en deux branches tout près de leur origine (pl. XXIX, fig. 35, m.).

Le nerf azygos, destiné pour la partie dorsale de la trompe, est implanté au ganglion tout à fait frontalement. Dans l'état primitif ce nerf était, selon toute apparence, un nerf double ; seulement je dois ajouter immédiatement que je ne l'ai jamais observé que comme nerf impair. Ce nerf, trouvant au côté dorsal de la trompe son chemin parmi les muscles, qui lient la paroi de l'œsophage à l'intégument, envoyant des branches latérales à des distances peu régulières, s'avance (chez *Nymphon*, *Colossendeis*, *Phoxichilus*) vers l'ouverture buccale et pénètre, à une distance de la bouche égale au tiers environ de la longueur de la trompe, dans un ganglion de forme rhombique. Sur ce ganglion je donnerai des détails plus loin.

Quant aux nerfs optiques, bien que leur nombre semble être constant, la manière dont ils innervent les yeux est très différente et ne me paraît pas encore assez claire. D'après M. Dohrn (p. 37, *loc. cit.*), les deux nerfs partent des deux côtés du ganglion sus-œsophagien, ils divergent considérablement, se fendent en deux et innervent d'une manière particulière les deux yeux, chacun de son côté. J'ai réussi à faire de bonnes préparations sur l'innervation des yeux chez *Nymphon* et voici ce qui en résulte. Dans ce genre les deux nerfs prennent naissance du côté dorsal du ganglion sus-œsophagien ; ils ne sont pas trop éloignés l'un de l'autre, ni à leur origine ni plus loin, et ils sont enveloppés tout à fait dans une couche de cellules ganglionnaires. Ce nerf optique (on pourrait comparer la partie inférieure à un lobe optique) monte presque verticalement et se divise en deux branches horizontales, aussitôt qu'il est arrivé à la base du tubercule oculifère. De ces deux branches horizontales l'une s'avance jusqu'à

l'intégument en avant du tubercule oculifère, l'autre jusqu'à celui qui existe derrière le tubercule. Avant de l'atteindre, elles se divisent toutes les deux en de nombreuses fibres nerveuses servant à l'innervation de l'intégument. Ces mêmes branches donnent naissance à une quantité de fibres nerveuses, qui pénètrent dans le tubercule oculifère et se prolongent pour atteindre la couverture extérieure des yeux¹.

D'après M. Dohrn (*loc. cit.*, p. 31), le premier ganglion thoracique donne naissance à trois paires de nerfs distincts. En effet, on peut remarquer facilement que la première est destinée aux deux parties latérales et ventrales de la trompe, la seconde pour les palpes, et que la troisième sert à innerver les pattes ovifères. Mais, tandis que M. Dohrn dit que ce ganglion nous montre sur une coupe longitudinale trois nucléi distincts de « Punktsubstanz », il dit aussi que le ganglion, à l'état larvaire, est composé de deux paires de ganglions seulement. Il me semble qu'il y a ici une certaine contradiction : un ganglion composé de deux ganglions embryonnaires peut-il montrer plus tard trois nucléi de substance médullaire ? En outre, mes observations n'étaient pas tout à fait conformes à celles de M. Dohrn. Premièrement, je n'ai pas réussi à observer trois nucléi différents : je n'ai vu que deux paires, dont la première donnait naissance aussi bien aux nerfs qui servent à l'innervation de la trompe qu'à ceux qui entrent dans les palpes, tandis que la seconde paire de ganglions embryonnaires donne naissance aux nerfs destinés à l'innervation des pattes ovifères. Et voilà que, chez les deux genres de Pycnogonides dont j'ai étudié quelque peu à fond le système nerveux (*Colossendeis* et *Nymphon*), le nombre des nerfs partant du premier ganglion est en réalité de quatre paires.

Tout près de l'endroit où les commissures œsophagiennes s'unissent avec le premier ganglion thoracique, on voit aisément encore une quatrième paire (à vrai dire, c'est plutôt la première paire de toutes) de nerfs entrant également dans l'intérieur de la trompe. Je n'ai pas besoin de dire que ce nerf ne prend non plus naissance dans un

¹ Chez *Nymphon robustum* Bell, le nerf optique, avant de se diviser en deux branches horizontales, entre dans un ganglion d'où partent aussi bien les nerfs destinés pour l'intégument que ceux pour les yeux rudimentaires de cette espèce. Pour ces détails, comme pour la structure des nerfs optiques des *Colossendeis* (par exemple, de *Colossendeis proboscidea*) (Sab. sp.), — dont j'ai figuré le système nerveux, pl. XXIX, fig. 33), je renvoie le lecteur à mon travail sur les Pycnogonides du voyage du *Challenger*.

nucléus de substance médullaire distinct : d'après mes observations les trois premiers nerfs partent du même ganglion embryonnaire et du même nucléus de substance médullaire. Si l'on veut admettre que ce nombre de nerfs seul prouve que ce ganglion embryonnaire est en réalité composé de trois ganglions primitifs, je crois qu'on entre tout à fait dans le champ des spéculations. De l'autre côté, j'inclinerais provisoirement plutôt à regarder les deux parties ventrales de la trompe et les palpes innervées par des nerfs partant du même centre nerveux, comme des appendices ayant appartenu primitivement au même segment du corps.

De la dernière partie du premier ganglion thoracique, comme des quatre ganglions suivants, partent cinq paires de nerfs forts, qui vont innerver, la première les pattes ovifères, les quatre suivantes les pattes thoraciques.

Ces nerfs se fendent toujours en deux branches : tantôt la bifurcation s'effectue tout près du ganglion (*Colossenders*), tantôt seulement après que le nerf a pénétré dans la patte.

Dans l'état original chaque patte ne reçoit que le nerf qui lui est destiné : donc chaque segment, sous le rapport de son innervation, montre un isolement complet. Il y a pourtant dans le groupe des Pycnogonides une certaine tendance à perdre l'isolement aussi de ce système d'organes. On le voit clairement chez le *Pycnogonum littorale* ; avant que le nerf entre dans le prolongement latéral à la fin duquel la patte est implantée, il se divise dans une branche plus petite et une autre plus forte. La plus forte se divise de nouveau et entre dans la patte pour laquelle elle est destinée, la plus mince dans la patte précédente. C'est ainsi que se comportent les nerfs des trois dernières paires de pattes : le nerf de la première paire se divise seulement en deux branches, qui toutes les deux entrent dans la patte même.

J'ai figuré le système nerveux du *Pycnogonum littorale* planche XXVIII, fig. 30-32. Ces figures montrent en même temps la forme du premier ganglion thoracique. Comparativement aux nerfs forts destinés à innerver les pattes de la première paire, les autres qui partent de ce ganglion sont assez minces. Pourtant on réussit bientôt à en remarquer trois paires : la première paire est la plus forte et va en avant : ce nerf est le nerf de la trompe ; les deux suivants sont plus faibles encore : ce sont les nerfs originaux des palpes et des pattes ovifères (le système nerveux figuré planche XXVIII, fig. 30 et 31, est celui d'une femelle assez

grande : les pattes ovifères faisaient donc entièrement défaut). Le ganglion lui-même a une forme allongée et se montre encore faiblement composé de deux ganglions originaux.

Le premier ganglion de *Phoxichilidium femoratum* montre le même nombre de nerfs : seulement sa forme est moins allongée ; celui de *Phoxichilus spinosus* Montagu (pl. XXVIII, fig. 33), est composé d'une partie antérieure de dimension plus petite et donnant naissance aux trois paires de nerfs pour la trompe, pour les palpes (qui manquent dans ce genre) et pour les pattes ovifères (qui manquent dans le sexe féminin).

Le même nombre de nerfs se trouve chez le *Pallene brevirostris* Johnst., qui a cinq ganglions distincts et dont le premier renferme distinctement deux nucléi de substance médullaire. Les petites dimensions de l'espèce *Pallene brevirostris* sont cause qu'une dissection est presque impossible ; aussi je n'ai pas réussi à préparer le système nerveux, et ce que j'en ai vu, l'a été par la transparence du corps : on voit (pl. XXVIII, fig. 30) très distinctement les nerfs pour les pattes ovifères, mais il devient beaucoup plus difficile (puisqu'ils sont plus éloignés de la surface du corps) d'observer es deux autres paires. Peut-être la quatrième paire (la première de toutes) est présente aussi, mais je n'ai pas réussi à l'observer.

Dans tous les genres, qui ont les commissures entre les ganglions assez longues, on voit de petits nerfs qui s'éloignent des commissures. Je ne les ai jamais observés partant des commissures entre le premier et le second ganglion thoraciques, mais bien entre les quatre autres. Ils semblent avoir la fonction d'innerver les muscles qui, à la surface ventrale du corps, vont d'un segment à un autre.

Il me reste encore à décrire le système nerveux de la trompe et à dire quelques mots sur l'innervation de l'intégument.

Selon M. Dohrn, les trois grands nerfs qui entrent dans la trompe se terminent trois dans un ganglion ; ces trois ganglions sont unis entre eux par trois commissures et ainsi se forme un anneau qu'il nomme un collier œsophagien secondaire.

Je dois dire d'abord que j'ai étudié les trois ganglions proboscidiens chez des espèces de *Nymphon*, chez *Colossendeis proboscidea* Sabine (spec.), chez *C. megalonyx* et *C. leptorhynchus* et chez *Phoxichilus spinosus* Montagu. Je n'ai pas réussi à observer les mêmes centres

nerveux chez *Pycnogonum littorale*. Il est vrai que les exemplaires de cette dernière espèce que j'ai étudiés n'étaient pas très bien conservés; mais vu que le système nerveux est certainement un des systèmes qui résistent le mieux, il me semble presque impossible que ces ganglions aient disparu. En outre, je suis porté à croire que la distribution des fibres nerveuses et des cellules ganglionnaires dans cette dernière espèce est autre que dans les espèces de *Nymphon* et de *Colossendeis*. Quelques détails sur le système nerveux de la trompe du *Pycnogonum littorale* suivront.

En faisant une coupe longitudinale et horizontale tout près de la surface dorsale de la trompe d'un *Nymphon* ou d'un *Colossendeis*, il n'est pas trop difficile de mettre à nu le nerf proboscidien. En l'étudiant avec une loupe, on réussit sans beaucoup de peine à voir que le nerf n'est pas seul, mais qu'il est accompagné d'un faisceau de fibres nerveuses montrant de distance en distance comme une petite enflure formée par des cellules ganglionnaires: le tout nous rappelant, quant à sa forme, le système ganglionnaire (nerf grand sympathique) des animaux vertébrés.

Ce faisceau est situé au-dessous du nerf proboscidien, entre celui-ci et la paroi de l'œsophage, et se laisse poursuivre aisément dès l'origine de la trompe jusqu'à son entrée dans le ganglion nommé plus haut et observé déjà par M. Dohrn. Ce dernier ganglion n'est pas en réalité le ganglion dans lequel se termine le nerf proboscidien, il est plutôt le dernier et le plus grand des ganglions placés dans le courant du faisceau ganglionnaire: le nerf proboscidien (dans les genres *Nymphon* et *Colossendeis*) n'entre pas dans le ganglion terminal, mais déjà dans l'avant-dernier ganglion du faisceau. (Voir pl. XXIX, fig. 37-39).

Un tel faisceau ganglionnaire s'observe également entre les deux autres nerfs proboscidiens (qui ont pris naissance dans le premier ganglion thoracique) et la paroi de l'œsophage: nous avons donc trois faisceaux composés de fibres nerveuses et de cellules ganglionnaires qui se prolongent à l'intérieur le long des trois parois de l'œsophage. Ces trois faisceaux s'unissent entre eux non seulement par le collier œsophagien secondaire observé par M. Dohrn, mais encore par cinq (*Nymphon*) ou encore plus (*Colossendeis*) de ces colliers nerveux.

Les commissures qui forment ces colliers prennent toujours naissance dans un des ganglions situés le long des faisceaux. Leur forme varie et leur grandeur diminue insensiblement d'avant en arrière;

tantôt ils sont rhombiformes, tantôt, quand il n'y a qu'un nerf qui en part, leur forme est triangulaire. Ces derniers nerfs, qui sont plus faibles, ne se prolongent jamais jusqu'à rencontrer ceux qui parlent des ganglions des deux autres faisceaux ganglionnaires.

Je n'ai pas réussi à trouver toujours une connexion entre la dernière partie de ces faisceaux et les nerfs proboscidiens. Il me semble qu'une telle connexion manque ou bien qu'elle existe sous la forme de fibres nerveuses très minces.

Si nous ajoutons encore que, parmi les nerfs qui prennent naissance dans le ganglion le plus grand et le plus avancé des faisceaux ganglionnaires, il y en a toujours deux qui s'avancent en direction oblique et qui entrent de nouveau dans un ganglion de petite dimension, que de celui-ci partent des nerfs destinés à l'innervation des plaques labiées placées à l'entrée de la bouche et ayant souvent une petite brosse entre eux, et enfin que ces derniers petits ganglions s'unissent de nouveau entre eux, nous croirons avoir donné à grands traits une idée du système nerveux destiné à l'innervation de la trompe.

A coup sûr, dans les détails beaucoup manque encore à notre description; mais comme je ne crois pas que ces détails changent beaucoup à la signification morphologique et physiologique de ce système compliqué, je n'ai pas hésité à publier les résultats qu'on vient de lire.

La grande valeur de mon observation doit être cherchée, il me semble, en ce qu'elle prouve qu'un système d'organes, même d'une importance aussi fondamentale pour la classification des animaux que le système nerveux, peut montrer des complications et des modifications d'une nature tout à fait exceptionnelle et inattendue.

L'innervation si singulière de la trompe est, à ce que je crois, d'abord importante quant à la fonction physiologique. Je ne crois pas nécessaire d'admettre que nous avons dans la trompe des *Pycnogonides* un organe tout neuf, mais il me semble d'un autre côté très probable que l'innervation si compliquée de cette trompe ne possède pas son homologue dans les autres classes d'animaux articulés.

La fonction de cette partie du système nerveux ne saurait être autre que d'innover les muscles qui lient la paroi de l'œsophage à l'intégument de la trompe. A quoi sert cette partie de l'intestin? C'est une question à laquelle on doit répondre avant tout. La

paroi est chitineuse et la surface interne est garnie, vers le milieu, de nombreuses épines courtes et fortes. Vers la moitié postérieure cette paroi est munie également d'épines, mais celles-ci sont rangées très régulièrement et ont une forme beaucoup plus allongée, ayant tout à fait l'apparence d'aiguilles fines.

Dans mon dernier travail sur les Pycnogonides j'ai déclaré, comme mon opinion, que cet œsophage est en réalité l'analogue de l'estomac du Crabe avec son appareil broyeur bien connu ; ainsi, la fonction que j'attribue à cet organe n'est pas tout à fait la même que celle que lui donne M. Dujardin dans son mémoire de 1849 (11). Il voit dans cet œsophage un organe d'aspiration rappelant d'une manière frappante « l'appareil de la déglutition chez les Helminthes Nématoides ». Pour la fonction des faisceaux nerveux, peu importe que nous admettions l'une ou l'autre de ces opinions : dans les deux cas la fonction est celle d'innover des muscles (des instruments mécaniques) et elle ne prend aucune part à quelque processus chimique ; de sorte qu'une comparaison avec le grand sympathique des animaux vertébrés doit être laissée tout à fait de côté.

Dans mon travail sur les Pycnogonides du *Challenger* j'ai tâché de mettre en rapport l'existence d'un système nerveux proboscidien si compliqué avec un autre fait de l'anatomie du système nerveux de nos animaux.

En étudiant la surface interne de l'intégument d'un *Colossendeis*, on est vivement frappé par la présence de réseaux de filaments nerveux ayant partout des ganglions de formes différentes dans leur parcours : ces ganglions consistent en plusieurs cellules ganglionnaires primitives et chaque ganglion donne naissance à ces filaments nerveux d'un nombre plus ou moins limité. Dans leur ensemble ces nerfs et ces ganglions forment, comme je viens de le dire, un réseau qui s'étend sur toute la surface interne du corps. J'ai remarqué que dans les espèces sans yeux ce réseau est beaucoup plus développé que dans les autres et aussi que ce réseau est en connexion avec ces faisceaux de fibres nerveuses et de cellules ganglionnaires, qui dans les espèces aveugles (comme, par exemple, *Colossendeis proboscidea* Sab. sp.) remplacent les nerfs optiques (pl. XXIX, fig. 35 i), lesquels je veux, par cette raison même, désigner dorénavant comme nerfs intégumentaires. A coup sûr, ce même système nerveux, pour l'intégument, s'observe aussi (quoique beaucoup moins développé) dans les espèces avec des yeux (je l'observais, par exemple, chez des espèces de *Nymphon*).

En ce cas, il est très probable qu'une connexion existe également avec ces fibres nerveuses qui se rendent à l'intégument et qui appartiennent à une de ces deux branches dans lesquelles le nerf optique se divise. (Voir p. 465.)

La paroi interne de l'œsophage avec sa structure chitineuse doit être regardée, au point de vue morphologique, comme un prolongement de l'intégument replié en dedans. Rien n'empêche que sa face interne, celle qui est dirigée vers l'intégument externe de la trompe, ne soit munie de ces mêmes ganglions et nerfs que nous montre le reste de la surface du corps ; ce système nerveux de la trompe, si curieux, devient alors une continuation de cette partie du système nerveux périphérique qui couvre la surface interne de l'intégument. J'avoue franchement qu'une telle interprétation ressemble beaucoup à une spéculation ; mais puisque je ne la donne que pour ce qu'elle est, je n'y vois pas de mal.

Je regrette beaucoup de ne pas avoir été à même de pousser plus loin ces recherches, qui me semblent si intéressantes, sur le système nerveux périphérique de nos animaux ; je suis sûr qu'une nouvelle étude de ce système d'organes, entreprise à l'aide d'un matériel frais et abondant, donnera des résultats remarquables non seulement pour l'anatomie spéciale des Pycnogonides, mais encore pour l'anatomie et l'histologie du système nerveux en général. Ce que j'ai communiqué plus haut ne peut certes pas prétendre à être une description complète ou exacte pour toutes les formes différentes de notre groupe ; le cas dont j'ai fait déjà mention p. 469, concernant la distribution des nerfs dans la trompe du *Pycnogonum littorale*, me l'a déjà suffisamment prouvé. Je n'y ai pas vu les trois ganglions proboscidiens, ni les faisceaux ganglionnaires dans la forme observée chez *Nymphon* et *Colossendeis* ; mais j'y ai observé un faisceau long et assez large de fibres nerveuses, qui, en arrière, étaient en relation avec de nombreuses cellules ganglionnaires d'une forme ovale. Ces cellules ganglionnaires formaient une masse assez étendue, mais très plate, et ne se réunissaient jamais de façon à former un vrai ganglion. La forme du corps du *Pycnogonum littorale* doit être regardée comme beaucoup plus éloignée de la forme primitive du Pycnogonide que, par exemple, celle d'un *Nymphon* ou d'un *Colossendeis* ; ce qui est vrai pour la totalité de la forme et de l'organisation doit l'être également pour les organes spéciaux, ici pour les organes de l'innervation des muscles de la trompe. Ainsi la condition sous laquelle

ceux-ci se présentent chez *Pycnogonum littorale* doit être regardée comme une condition *secondaire*.

Pour la structure des yeux, je ne crois devoir rien ajouter à la description que j'en ai donnée dans mon mémoire sur les Pycnogonides du *Challenger*. Je dois me borner à renvoyer le lecteur à cette publication. Le type général des yeux est d'une composition assez complexe : on réussit toujours à observer des cellules ganglionnaires et des bâtonnets, mais il est probable qu'il n'existe pas de corps vitré qui prendrait son origine dans les cellules épithéliales de l'intégument. La surface des yeux est occupée par une lentille formée du squelette tégumentaire et en continuité de substance avec les parties circonvoisines de celui-ci.

3. *Appareil digestif.*

Le tube digestif commence par un orifice buccal triangulaire et se dilate presque immédiatement pour former un pharynx très large, qui suit la trompe et dont la surface interne est armée de la manière décrite plus haut, et en 1849 déjà par M. Dujardin. Au bout de la trompe le pharynx se rétrécit de nouveau et forme un canal de longueur différente, laquelle longueur dépend de celle de la partie céphalique du segment céphalothoracique.

Ce canal étroit, passant à son extrémité par le collier œsophagien, montre, comme le pharynx lui-même, sur une coupe transversale un aspect triangulaire. Dans le milieu des trois faces les cellules épithéliales cylindriques sont d'une longueur considérable, tandis que vers les deux côtés leur longueur diminue. La face interne des cellules est revêtue d'une tunique chitineuse très mince.

L'œsophage ne finit pas brusquement après avoir traversé le collier œsophagien : ses trois faces internes se prolongent vers l'intérieur de l'intestin et se recourbent en dedans pour s'insérer à l'endroit où l'intestin est en communication avec l'œsophage. Ainsi se forment trois excroissances qui ont tout à fait l'aspect et la structure de glandes spéciales. Je les ai observées chez toutes les espèces dont j'ai étudié l'anatomie dans des coupes longitudinales ; à en juger d'après leur position, il ne me paraît pas trop hasardeux de leur attribuer une fonction correspondant à peu près à celle du pancréas des animaux supérieurs.

Le tube digestif, le collier œsophagien une fois passé, traverse le

corps en ligne droite, donnant naissance, à droite et à gauche, à une série de prolongements tubulaires qui s'avancent dans l'intérieur des appendices du corps : non seulement dans les pattes, mais également tantôt dans les mandibules et la trompe, tantôt dans la trompe seule. Dans les genres avec des mandibules les prolongements qui y entrent et ceux qui entrent dans la trompe sont des branches du même prolongement original. Souvent ceux qui entrent dans la trompe se partagent de nouveau et la même division peut se répéter encore avec une des dernières branches, comme je l'ai observé, par exemple, dans une espèce de *Nymphon* (*N. brachyrhynchus* Hoek). On ne doit pas attribuer une valeur trop grande au nombre de ces prolongements : je le vois par ce dernier fait, comme, entre autres, par ce que j'ai observé dans de grands exemplaires de *Pycnogonum littorale*, où le prolongement qui entrait dans le premier article des pattes se divisait de nouveau, les deux branches s'avancant jusque dans le sixième article de la patte.

La présence de ces prolongements a été constatée, le premier, chez les *Nymphon*, par M. H. Milne-Edwards (20). Plus tard, leur fonction a été étudiée de nouveau par M. de Quatrefages (21), qui proposait le nom de « phlébentérisme » pour cette particularité dans la structure du canal digestif des Pycnogonides, particularité qu'on observe également chez des Vers et chez quelques Mollusques gastéropodes. Pour moi, il s'agit ici seulement d'un agrandissement de la surface perméable pour les matières liquéfiées de la cavité digestive.

On ne réussit pas à observer des glandes localisées ou spéciales qui aideraient au travail digestif, sauf peut-être les petites glandes placées là où l'œsophage correspond avec l'intestin ; mais on voit la surface interne du tube alimentaire, aussi bien que celle des prolongements, sur toute son étendue, couverte de cæcums, qui montrent, quant à leur longueur, quelques différences, mais qui ont toujours la même structure. Ils sont toujours composés de grandes cellules globulaires remplies d'éléments gras, souvent luisants, qui tantôt couvrent le nucléus de la cellule, tantôt ne le couvrent pas. Ces cellules se détachent ordinairement de la paroi, et alors on les voit, comme des cellules libres, flotter dans les fluides de l'intestin. Aussi je crois que l'opinion de M. de Quatrefages, que ces cæcums de la paroi de l'intestin et de ses prolongements représenteraient des glandes hépatiques, est le mieux d'accord avec ce que l'on observe : l'ensemble de ces cæcums correspondrait à peu près à l'appareil hépa-

tique des autres animaux articulés ; mais comme je n'ai pas étudié la structure de ces cæcums à l'état frais, ni leurs qualités chimiques, ma supposition est basée seulement sur la structure de l'intestin et sur le fait négatif de l'absence de quelque autre organe hépatique.

Tandis que l'importance des prolongements latéraux de l'intestin pour la physiologie est très grande, leur valeur morphologique me paraît très problématique. Il me semble que MM. de Quatrefages et Milne-Edwards, en démontrant que la distribution de ces prolongements était analogue à celle que l'on observe chez quelques Vers, chez quelques Mollusques, et chez les Faucheurs, parmi les Arachnides, ont prouvé qu'il serait presque absurde de croire ces prolongements des Pycnogonides homologues avec ceux des Faucheurs spécialement.

N'est-il pas absurde aussi de vouloir employer le nombre de ces prolongements pour en conclure au nombre des appendices d'un Pycnogonide typique ? Partout où l'occasion se présente, un prolongement se développe, et si un tel appendice n'est ordinairement pas observé dans l'intérieur des pattes ovifères, ceci ne nous donne pas le droit de considérer ces appendices comme n'étant pas typiques, mais seulement comme étant occasionnés par la capacité de ces appendices, qui est trop étroite.

4. *Appareil de la circulation.*

De même que pour l'intestin, mes recherches sur la structure du cœur ne m'ont pas donné des résultats bien arrêtés. Cet organe ne se laisse conserver que difficilement et doit être étudié à l'état frais.

Le cœur a toujours une forme plus ou moins allongée, avec un nombre limité d'orifices. A l'état le plus développé, le cœur est composé de trois cavités correspondant l'une à l'autre : à la fin de chaque chambre ou cavité, une paire d'orifices permet au sang d'y entrer.

Le sang est forcé de quitter le cœur par un grand orifice à l'extrémité antérieure du cœur : il me paraît peu vraisemblable qu'une aorte puisse exister et m'aurait échappé jusqu'ici.

Chez *Colossendeis*, *Nymphon* et *Phoxichilus*, le nombre trois pour les orifices latéraux se voit aisément : la première paire d'orifices est située vis-à-vis de la deuxième, la seconde paire vis-à-vis de la

troisième paire de pattes, la troisième paire tout à fait à l'extrémité postérieure du cœur. Chez un exemplaire vivant de *Pallene brevirostris* soigneusement étudié à Roscoff, j'ai constaté que le nombre des orifices était de deux paires seulement : la première paire se trouve vers le commencement de la deuxième paire de pattes, la seconde paire vers la fin de la troisième paire : cette dernière paire d'orifices semble, dans cette espèce, fonctionner à la place des deux paires d'orifices postérieurs qui existent dans les autres genres.

Chez *Pycnogonum littorale*, je n'ai pas encore eu la chance d'observer le cœur. Selon M. Dohrn, le cœur ne manque dans aucune espèce de Pycnogonides. Je ne crois pourtant pas qu'il ait été étudié jusqu'ici par M. Dohrn dans l'espèce pour laquelle je n'ai pas réussi à l'observer, et le cas que nous présente, par exemple, le groupe des Copépodes libres, où l'on trouve aussi bien des espèces avec comme d'autres sans cœur, nous force sans doute à être pour ces organes très circonspect dans nos généralisations.

Pour les détails concernant la structure histologique des parois du cœur et la forme des globules du sang, je renvoie le lecteur qui s'y intéresse à ma publication sur les Pycnogonides du *Challenger*. Seulement je ne veux pas omettre une particularité dans la structure anatomique du cœur, qui d'abord m'a vivement frappé et dont j'ai fait mention également dans mon rapport du *Challenger*, p. 127, c'est-à-dire que les fibres musculaires du cœur ne l'entourent pas de tous côtés, mais qu'elles manquent du côté dorsal. C'est l'intégument lui-même qui de ce côté remplace la paroi propre du cœur.

5. Organes de la génération.

Il me reste à publier mes observations sur les organes de la génération.

Les sexes sont toujours séparés chez les Pycnogonides, et très souvent on peut les distinguer aisément à l'aide de caractères extérieurs : souvent aussi il y a des différences de grandeur assez remarquables, les femelles étant alors beaucoup plus robustes que les mâles; mais en général on ne remarque que des différences chez certains organes. Fréquemment les femelles ont le quatrième article des pattes enflé, tandis que leurs pattes ovifères sont beaucoup moins fortes que celles des mâles. Chez les femelles, le deuxième article de la patte montre également vers la fin une enflure, et c'est

ordinairement au milieu de cette enflure, du côté ventral, que l'orifice génital est situé. Tandis que chez les femelles il est de règle que l'orifice est assez grand et qu'il ne manque à aucune des quatre paires de pattes, ceux des mâles sont beaucoup plus petits et ne se trouvent généralement que sur les deux dernières paires de pattes. Finalement il y a des genres dans lesquels les pattes ovifères manquent tout à fait dans le sexe féminin, tandis qu'ils ne font jamais défaut chez les individus mâles.

Ce sont les mâles qui portent les œufs fécondés, et, après leur éclosion, souvent les larves attachées à leurs pattes ovifères.

L'exactitude de cette observation de M. Cavanna a été constatée par M. Dohrn, par M. Wilson (26) et par moi-même; pourtant la règle n'est pas sans exception, le fait que j'ai signalé dans mon rapport sur les Pycnogonides du *Challenger* est là pour le démontrer; car une femelle de *Nymphon brevicaudatum* Miers (une espèce de l'île de Kerguelen), avec des orifices génitaux de grande dimension et avec des cuisses dilatées par les ovaires, portait des paquets d'œufs à ses pattes ovifères. Faisant des coupes transversales d'une des pattes de cet exemplaire, j'observai les ovaires comme dans les autres exemplaires femelles¹.

Tandis que M. Cavanna nous a montré le chemin pour bien distinguer les sexes, M. Dohrn a le premier donné une description presque exacte de l'anatomie des organes génitaux. Pour les mâles, aussi bien que pour les femelles, les organes génitaux sont composés, d'après M. Dohrn, de deux masses glandulaires de forme longitudinale, placées le long du corps et faisant entrer des prolongements latéraux dans les quatre paires de pattes. Ces prolongements, chez les mâles, toujours selon M. Dohrn, s'ouvrent au moyen des ouvertures génitales, qui se trouvent à la fin du second article de toutes les pattes; chez les femelles, ces prolongements entrent également dans les pattes; dans beaucoup d'espèces ces prolongements forment les seules parties des ovaires qui développent des œufs mûrs.

¹ Dans mon rapport sur les Pycnogonides du *Challenger*, j'ai exprimé mon doute à l'égard de cette fonction des pattes ovifères chez les espèces de *Colossendeis*. Parmi une dizaine d'exemplaires appartenant à deux espèces de ce genre pris l'année passée le long de la côte des Etats-Unis, il n'y avait non plus un seul exemplaire avec des paquets d'œufs à leurs pattes ovifères, car, s'il en avait eu, M. Wilson, qui les décrit, l'aurait sans doute mentionné.

J'ai étudié la structure des organes génitaux chez des espèces de *Nymphon*, de *Pallene*, de *Phoxichilidium* et chez quelques espèces de *Colossendeis*. Il me semble que la structure primitive est celle que l'on trouve dans les deux sexes de *Colossendeis* et dans le sexe mâle des *Nymphon*. Ici on observe assez vite les deux parties longitudinales des organes génitaux ; elles sont situées au-dessus de l'intestin avec ses prolongements et, ce qui n'a pas été remarqué par M. Dohrn, ces deux parties longitudinales sont en relation entre elles par une partie transversale unissant les deux arrière-bouts. Quatre prolongements latéraux partent de ces masses glandulaires et s'avancent, chez les mâles aussi bien que chez les femelles, jusque dans le quatrième — sixième chez quelques espèces — article des pattes.

Il me semble que primitivement les produits sexuels se formaient indifféremment sur toute l'étendue de ces masses glandulaires, et que la structure des glandes génitales des *Colossendeis* représente encore cet état primitif. Ici les deux sexes montrent une organisation tellement analogue, qu'on ne parvient à les distinguer que par la structure microscopique des glandes sexuelles. Puis, dans le second article de la patte, un canal émissaire part de la glande et se continue, placé contre la paroi de la patte, jusqu'à ce qu'il finisse par s'ouvrir à l'extérieur au moyen d'un orifice situé à la fin de l'article vers son côté ventral.

Tandis que le sexe féminin semble avoir abandonné presque dans toutes les formes de Pycnogonides l'organisation originale des organes génitaux, les mâles en général sont probablement plus conservateurs, quant à ce même détail. J'ai pu étudier l'organisation observée des *Colossendeis* chez un mâle de *Nymphon robustum* Bell à l'aide de la dissection, et chez un mâle très petit et très transparent de *Nymphon perlucidum* en le mettant sous le microscope. Quoiqu'il soit possible que d'autres genres se soient éloignés du type original aussi bien pour les organes mâles, il reste toujours un fait intéressant : le genre *Nymphon*, ayant perdu dans le sexe féminin l'organisation primitive, et, encore sous d'autres égards, s'étant éloigné de la forme originale, a conservé la structure originale de ses organes mâles.

Nymphon, *Pallene*, *Phoxichilidium* (*Pycnogonum* probablement aussi) et quelques autres genres encore possèdent des ovaires isolés logés dans le quatrième article de chaque patte. Ceci a été

constaté déjà par M. Dujardin (41), et l'exactitude de son observation est indubitable. Selon le même auteur, les ovules prennent naissance sur un placenta linéaire étendu le long de la face antérieure du quatrième article.

Qu'est-ce que ce placenta observé par M. Dujardin? L'intérieur du quatrième article de la patte est occupé, comme celui des autres articles, pour une partie, par le cæcum intestinal, qui, au moyen de minces lames de tissu connectif, se trouve en relation avec la paroi de la patte. Il me semble que l'épithélium germinal, dont les cellules se métamorphosent en ovules primordiaux, se trouve toujours en relation intime avec telle lame de tissu connectif, et que nous avons dans celui-ci ce qui a été considéré par M. Dujardin comme un placenta.

Aussitôt que les ovules primordiaux ont acquis une certaine dimension et se sont entourés de substance vitelline, l'œuf se détache de manière à glisser librement par l'intérieur de la patte; car, et ceci est un autre trait très caractéristique des organes femelles chez ces Pycnogonides qui se sont éloignés du type original, l'oviducte manque tout à fait. L'intérieur de la patte se remplit peu à peu, et puis l'intérieur du corps est également envahi par les œufs. Ceci s'observe facilement chez les espèces de *Nymphon*, de *Phoxichilidium* et de *Pycnogonum*, tous des genres qui pondent une assez grande quantité d'œufs, tandis que je n'ai jamais vu que les œufs de *Pallene brevirostris* Johnston, qui ne pond qu'un petit nombre d'œufs, s'étaient répandus dans l'intérieur du corps ou seulement se trouvaient hors du quatrième article de la patte. L'absence d'un oviducte chez les femelles des genres énumérés plus haut est surtout curieux, en considérant que ces canaux existent bien développés chez les femelles des espèces de *Colossendeis* (*C. proboscidea* et *leptorhynchus*) : le tout montre que nous avons dans le groupe des Pycnogonides les organes génitaux féminins organisés de deux manières différentes; il me semble assez évident que la manière dont les organes femelles sont construits chez les espèces de *Colossendeis*, représente le type le plus primitif, tandis que celle que nous offre l'étude des *Nymphon* est plutôt dégénérée.

Pour une description plus détaillée et histologique des organes génitaux, je renvoie de nouveau le lecteur à ma publication anglaise. Les organes génitaux des Pycnogonides sont construits, selon

moi, en général d'après le type commun que l'on observe chez les Articulés, sans qu'il soit possible d'y reconnaître une grande ressemblance avec ceux des Crustacés ni avec ceux des Arachnides. L'appareil de la reproduction, en outre, est très remarquable par l'absence presque totale de glandes accessoires, d'instruments copulateurs spéciaux, etc.; en un mot, de tous les appareils accessoires qui caractérisent les organes de la reproduction chez les Articulés. La seule complication que nous offre l'appareil génital se voit chez les mâles et consiste dans la présence de glandes intégumentaires au quatrième article de la patte : c'est, selon toute apparence, à l'aide d'un ciment sécrété par ces glandes que les œufs sont réunis en paquets, que les mâles portent à leurs pattes ovifères. Chez *Pallene brevirostris* Johnston, le même ciment servira probablement à lier aux pattes ovifères les œufs isolés. Je ne veux pas terminer ma description de ces glandes sans ajouter que je n'ai pas été assez heureux de constater leur présence chez les mâles de toutes les espèces que j'ai étudiées. Ceci trouve peut-être son explication dans le fait que ces glandes nese développent qu'à une certaine époque de l'année.

III. DÉVELOPPEMENT DES PYCNOGONIDES.

Les quelques détails et figures sur le fractionnement de l'œuf du *Pycnogonum litorale* (étudié déjà en 1843 par M. Kölliker) que M. Dohrn (9) (1869) a donnés, représentent presque la totalité de nos connaissances sur le développement de l'œuf. On connaît assez bien l'état larvaire dans lequel les Pycnogonides éclosent, mais sur la vraie embryologie notre connaissance est à peu près nulle. Aussi les œufs sont-ils petits et peu transparents. Avec le matériel rassemblé pendant le voyage du *Challenger*, j'ai été à même de donner quelques renseignements sur le fractionnement des œufs de différentes espèces de *Nymphon*. Ceci, joint à ce qui a été observé par M. Dohrn et aux observations que j'ai pu faire moi-même à Roscoff chez *Phoxichilus spinosus* et *Pallene brevirostris*, met presque hors de doute que la règle, pour les œufs des Pycnogonides, est de passer par un fractionnement centrolécithique ¹, comme chez le plus grand nombre des

¹ Les œufs de *Phoxichilus spinosus* sont petits (0,06 millimètre), leur vitellus est assez opaque; ceux de *Pallene brevirostris*, au contraire, sont assez volumineux (0,28 millimètre), et très transparents; sans doute, ils se montreront très favorables à l'étude embryologique. Malheureusement je n'en eus à Roscoff que la veille de mon départ.

autres arthropodes. J'ai observé très attentivement cette particularité dans mes études.

C'est M. Krøyer qui, en 1845, le premier a décrit et figuré les larves des Pycnogonides (19). Il connaissait celles de *Pycnogonum littorale*, de *Nymphon grossipes*, de *Phoxichilidium femoratum*, de *Pallene intermedia* et de *Zetes hispidus*. Celles de *Pycnogonum littorale* et d'*Achelua lævis* ont été étudiées par M. Dohrn (1869), qui en outre donne des figures d'un embryon de *Pallene brevirostris*, décrit par lui comme un *Phoxichilidium*. M. Semper a donné une description détaillée du développement d'un *Phoxichilidium*, probablement observé également par M. Hodge; M. Wilson a donné des figures des larves d'*Ammothea (Achelua) spinosa* Stimpson et de *Nymphon hirtipes* Bell. Dans mon rapport sur les Pycnogonides du *Challenger* j'ai décrit et figuré les larves de quelques espèces de *Nymphon* et d'une espèce d'*Ascorhynchus (A. minutus)* Hoek. En outre, j'ai eu l'occasion d'étudier les larves du *Nymphon gallicum* Hoek, de l'*Ammothea brevipes*, du *Phoxichilidium femoratum*, du *Pycnogonum littorale* et de la *Pallene brevirostris*.

Voici en peu de mots le résultat auquel je suis arrivé : on trouve toujours, à quelques exceptions près, comme première forme larvaire, un animal avec trois paires d'extrémités, dont la première se termine en une pince, et dont les deux suivantes sont formées de deux articles et se terminent par des griffes allongées (larve Protonymphon). Les deux dernières paires d'extrémités sont — comme la première

Leur nombre est très limité; ils ne sont pas réunis dans un paquet, mais suspendus deux à deux aux articles quatre et cinq des pattes accessoires. Chaque œuf est enfermé dans un sac membraneux, et l'état de développement dans lequel les œufs d'un individu se trouvent n'est pas toujours le même : ceux que l'on observe suspendus vers l'extrémité de la patte sont plus avancés dans le développement que les autres. Le fractionnement commence par le fractionnement du noyau, et seulement après que quatre noyaux sont formés, un premier fractionnement divise l'œuf en une partie plus grande et une autre beaucoup plus petite. Chaque partie contient deux noyaux qui, dans le plus petit segment, sont plus rapprochés l'un de l'autre que dans l'autre segment. Pour mieux observer les noyaux, on n'a qu'à presser légèrement les œufs; tant que l'œuf se trouve dans ce stade, les deux noyaux ne se sont pas encore tout à fait séparés : ils ont une belle forme d'astres et de minces rayons protoplasmiques constituent une liaison entre eux. Le second plan de fractionnement est perpendiculaire au premier : il divise l'œuf en deux moitiés, qui toutes les deux consistent en un segment plus volumineux et un autre plus petit. Après ce stade, j'en ai observé un autre encore qui montrait déjà une trentaine de segments, rangés autour d'un centre de vitellus nutritif.

paire — des appendices simples, c'est-à-dire qu'elles ne sont pas divisées en deux branches comme celles des larves Nauplius. La bouche est placée à la fin d'une excroissance de forme cylindrique ou conique, qui est implantée entre la première et la seconde paire d'appendices : cette excroissance, c'est la trompe, qui au moment de l'éclosion de la larve est toujours très courte, mais possède déjà cette forme conique ou cylindrique ¹.

La manière dont l'animal adulte se développe de cette forme larvaire est des plus simples. Tandis que les trois appendices originaux se métamorphosent dans les trois paires d'appendices céphaliques ou disparaissent (soit une, soit deux, soit — et ceci n'arrive jamais chez les individus mâles — toutes les trois paires), les segments thoraciques se développent successivement au bord postérieur du corps, et aussitôt un nouveau segment formé, une paire de pattes se montre également comme excroissances latérales de ce segment. Quand quatre paires de pattes se sont ainsi développées aux quatre segments thoraciques (notons que l'ordre de développement des pattes correspond tout à fait à leur rang dans le corps de l'animal adulte), l'excroissance terminale se change en un abdomen plus ou moins rudimentaire.

Voilà dans ses traits principaux l'histoire du développement des Pycnogonides. Je ne connais que fort peu d'exceptions à cette marche ordinaire du développement : elles sont pourtant trop intéressantes pour ne pas les noter ici. D'abord les différences dans le développement de quelques espèces du genre *Nymphon*. A l'état adulte les différentes espèces de ce genre se ressemblent tellement, qu'on ne les distingue pas facilement. Eh bien, quelques-unes de ces espèces (*Nymphon gallicum* Hoek, par exemple, pl. XXX, fig. 41) parcourent un développement tout à fait en accord avec le schéma donné : ici la

¹ Dans le but de résoudre l'homologisation de la trompe, j'ai porté une attention spéciale à la forme de cet organe non seulement dans les premiers stades larvaires, mais aussi dans les dernières périodes du développement embryonnaire. Je n'ai pas réussi à observer quelque chose qui faciliterait la comparaison (l'homologisation) de cette trompe avec les parties de la bouche des autres Articulés. Cela ne prouve pas, à coup sûr, qu'une telle homologisation soit impossible. Dans le premier stade que j'ai observé, la trompe montre déjà la forme d'une excroissance impaire; on pourrait admettre pourtant que la métamorphose des parties de la bouche dans cette excroissance impaire était déjà d'une date si reculée, qu'on n'en trouvait plus les vestiges, même dans les premiers stades larvaires.

larve Protonymphon existe comme larve libre. D'autres ont perdu le Protonymphon comme larve libre, mais pas du tout comme stade larvaire. Comme exemple fort caractéristique, je veux signaler le développement du *Nymphon hirtipes* Bell; pour une figure de ce stade, qu'il me soit permis de renvoyer le lecteur à mon travail sur les Pycnogonides du *Challenger* (pl. XIX, fig. 8) : là, j'ai représenté ce stade larvaire comme je l'ai observé chez *N. brachyrhynchus* Hoek. M. Wilson (26, pl. VII, fig. 41) a figuré la larve de *N. hirtipes*, qui vient d'éclore, comme il dit (*recently hatched larva*), mais, en vérité, la larve n'entre dans le stade aux deux paires d'appendices thoraciques qu'après une première mue. De cela, j'ai pu me convaincre encore récemment. Chez *N. hirtipes* Bell, aussi bien que chez *N. brachyrhynchus* Hoek, le stade larvaire Protonymphon est représenté par un embryon de forme globulaire, dont l'intérieur est occupé presque entièrement par une masse vitelline opaque et qui est muni à son extrémité antérieure d'une trompe et de trois paires d'appendices. Ces appendices sont extrêmement petits et frêles : ils sont rudimentaires pour ainsi dire et la larve ne s'en sert pas pour une locomotion libre. Finalement, il y en a encore d'autres espèces du genre *Nymphon* dans lesquelles les larves n'éclosent qu'après avoir acquis, outre les trois paires d'appendices céphaliques, une ou deux paires d'appendices thoraciques (*Nymphon brevicollum* Hoek, *brevicaudatum* Miers.)

Un tel raccourcissement du développement caractérise également l'embryologie de la *Pallene brevirostris* Johnston¹. La larve de la *Pallene intermedia* Kröyer, d'après la description qu'en donne M. Kröyer, a la forme ordinaire à trois paires d'appendices. Seulement M. Kröyer dit que les larves de cette espèce, dans le premier stade, se distinguent de celles des autres genres, parce qu'elles sont beaucoup plus grandes, que les deux paires de pattes sont beaucoup plus robustes et la trompe et les mandibules courbées vers le côté ventral : il me semble que ceci prouve que la larve de cette espèce, à l'heure de son éclosion, est munie de ces deux premières pattes thoraciques, que les deux derniers appendices céphaliques ou bien sont absents ou bien ont échappé à M. Kröyer. Ces espèces de *Pallene* se distinguent par la grandeur et par le petit nombre de leurs œufs. Les

¹ D'après M. Dohrn, dans son travail de 1869, et d'après l'auteur (publication de 1877).

espèces de *Nymphon* qui dans leur développement sautent les premiers stades larvaires sont également celles qui se distinguent par un nombre limité d'œufs relativement volumineux; ce fait, au reste, s'accorde tout à fait avec ce qu'on observe dans d'autres groupes d'animaux articulés : le tout prouve que le développement typique du Pycnogonide est celui dans lequel un stade larvaire caractérisé par la présence des trois appendices (céphaliques) est parcouru.

Regardons cette larve, pour laquelle j'ai proposé le nom de *Proto-nymphon*, d'un peu plus près. Sa forme est tantôt plus allongée (*Nymphon*, pl. XXX, fig. 41); tantôt elle est plus large que longue (*Ammothea*, fig. 40), tantôt presque carrée (*Pycnogonum*, fig. 45). Tandis que la première paire d'appendices est dirigée en avant et implantée frontalement, les deux autres paires sont des appendices latéraux et sont plutôt implantées ventralement. Le corps vu du côté dorsal montre un contour très bien dessiné, de sorte qu'on pourrait lui attribuer une sorte de carapace comme celle qu'on trouve chez les larves *Nauplius*; je ne crois pourtant pas qu'il y ait lieu de parler d'une telle comparaison. Presque toujours on observe à une courte distance du bord antérieur une seule ou deux taches pigmentées, qui représentent l'œil ou les yeux. Souvent quelques larves ont les deux taches noires tellement rapprochées qu'on n'en observe qu'une seule, tandis que d'autres exemplaires de la même espèce les montrent quelque peu écartées. Dans les larves de *Nymphon gallicum* on observe aisément une grande tache claire placée un peu en dessous de la tache pigmentaire et en arrière; cette tache claire représente le ganglion sus-œsophagien. (Il arrive aussi qu'on observe des lentilles distinctes entourées pour une partie par le pigment; dans d'autres espèces, on ne les observe pas). Entre les deux yeux, dans les exemplaires qui ont les yeux quelque peu écartés, et en avant de l'œil quand les yeux sont unis, on observe dans la larve de *Nymphon gallicum* une paire de filaments dirigés en avant et implantés ensemble sur un seul pore de l'intégument. Il est assez évident, ce me semble, que ce filament double représente un organe du tact (pl. XXX, fig. 42).

La première paire d'appendices est toujours plus forte que les deux autres, qui sont toujours, pour autant que j'en ai vu, exactement égales. La première paire (les pattes-mâchoires) consiste en deux articles, le premier cylindrique, le second se terminant par une pince forte aux griffes courbées, souvent armées en dedans de

dents plus ou moins aiguës. Le premier article des pattes-mâchoires contient à l'état larvaire un organe d'une nature assez curieuse, décrit en 1869 déjà par M. Dohrn. Je l'ai vu chez les larves d'*Ammothea*, de *Pycnogonum littorale*, de *Nymphon gallicum*, *N. brevicollum*, *N. hamatum* et de *N. longicoxa*. Je n'ai pas réussi à l'observer chez les larves de *Pallene brevis*, de *Phoxichilidium femoratum* et d'*Ascorhynchus minutus*; mais, à l'exception de *Phoxichilidium femoratum*, je n'ai pas eu l'occasion de chercher l'organe dans des exemplaires vivants de ces espèces.

Tandis que les exemplaires de *Nymphon* que j'ai fait connaître dans mon travail sur les Pycnogonides du *Challenger*, et qui sont pour la plupart des habitants des grandes profondeurs de la mer, possèdent ces organes des pattes-mâchoires d'une forme modifiée d'une façon curieuse, le *Nymphon gallicum* a cet organe tout à fait de la même structure qu'*Ammothea* et *Pycnogonum*. L'organe est situé dans le premier article des pattes-mâchoires; il est enfermé dans une mince membrane, qui se prolonge dans un canal parcourant l'article et entrant dans un prolongement implanté à l'extrémité vers le côté extérieur de l'article. Le prolongement a une longueur plus ou moins considérable; tantôt (*Pycnogonum littorale*) sa longueur est très grande, et alors le prolongement passe insensiblement à l'état de filament très mince (pl. XXX, fig. 45) qui, comme le prolongement lui-même, est recouvert de poils extrêmement fins; tantôt cette longueur est peu considérable, et alors une petite ouverture à son extrémité permet au canal qui le parcourt d'entrer en relation avec l'extérieur. L'intérieur du sac membraneux est occupé par une glande double, dont les deux moitiés montrent une partie, dirigée en arrière, fort peu transparente et une autre partie dirigée en avant et tout à fait claire. Dans une larve vivante de *Nymphon gallicum*, la partie claire est exactement ovale (fig. 43); le contenu clair est légèrement strié longitudinalement et passe insensiblement dans l'intérieur du prolongement. La partie opaque montre un plasma granuleux et, probablement, est composée de plusieurs cellules; pourtant je n'ai pas réussi à observer leurs contours. Cette dernière partie de la glande repose sur un prolongement de l'intestin, qui déjà dans les larves commence à pénétrer dans les pattes-mâchoires. Comme je l'ai déjà dit dans mon travail sur les Pycnogonides du *Challenger*, j'accepte tout à fait l'opinion publiée par M. Dohrn à l'égard de la fonction de ces organes larvaires. Ce sont des glandes; leur sécrétion

s'accumule dans la partie claire, qui peut-être n'est qu'une goutte sécrétée. Cette sécrétion passe par le canal qui parcourt le prolongement et se raidit au contact avec l'eau, c'est-à-dire le milieu dans lequel les larves vivent à former un fil chitineux. Les larves qui éclosent dans un état extrêmement faible et nécessitent se servent de ces fils pour s'attacher aux pattes ovifères. Chez ces espèces qui, comme *Pycnogonum littorale*, ont remplacé le fil chitineux sécrété par l'appareil glandulaire par un prolongement filamenteux, selon toute probabilité les glandes ne fonctionnent pas comme telles. Ici ces glandes, quoique présentes, sont devenues rudimentaires. Elles manquent tout à fait dans quelques espèces de *Nymphon* (*N. robustum* Bell, par exemple), où, au moment de leur naissance, les larves sont beaucoup plus fortes.

Cet appareil glandulaire manque également à la larve petite et faible de *Phoxichilidium femoratum* (pl. XXX, fig. 44). Les filaments extrêmement longs en lesquels se terminent, chez cette espèce, les appendices de la seconde et de la troisième paire, remplacent selon toute probabilité les fils chitineux sécrétés, dans les autres espèces, par l'appareil glandulaire.

Quant aux deux autres paires d'appendices, elles sont toujours de deux articles seulement et se terminent soit dans ce fil d'une longueur considérable (*Phoxichilidium femoratum*), soit dans une griffe plus ou moins forte, qui souvent est armée d'une ou de plusieurs épines (*Nymphon*), ou bien se terminent dans un crochet compliqué (*Ammothea*, pl. XXX, fig. 40). L'article basilaire de ces appendices est toujours armé d'une épine assez longue.

Quelques mots suffiront pour la description du rôle que les appendices larvaires jouent dans la métamorphose de nos animaux. La première paire chez quelques genres se métamorphose dans les mandibules définitives, chez d'autres elle devient rudimentaire, chez d'autres encore elle disparaît tout à fait. La seconde paire commence à perdre sa griffe, de sorte qu'elle se change dans un tubercule composé d'un seul article. Chez quelques genres ce tubercule se développe au point de devenir une palpe de plusieurs articles; chez d'autres il reste comme appendice rudimentaire dans ce stade uniaarticulaire; chez d'autres encore il disparaît tout à fait. La troisième paire montre la métamorphose la plus curieuse: elle perd sa griffe, puis disparaît tout à fait; à l'endroit qu'elle a occupé, plus tard l'appendice définitif se développe, sauf les exceptions bien connues (*Pycnogonum*,

Phoxichilus, *Phoxichilidium*) dans lesquelles il s'agit de femelles, chez lesquelles on cherche vainement les appendices céphaliques de la troisième paire.

Le nombre trois de ces appendices de la larve des Pycnogonides a suggéré d'abord aux auteurs qui l'observaient (M. Dohrn, par exemple) l'opinion que ces larves seraient des larves *Nauplius*. Je ne crois pas que ce nombre en soi fournisse une base quelque peu solide à une telle comparaison. La larve *Nauplius* est distinguée par la présence d'une carapace; elle a la bouche couverte d'un labre distinct; au reste, ce qui caractérise avant tout cette larve comme une larve de Crustacé, c'est qu'elle a, aux deux dernières paires de pattes, des branches doubles. La simplicité des appendices larvaires (que l'on retrouve dans les animaux adultes) fait connaître les Pycnogonides aussi nettement que la duplicité de leurs appendices fait connaître les Crustacés. Les larves *Nauplius* sont caractérisées par des glandes en forme de laisses, qui s'ouvrent (d'après M. Claus) à l'article basilaire de la seconde paire d'appendices; les Pycnogonides à l'état larvaire semblent avoir également des glandes caractéristiques, mais celles-là se trouvent dans l'article basilaire de la première paire d'appendices. Une certaine ressemblance entre les Pycnogonides et les Crustacés dans le développement du système nerveux ne peut pas être niée. Le nombre des ganglions thoraciques qu'on observe dans une larve *Nauplius* nouvellement éclos est peu considérable et semble s'accroître régulièrement avec l'augmentation des appendices; le nombre des ganglions dans une larve de Pycnogonide est de deux paires seulement et s'accroît régulièrement avec le développement de la partie thoracique du corps et de ses appendices. Seulement, dans les espèces qui se développent d'une manière plus raccourcie (*Pallene brevirostris*), le nombre des ganglions est presque aussitôt au grand complet. Le même trait caractérise le développement du système nerveux de ces Crustacés, qui n'offent pas dans leur développement l'état larvaire de *Nauplius*. Mais si le même système d'organes montre à peu près les mêmes variations dans le développement de deux groupes d'animaux, qui, quoique différents, ont entre eux une certaine affinité, cela ne nous donne pas le droit de les considérer comme appartenant à la même classe systématique. Je crois pouvoir soutenir que, par exemple, dans le développement du système nerveux des Annélides, un troisième cas de la même variation pourrait encore être

relevé. En effet, nous avons, dans cette classe également, ou bien un développement du système nerveux tout entier presque au même moment au côté ventral d'un embryon de forme longitudinale, ou bien une augmentation des ganglions nerveux marchant de pair avec l'accroissement du nombre des segments de la forme larvaire.

Je ne veux pas terminer ma courte description de la métamorphose des Pycnogonides sans avoir appuyé sur ce fait, pour moi des plus intéressants, qu'on a dans les Pycnogonides un groupe d'animaux articulés pour lequel une forme larvaire est typique et se répète aussi bien chez les formes qui se sont éloignées le moins du type original (*Nymphon* et *Ascorhynchus*, par exemple), que chez celles qui s'en sont écartées le plus (*Pycnogonum*); surtout en comparant ce fait à ce qu'on observe chez les Crustacés : la forme larvaire dite *Nauplius* qu'on rencontre chez les *Cirripèdes* et chez les *Copépodes*, et qui selon toute probabilité ne manque pas non plus dans le groupe des *Podophthalmes*. En suivant M. Claus, qui admet une forme *Nauplius* comme l'ancêtre commun des Crustacés, logiquement parlant, on ne peut pas hésiter à supposer également pour les Pycnogonides un ancêtre commun, qui montrerait les caractères du *Protonymphon*, c'est-à-dire de la larve à trois appendices.

M. Balfour, le savant embryologue anglais, s'est occupé récemment (octobre 1880) (1) de la publication d'un aperçu des formes larvaires différentes, de leur nature, de leur origine et de leurs affinités. D'après ce que j'ai dit plus haut, il est clair : 1° qu'en admettant sa division des formes larvaires, celles des Pycnogonides doivent être regardées à coup sûr comme des *larves primaires*, et 2° que quand M. Balfour dit (p. 34 du tirage à part) que les larves des Crustacés, des Myriapodes et des Chordates sont « clearly without affinities outside the group to which they belong », ceci s'applique également aux larves des Pycnogonides. Seulement il me semble plus prudent de ne pas admettre que ces formes larvaires n'ont point d'affinités avec d'autres formes larvaires, mais bien que nous ignorons ces affinités.

IV. CONCLUSIONS RELATIVES A LA PLACE DES PYCNOGONIDES DANS LE SYSTÈME ZOOLOGIQUE ET A LA CLASSIFICATION DU GROUPE.

Après ce que nous avons résumé sur la forme générale du corps, sur l'anatomie et le développement des Pycnogonides, la discussion

sur leur place dans le système zoologique peut être très succincte.

L'opinion de M. Semper (25), qui les regarde comme des Arachnides, n'a rien qui la défende. On pourrait soutenir que les Pycnogonides n'ont en vérité aucun trait commun avec ces animaux, excepté le nombre des pattes thoraciques. Je suis tout à fait d'accord avec M. Balfour (2) pour admettre que la différence dans le nombre normal des appendices, qui surpasse d'une paire celui des Arachnides, ne nous autoriserait guère à séparer les Pycnogonides des Arachnides; mais une telle différence ne peut pas non plus donner un appui à une comparaison des deux groupes. Car, du reste, on ne trouve que des différences : la présence de véritables antennes (c'est-à-dire d'appendices céphaliques innervés par le ganglion sus-œsophagien), la respiration intéguementaire, l'insertion latérale et la structure des pattes, l'organisation intérieure, tous ces caractères s'opposent à une comparaison. Et où trouver les rapports? Le seul point, qui a été relevé encore récemment par M. Balfour, serait que la première paire d'appendices est armée d'une pince; quant à moi, je crois que la circonstance, que cet appareil est innervé par un nerf qui prend naissance dans le ganglion sus-œsophagien, a une importance bien plus grande que la forme de cet appendice.

Et quant à ce détail, après ce que j'en ai vu dans l'animal adulte aussi bien que dans les larves, pour moi le doute n'est plus possible. Le ganglion sus-œsophagien est relativement petit, sa structure peu compliquée, de sorte qu'il doit être regardé comme un archicérébrum, dans le sens de M. Ray Lankester (23). Je ne veux pas entrer ici dans une discussion des conclusions que M. Ray Lankester a tirées récemment des observations de Zaddach sur le système nerveux de l'*Apus* (observations qui datent de l'année 1841); mais si ces conclusions sont justes et qu'en vérité les antennes de la première paire chez les Crustacés dans la condition primitive ne soient pas innervées par le ganglion sus-œsophagien primitif (archicérébrum), ceci mettrait un nouvel obstacle à une comparaison des Pycnogonides avec un autre groupe d'animaux articulés, c'est-à-dire avec les Crustacés. Pourtant on n'a guère besoin de ce nouvel argument pour abandonner également cette opinion, qui, dans les derniers temps, n'a plus trouvé aucun défenseur. M. Dohrn, qui dans son travail de 1869 (9) décrit les larves comme des larves Naupliiformes¹, dit

¹ « Nur das glaube ich, dass ihre erste Larvenform eine Naupliusform vorstellt. » (Loc. cit., p. 151.)

bien dans ce même travail qu'il croit à l'existence d'une parenté entre les Crustacés et les Pycnogonides ; mais il reconnaît aussi que les Pycnogonides ne sont pourtant point des Crustacés, puisque la forme larvaire est le seul caractère commun qu'ils présentent.

Dans son travail de 1879 (10), il se prononce en sens négatif sur cette parenté, et à coup sûr, à présent, cette conformité même d'une larve Nauplius et de celle d'un Pycnogonide, il ne la prendra plus sous sa protection. Et alors il devient presque superflu de chercher encore des rapports entre ces deux groupes d'animaux. En les cherchant, on trouve que la structure interne ne nous montre presque que des différences, et quand on rencontre une analogie, elle s'explique aisément par la même manière de vivre. Pourtant même les caractères extérieurs suffiraient à démontrer l'impossibilité d'une comparaison ; nombre, place et forme des appendices s'y opposent énergiquement.

Les derniers auteurs qui se sont occupés du rapport qui existerait entre les divers groupes d'Arthropodes sont MM. Balfour et Ray Lankester. M. Balfour admet que les Arthropodes trachéaux et les Crustacés se sont développés séparément d'ancêtres Annélides hypothétiques, de sorte que ce qui est typique à un animal articulé se serait développé deux fois indépendamment. Si on l'admet, il ne peut y avoir aucune objection à supposer que le même processus se serait répété trois, quatre ou encore plus de fois ! Pour le moment, une telle supposition me conviendrait beaucoup mieux, vu l'insuffisance de nos connaissances, surtout notre ignorance complète quant au développement paléontologique de nos animaux, qu'une classification artificielle quelconque.

A en juger d'après sa dernière publication (23), M. Ray Lankester incline plutôt à admettre pour les Crustacés et les Arachnides (y compris les Pœcilopodes, qui pour lui ne sont que des Arachnides archaïques) ¹ une descendance d'un ancêtre commun, tandis qu'il se prononce, quoique avec beaucoup de réserve, en faveur de la possibilité que l'antenne des Insectes et des Myriapodes ne soit pas homologue à une des antennes des Crustacés, mais à celle des Chætopodes ou plutôt aux excroissances du lobe céphalique de ces animaux. S'il en était ainsi, les Pycnogonides devraient occuper une place à côté des Myriapodes et des Insectes.

¹ « Archaic Arachniden. » (*Loc. cit.*, p. 375.)

Je n'ai relevé ces opinions, auxquelles je pourrais en ajouter encore quelques autres, comme par exemple celle de M. Hatschek, que pour démontrer qu'il existe encore une grande diversité à l'égard de la parenté des différents groupes d'Arthropodes. Pour les Pycnogonides, le résultat que j'en voudrais tirer se réduit à ceci :

1° Qu'ils doivent occuper dans une classification naturelle, jusqu'à nouvel ordre, une place comme classe distincte d'animaux articulés à côté des Crustacés, des Arachnides, des Myriapodes, des Insectes, etc.;

2° Que nous en savons autant sur la parenté entre les Crustacés et les Arachnides par exemple, que sur celle entre les Pycnogonides et une de ces classes.

Si je n'ai parlé dans ce chapitre, jusqu'ici, que de suppositions et de possibilités, je crois qu'une classification naturelle du groupe des Pycnogonides lui-même (vu nos connaissances actuelles) peut être établie d'une manière plus solide.

Partant de la protonymphé (la forme larvaire commune à l'*Ascorhynchus* et au *Nymphon* aussi bien qu'au *Pycnogonum*) et observant que les mêmes appendices qui chez le *Nymphon* et l'*Ascorhynchus* restent et se développent en appendices céphaliques, s'oblitérent chez le *Pycnogonum*, on est obligé de considérer les premières de ces formes comme ressemblant beaucoup plus à la forme originelle (forme typique ou forme de l'ancêtre commun) des Pycnogonides que celle du *Pycnogonum*¹. Ce que nous montre la métamorphose, la structure du système nerveux tend également à le prouver.

La partie ventrale du système nerveux dans la condition primitive est représentée par six ganglions, sauf les ganglions plus ou moins rudimentaires de l'abdomen. Ce nombre des ganglions correspond à un nombre égal de segments, dont quatre sont thoraciques, tandis que du moins² deux segments avec deux paires d'appendices ven-

¹ Parmi toutes les formes de Pycnogonides que je connais, le *Pycnogonum littorale* est, à coup sûr, la plus dégénérée de toutes. En même temps, il est une des premières connues et décrites, et a été considéré souvent comme la forme typique du groupe. Ceci n'explique-t-il pas, pour une partie, qu'on n'a pas facilement réussi à proposer une classification quelque peu satisfaisante ?

² Puisque chaque ganglion représente un segment, le nombre des ganglions ne peut pas surpasser celui des segments; le contraire pourtant pourrait être occasionné par une coalescence tellement intime de deux ou de plusieurs ganglions, qu'on ne réussit plus à en retrouver les traces.

traux restent dans la forme primitive pour la partie céphalique. Avec les mandibules innervées par le ganglion sus-œsophagien, cela nous donne les trois paires d'appendices céphaliques que l'on rencontre chez les *Ascorhynchus* et les *Nymphon*.

Le cas si intéressant d'atavisme que j'ai remarqué dans un exemplaire de *Colossendeis gracilis*, et que j'ai décrit déjà plus haut, joint à un cas analogue décrit par M. Böhm pour *Pallene longiceps* (4), vient à l'aide de mon opinion, que la forme aux trois appendices est la forme primitive. Comme personnellement j'ai remarqué avec des mandibules distinctes un exemplaire qui, par tous les autres caractères, appartenait à une espèce et à un genre auxquels, à l'état adulte, les mandibules font défaut, ainsi M. Böhm observait un exemplaire de *Pallene longiceps* appartenant à un genre sans palpes à l'état adulte, lequel exemplaire était fourni de palpes distinctes.

Ces deux cas sont encore, sous un autre point de vue, d'une importance réelle: c'est qu'ils montrent qu'il existe, quant à la présence ou à l'absence des deux premières paires d'appendices, une grande variabilité dans le groupe qui nous occupe, et qu'on ne doit employer cette présence ou cette absence comme caractère distinctif des genres qu'avec beaucoup de précaution.

Le seul genre dans lequel, à l'état adulte de toutes les espèces, les trois paires d'appendices sont présentes toutes dans une condition normale, pour ainsi dire, c'est le genre *Nymphon*; ainsi, j'ai incliné d'abord à considérer ce genre comme la forme s'approchant, parmi les formes existantes, le plus de la forme primitive¹. Seulement le nombre des articles des appendices céphaliques et la structure des organes génitaux m'ont forcé à détrôner le genre *Nymphon* et à mettre à la tête de l'arbre généalogique hypothétique des Pycnogonides une forme (également hypothétique, c'est vrai) ressemblant, dans presque tous les détails, à un *Colossendeis* à mandibules fortes. Comme je l'ai dit déjà plus haut, je regarde la forme des organes génitaux que l'on rencontre encore aujourd'hui dans les deux sexes des *Colossendeis* comme la forme primitive; au contraire, ceux des *Nymphon* femelles comme s'étant développés de cette forme primitive; et quant aux appendices céphaliques, après une comparaison minutieuse, j'ai la conviction que le plus grand nombre des articles correspond à la forme primitive et qu'une diminution de

¹ Voir la classification proposée dans mon travail sur les Pycnogonides du *Challenger*, p. 17 et suiv.

ce nombre est un commencement de dégradation, qui finit souvent par une oblitération totale. Les mandibules ont trois articles dans la forme atavique de *Colossendeis gracilis*, dans deux espèces d'*Ascorhynchus* que j'ai décrites dans mon travail sur les Pycnogonides du *Challenger*, finalement dans les espèces de *Pallenopsis* décrites par M. Wilson et par moi. Les mandibules à deux articles sont typiques pour les *Nymphon*, les *Pallene*, les *Phoxichilidium*, etc. Les palpes à neuf ou à dix articles sont caractéristiques pour *Colossendeis* et *Ascorhynchus*, celles de huit à neuf articles pour *Ammothea*, celles à cinq pour *Nymphon*; les pattes ovifères à dix articles se trouvent dans presque tous les genres, tandis qu'on n'observe un nombre plus restreint que dans les genres qui ont perdu déjà soit une, soit deux paires d'appendices céphaliques et où, en outre, cette dernière paire montre de la tendance à disparaître, comme le prouve son absence dans le sexe féminin. Ainsi, je n'ai pas hésité à considérer les *Colossendeis* et les *Ascorhynchus* comme les Pycnogonides les plus typiques, et, au contraire, les *Phoxichilus* et les *Pycnogonum* comme les plus dégénérés.

Il est, en outre, très curieux à observer que, dans ces genres, dans lesquels un des appendices commence à s'effacer, à devenir rudimentaire, souvent un second est entraîné plus ou moins dans le même processus. Ceci, je n'en doute pas, doit être causé par une analogie des fonctions de ces appendices; mais puisque notre connaissance de ces fonctions est assez incomplète, je me borne à envisager la question du côté morphologique. Je regarde comme un exemple très intéressant de cette corrélation les métamorphoses de quelques espèces d'*Ammothea*, qui vont être décrites plus amplement dans la dernière partie de ce travail, mais dont je veux indiquer déjà ici une différence saillante. Je connais deux espèces d'*Ammothea* sur les côtes françaises et hollandaises; à l'état adulte, elles se ressemblent tellement, qu'on ne peut pas hésiter à les placer dans le même genre. Quand elles n'ont pas encore pris toute leur croissance, elles sont pourvues toutes les deux de pattes-mâchoires de trois articles, dont le dernier se termine par une pince, et de palpes d'un nombre d'articles considérable, mais qui ne sont pas encore distinctement séparés les uns des autres. A l'état adulte, les pattes-mâchoires, dans les deux espèces, deviennent rudimentaires. Une espèce alors les montre composées de trois articles courts, sans pince terminale; l'autre, d'un seul ou de deux petits articles seulement. Et

qu'ont fait les palpes chez ces mêmes espèces ? L'espèce aux pattes-mâchoires rudimentaires de trois articles possède des palpes de neuf, celle aux pattes-mâchoires plus rudimentaires encore a des palpes de huit articles seulement. C'est un fait bien peu important en soi, mais qui devient très intéressant à un point de vue plus général.

Je veux résumer les résultats auxquels je suis arrivé à l'égard de la classification des Pycnogonides dans le schéma ci-contre, lequel se présente sous la forme d'un arbre à plusieurs branches (voir la page suivante). Cette classification, je l'avoue, repose, pour la plus grande partie, sur notre connaissance de caractères extérieurs, notamment sur le degré de développement des trois premières paires d'appendices. Seulement, avec la connaissance de l'anatomie de nos animaux dont nous disposons à l'heure qu'il est, il ne me semble guère possible d'employer avec succès d'autres caractères. Sans aucun doute, le degré de développement des organes génitaux, le nombre des orifices génitaux, etc., fourniront, dès qu'ils seront plus amplement connus, des caractères d'une grande importance pour la classification scientifique.

Comme dans la liste des genres, accompagnés d'une diagnose courte, je laisse hors de considération tous les genres que je ne connais pas suffisamment, soit par des descriptions détaillées, soit par autopsie.

Dans la table de la page 493 les noms entre parenthèses indiquent des synonymes des genres sous le nom desquels ils sont placés.

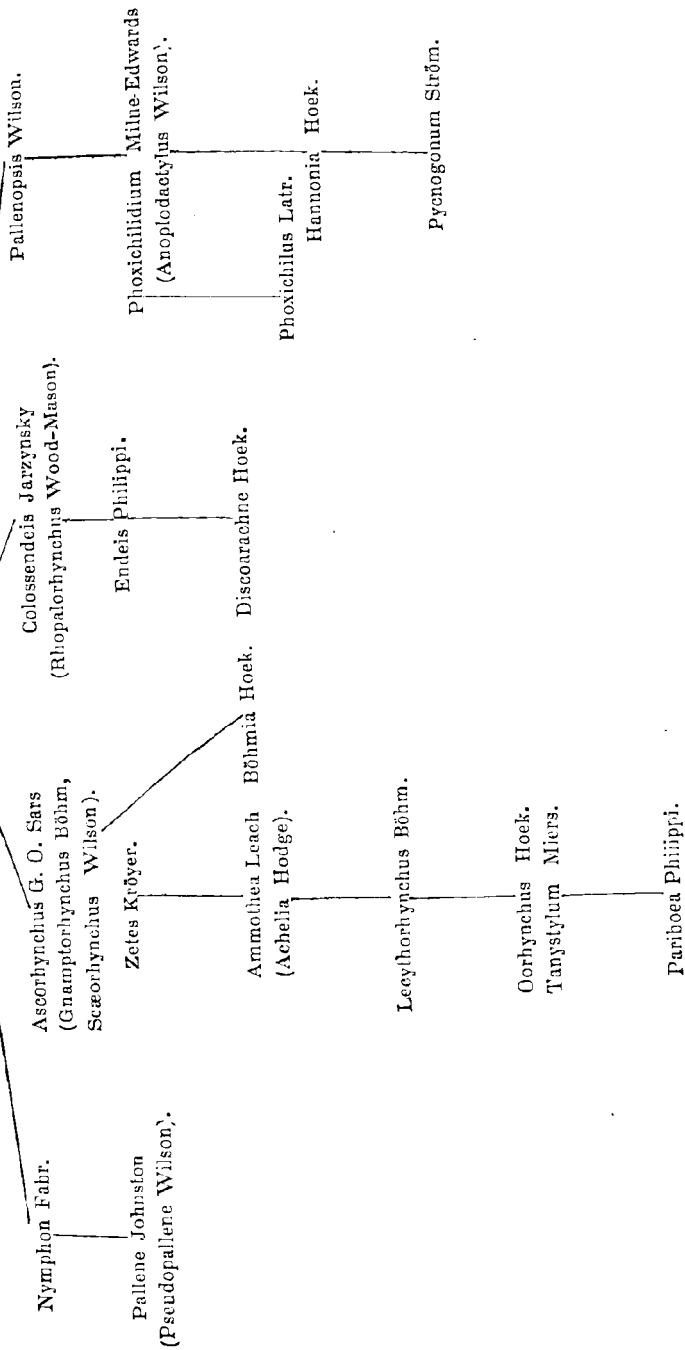
CLASSIFICATION DES PYCNOGONIDES.

Archipycnogonum (genre hypothétique). — Pycnogonides de grandes dimensions, aux mandibules fortes de trois articles et armées d'une pince terminale, aux palpes longues de dix articles, aux pattes ovifères, également de dix articles, dont les quatre derniers sont pourvus de plusieurs rangées d'épines en forme de feuilles. Les pattes thoraciques ont huit articles et se terminent par une griffe accompagnée de deux griffes accessoires.

Les descendants de ce genre se montrent en général sous deux formes : ou bien ils sont sveltes et leurs pattes sont implantées à une distance considérable l'une de l'autre ; ou bien ils sont robustes, de sorte que leurs pattes sont implantées l'une à côté de l'autre.

Nous les divisons en quatre familles naturelles.

ARCHIPYCNOGONUM.



I. NYMPHONIDÆ.

Pycnogonides avec des pattes-mâchoires bien développées, avec ou sans palpes, avec des pattes ovifères de dix articles, dont les quatre derniers sont armés d'une seule rangée d'épines en forme de feuilles bien développées.

Nymphon Fabr., 1794. Palpes de cinq articles.

Pallene Johnston, 1837. Les palpes sont devenues rudimentaires ou bien ont disparu.

II. ASCORHYNCHIDÆ.

Pycnogonides avec des pattes-mâchoires rudimentaires, avec des palpes bien développées, avec des pattes ovifères de dix articles, dont les quatre derniers ou bien sont pourvus de plusieurs rangées d'épines, ou bien de quelques épines en forme de feuilles isolées.

Ascorhynchus G.-O. Sars, 1877. Pattes-mâchoires rudimentaires avec ou sans pince; palpes de dix; pattes ovifères de dix articles, dont les quatre derniers sont pourvus de plusieurs rangées d'épines. La trompe est piriforme.

Zetes Krøyer, 1845. Pattes-mâchoires rudimentaires, de trois articles; palpes de dix, pattes ovifères de neuf (?) articles. La trompe est en forme d'ovale allongé.

Ammothea Leach, 1815. Pattes-mâchoires rudimentaires, de trois ou de deux articles; palpes de neuf ou de huit articles; pattes ovifères de dix articles, dont les quatre derniers sont pourvus de quelques épines en forme de feuilles isolées.

Böhmia Hoek, 1881. Pattes-mâchoires de deux articles, terminées par une pince; palpes de sept articles; pattes ovifères de dix articles. La trompe est conique.

Lecythorhynchus Böhm, 1879. Pattes-mâchoires rudimentaires, de deux ou d'un seul article; palpes de neuf articles; pattes ovifères de dix articles. La trompe est cylindrique.

Oorhynchus Hoek, 1881. Pattes-mâchoires rudimentaires d'un seul article; palpes de neuf articles; pattes ovifères de dix articles. La trompe est de forme ovale large.

Tanystylum Miers, 1879. Pattes-mâchoires rudimentaires d'un seul article; palpes de six articles; pattes ovifères de dix articles. La trompe est ronde et conique.

Paribæa Philippi, 1843. Pattes-mâchoires rudimentaires de deux articles; palpes de cinq articles; pattes ovifères de neuf (?) articles. La trompe est ovale.

III. COLOSSENDEIDÆ.

Comme les Ascorhynchidæ, mais sans pattes-mâchoires.

- Colossendeis*, Jarzynský, 1870. Point de pattes-mâchoires; palpes de dix articles; pattes ovifères de dix articles, dont les quatre derniers sont fournis de plusieurs rangées d'épines. Trompe cylindrique.
- Endeis*, Philippi, 1843. Point de pattes-mâchoires; palpes de sept articles; pattes ovifères de neuf (?) articles.
- Discoarachne*, Hoek, 1881. Point de pattes-mâchoires; palpes de cinq articles; pattes ovifères de dix articles.

IV. PHOXICHILIDÆ.

Pycnogonides avec ou sans pattes-mâchoires, sans palpes et avec des pattes ovifères plus ou moins rudimentaires.

- Pallenopsis*, Wilson, 1881. Pattes-mâchoires de trois articles, se terminant par une pince; palpes rudimentaires ou absentes; pattes ovifères de dix articles; les quatre derniers sont armés d'épines en forme de feuilles.
- Phoxichilidium*, Milne-Edwards, 1840. Comme *Pallenopsis*; mais les pattes-mâchoires de deux articles et les pattes ovifères de six ou de cinq articles.
- Phoxichilus*, Latreille, 1816. Sans pattes-mâchoires et sans palpes. Pattes ovifères de sept articles.
- Harmonia*, Hoek, 1881. Sans palpes; avec des pattes-mâchoires rudimentaires se terminant par une pince. Pattes ovifères de dix articles.
- Pycnogonum*, Brünnich, 1764. Sans pattes-mâchoires et sans palpes. Pattes ovifères de neuf articles.

V. LES PYCNOGONIDES DE LA CÔTE BRETONNE ET CEUX DE LA CÔTE HOLLANDAISE.

Sur les Pycnogonides des côtes françaises, nous possédons les publications de MM. de Quatrefages (21), Claparède (6), Hesse (12, 13) et Grube. Les publications de M. de Quatrefages ont pour objet plutôt l'organisation des Pycnogonides que la description des espèces. Pourtant, nous lui devons la description d'une espèce d'*Ammothea* (*A. pycnogonides*), qui probablement ne diffère pas considérablement de l'*Ammothea longipes* Hodge, et celle d'un *Phoxichilus*, qui probablement est une espèce de *Pallene*. Vu l'insuffisance des descriptions

de M. de Quatrefages, je n'ose prendre une décision à cet égard. M. Claparède décrit comme *Phoxichilidium cheliferrum* un Pycnogonide qui, je n'en doute guère, doit être regardé comme une *Pallene* (peut-être *P. brevirostris* Johnston). M. Hodge décrit un *Phoxichilus* avec un abdomen de trois articles (*Ph. inermis*) et a publié, en outre, des descriptions de deux genres nouveaux (*Oiceobathes* et *Oomerus*), tous les deux trouvés près de Brest. Probablement l'*Oiceobathes* de M. Hesse est voisin d'*Ammothea* Leach, tandis que *Oomerus* ressemble beaucoup à un *Phoxichilidium*. Pour les descriptions de M. Grube, je n'ai pas besoin d'entrer dans une discussion détaillée, puisque je crois avoir retrouvé toutes les espèces observées par lui pendant ma visite de trois semaines au laboratoire de zoologie expérimentale de M. le professeur de Lacaze-Duthiers, à Roscoff: on les trouve mentionnées ci-après.

Pour la côte néerlandaise, la seule publication est la mienne, dont j'ai fait mention déjà plus haut (14). Je connaissais, lors de la publication de ce travail, quatre espèces appartenant à quatre genres (*Nymphon*, *Pallene*, *Phoxichilidium*, *Pycnogonum*), qui tous avaient été décrits déjà antérieurement.

Le nombre total des espèces que j'ai rassemblées n'est pas considérable; il est de dix seulement. Je suis loin de croire que ce nombre représente la totalité des espèces qui habitent les côtes de l'Océan et de la mer du Nord. Surtout sur la côte française, on en trouverait à coup sûr bien davantage, si on s'appliquait d'une manière spéciale à en trouver.

Ces dix espèces sont : *Nymphon gracile* Leach ; *Nymphon gallicum* Hoek ; *Ammothea longipes* Hodge ; *Ammothea echinata* Hodge (spec.); *Pallene brevirostris* Johnston ; *Phoxichilidium femoratum* Rathke ; *Phoxichilidium pygmaeum* Hodge (spec.) ; *Phoxichilidium virescens* Hodge ; *Phoxichilus spinosus* Montagu ; *Pycnogonum littorale* Ström.

GENRE NYMPHON FABRICIUS (1794).

1. NYMPHON GRACILE Leach (Johnston).

(Pl. XXIII, fig. 1-3.)

Nymphon gracile, W.-E. Leach, *Zoological Miscellany*, I, 1814, p. 45, pl. XIX, fig. 1 ; G. Johnston, *An attempt to ascertain the British Pycnogonida*, *Mag. of Zool. and Botany*, I, 1836, p. 280, pl. XII, fig. 9-12 ; P.-P.-C.

Hoek, *Ueber Pycnogoniden*, *Niederl. Arch. für Zool.*, III, 1877, p. 243, pl. XV, fig. 11-13.

Le *Nymphon grêle* de M. Leach est défini par ces mots seulement : « *N. cinereum femoribus cylindricis. In Mari Britannico vulgatissimum.* » C'est une description qui s'appliquerait également presque à toutes les autres espèces de ce genre, si elles se trouvaient dans la mer du Nord; en même temps, la figure qu'en donne M. Leach est exécutée à une échelle si petite, qu'elle ne permet pas de juger des détails. Dans ces circonstances, le plus sûr serait peut-être de laisser tout à fait de côté le nom de M. Leach; mais puisque M. Johnston, sous ce nom, donne une description assez détaillée d'une espèce qu'il croit identique à celle de M. Leach, et que le nom *N. grêle* est tellement répandu dans toutes les publications qui traitent des Pycnogonides, je propose (comme je l'ai déjà fait dans mon petit travail de 1877 et dans mes *Pycnogonids of the Challenger Expedition*) de l'employer pour l'espèce décrite par M. Johnston.

Pourtant, la description de M. Johnston même nous laisse dans l'incertitude sur beaucoup de détails; j'ai tâché de compléter sa description dans ma publication de 1877. Mais le nombre des espèces que je connaissais lors de ce travail était très limité, et la valeur des différentes marques distinctives ne peut être estimée qu'après une étude minutieuse d'une collection riche en espèces. L'occasion d'entreprendre cette étude m'a été fournie par M. le professeur Wyville Thomson, d'Edimbourg, qui m'a confié la description de la splendide collection de Pycnogonides faite pendant le voyage du *Challenger*, et aussi par la description des espèces draguées dans la mer Arctique par la goélette hollandaise le *Willem Barents*. Le nombre des espèces, suffisamment décrites, appartenant au genre *Nymphon*, s'élève à présent à environ vingt-cinq.

Parmi ces espèces, le *Nymphon grêle* se distingue par les caractères suivants :

Le corps est grêle et glabre, les pattes sont longues et peu poilues. Le tubercule oculifère est obtus et pas très élevé. Distances entre les naissances des pattes assez larges. Trompe cylindrique médiocrement longue. Segment céphalothoracique très long. Second et troisième article des palpes de la même longueur. Longueur des palpes, une fois et demie la longueur de la trompe. Pattes-mâchoi-

res terminées par une pince courte. Les quatre derniers articles des pattes ovifères sont munis d'une série d'épines en forme de feuilles, dont le nombre n'est pas trop considérable. Second article des pattes deux fois aussi long que le premier ou le troisième. Septième article plus court que le huitième, qui est armé de plusieurs épines, dont trois très fortes. Le huitième article se termine en une griffe, mesurant plus de la moitié de cet article, accompagnée de deux griffes accessoires, moitié aussi longues que la griffe principale. Pattes mesurant plus de quatre fois la longueur du corps. Couleur gris-cendré ou jaunâtre, le corps et les pattes souvent marqués de bandes transversales rouges. Longueur d'un grand exemplaire, 4 millimètres.

Avec cette diagnose et les figures 1-5 de la planche XXIII, il ne me semble guère plus possible de confondre cette espèce avec une autre. Je ne donne pas une nouvelle figure pour les pattes ovifères, puisqu'on en trouve une qui est très exacte dans mon travail de 1877. Le nombre d'épines en forme de feuilles que l'on trouve sur les quatre derniers articles des pattes ovifères, est successivement de 11, 10, 9 et 9. La forme de ces épines se distingue, dans la présente espèce, par la grandeur considérable des dents les plus basses.

Cette espèce est la seule du genre *Nymphon* que j'ai trouvée jusqu'à présent dans le voisinage de la côte néerlandaise. Depuis 1876, je l'ai observée et collectionnée, et je la connais maintenant d'une dizaine de localités différentes. De Flessingue, dans le sud, jusqu'au nord de l'île de Terschelling on la trouve partout où la profondeur de la mer n'est pas trop considérable. On la trouve parmi les Tubulaires qui couvrent les pilotis, parmi les Algues du genre *Porphyra* sur les éponges (*Halichondria panicea*, Johnston) dispersées sur un fond sablonneux, dans les herbiers de Zostères, sur les balises, etc. Jamais je ne l'ai observée à une profondeur de plus de 2 brasses.

Flessingue, le Helder, port de Nieuwediep, entre Vlieland et Terschelling, port de Terschelling, Meep (Zuyderzée), près de Harlingue, vers le nord de Terschelling et de l'île d'Ameland.

Distribution géographique. — En étudiant les nombreuses publications sur les Pycnogonides, on y rencontre souvent le nom de *N. gracile* Leach. Donc, on inclinerait à le considérer comme une espèce d'une très large distribution. Mais la valeur de la plupart de ces publications, au point de vue systématique de notre groupe, me semble très problématique ; aussi je n'hésite pas à dire que je ne

sais, en pleine certitude, que deux endroits où notre espèce se trouve : c'est la côte de l'Angleterre, d'après les observations de M. Johnston, et la côte néerlandaise, d'après mes propres observations. Très probablement sa distribution ne s'arrête pas là; mais, pour en avoir la certitude, de nouvelles recherches sont indispensables.

2. NYMPHON GALLICUM, n. sp.

Nymphon gracile Leach, Milne-Edwards, *Histoire naturelle des Crustacés*, III, 1840, p. 533, pl. XLI, fig. 7.

Nymphon gracile Milne-Edwards, Grube, *Mittheilungen über Saint-Malo und Roscoff und die dortigen Meeres besonders die Anneliden-Fauna*.

Peut-être: *Nymphon femoratum* Leach, *Zoological Miscellany*, vol. I, 1814, p. 45, pl. XIX, fig. 2.

Diagnose. — Corps grêle et glabre, pattes longues et peu poilues. Tubercule oculifère obtus et médiocrement élevé. Distances entre les naissances des pattes, assez larges. Trompe cylindrique et très longue. Segment céphalothoracique pas très long. Pattes-mâchoires très longues et terminées par une pince allongée. Second article des palpes plus long que le troisième. Longueur totale des palpes, une fois et demie celle de la trompe. Quatre derniers articles des pattes ovifères munis de très nombreuses épines en forme de feuilles. Second article des pattes deux fois aussi long que le premier ou le troisième. Le sixième article des pattes le plus long. Le septième plus court que le huitième, qui est armé de plusieurs épines plus ou moins fortes. Le huitième se termine en une griffe, dont la longueur n'égale pas la moitié de l'article, et qui est accompagnée de deux griffes accessoires mesurant plus de la moitié de la griffe principale. Pattes un peu plus de trois fois aussi longues que le corps. Couleur rouge tendre, l'intestin d'un brun foncé. Longueur d'un des plus grands exemplaires, 8, 5; longueur d'une des pattes, 25,8 millim.

Jusqu'ici, cette espèce a toujours été confondue avec la précédente. Il me semble très probable que l'espèce observée par M. Milne-Edwards et qu'il décrit sous le nom de *Nymphon grêle*, est en réalité identique avec celle-ci¹. L'espèce que M. Grube a observée à Roscoff

¹ M. Milne-Edwards, en parlant du *Nymphon grêle*, dit qu'il a les pinces des pattes-mâchoires grêles¹ et recourbées en dedans, dépassant de beaucoup la tête (p. 533, *loc. cit.*), et ceci s'applique beaucoup mieux à cette espèce-ci qu'au *Nymphon grêle* Leach (Johnston).

est, sans aucun doute, la même que l'on y trouve encore et qui, d'après ce que j'ai vu moi-même, est la seule espèce du genre *Nymphon* que l'on y rencontre. Cette espèce est, en réalité, différente du *Nymphon gracile* Leach (Johnston), on ne saurait en douter un seul instant en comparant les deux diagnoses et les figures de la planche XXIII. Il ne me semble pas impossible que mon *N. gallicum* et le *N. femoratum* de M. Leach soient identiques; mais puisque tout ce que dit M. Leach de son espèce se borne à: « *Nymphum femoratum*, *N. rufescens femoribus dilatatis, compressis* », et que le caractère d'avoir des cuisses dilatées se trouve chez les femelles mûres de presque toutes les espèces, je préfère laisser son nom tout à fait de côté.

Il ne me semble guère plus nécessaire de donner une description détaillée de cette espèce. On la distingue aisément par la longueur de la trompe, par ses pattes-mâchoires grêles, armées d'une pince allongée (fig. 7); par la forme déliée des palpes, par celle des épines en forme de feuilles sur les quatre derniers articles des pattes ovifères, qui ne montrent pas les dents les plus basses excessivement fortes comme dans l'espèce précédente; par la forme de la griffe terminale des pattes ovifères, qui n'est armée de dents latérales que vers son extrémité; finalement, par l'armature du dernier article des pattes (fig. 9), dont la griffe terminale n'égale pas la moitié de la longueur de l'article. Les mâles se distinguent des femelles par la longueur et la forme courbée du cinquième article des pattes ovifères.

Comme dans l'espèce précédente, les ouvertures génitales des femelles se trouvent à la face ventrale du second article de toutes les pattes. Celles des mâles, qui sont beaucoup plus petites, ne s'observent qu'aux deux dernières paires de pattes.

Cette espèce est très commune dans les environs de Roscoff. On la trouve partout, mais jamais en grande quantité. Ainsi, tout près de la pointe Perkiridie, dans l'herbier et parmi les *Grantia's*, entre Tisaoson et l'île Verte, sur les Algues, où l'on trouve en même temps la *Pallene breviostris*, un *Phoxichilidium*, *Phoxichilus spinosus*, et *Ammonothea*. Quand la mer est basse, on trouve là 1 mètre à 1 mètre et demi d'eau; à la mer haute, 6 à 7 mètres. On les trouve également parmi les pierres, au pied des rochers de Sainte-Barbe, etc. Il me semble que c'est le Pycnogonide le plus ordinaire de la côte bretonne, aux endroits où la profondeur est peu considérable.

La distribution géographique de cette espèce est encore tout à fait

inconnue. Il me semble très vraisemblable qu'elle habite les côtes de la Manche, les côtes rocheuses de l'Angleterre, etc. Mais, avant tout, le prétendu *Nymphon* grêle de ces côtes doit être étudié de nouveau, afin qu'on puisse se prononcer sur l'identité de ces *Nymphon*, soit avec le *Nymphon gracile*, soit avec le *Nymphon gallicum*. Le seul fait que j'en peux constater avec certitude, c'est que le *N. gallicum* manque sur les côtes sablonneuses légèrement inclinées des Pays-Bas.

GENRE *AMMOTHEA* LEACH (1815).

M. Leach comprend, dans le genre *Ammothea*, les Pycnogonides dont les pattes-mâchoires sont beaucoup plus courtes que la trompe, ayant le second article se terminant en griffe et étant pourvues de longues palpes de neuf articles.

Peut-être n'existe-t-il pas une espèce de Pycnogonidiens qui corresponde exactement à cette description, puisque les pattes-mâchoires, par leur brièveté, nous montrent qu'elles sont devenues rudimentaires et que, dans l'état adulte, elles ont ordinairement perdu leurs pinces. Et cette particularité se présente non seulement dans le genre *Ammothea*, mais dans toute une subdivision de la classe des Pycnogonidiens, pour laquelle, justement, l'état plus ou moins rudimentaire des pattes-mâchoires et le grand développement des palpes est caractéristique. Jusqu'ici, les descriptions des espèces et même celles des genres sont souvent données d'après des exemplaires qui n'avaient pas encore pris toute leur croissance, et une grande confusion dans la distinction des formes en est résultée. Pour la débrouiller, je veux donner une nouvelle caractéristique du genre *Ammothea*. J'y comprends les Pycnogonidiens qui ont une forme trapue et hérissée, dont les pattes-mâchoires sont rudimentaires et les palpes longues de plusieurs (huit ou neuf) articles. Les quatre derniers articles des pattes ovifères sont peu développés et armés seulement de quelques épines en forme de feuilles. Les pattes, également hérissées ou fortement poilues, sont courtes, leur avant-dernier article est petit, et la griffe terminale est accompagnée de deux griffes accessoires.

Le genre est voisin du genre *Ascorhynchus* de M. G.-O. Sars, qui s'en distingue par la forme plus grêle, par une trompe qui est beaucoup plus forte, par les pattes ovifères, dont les quatre derniers

articles sont pourvus de plusieurs rangées d'épines en forme de feuilles. Le genre *Ascorhynchus* habite les grandes profondeurs de la mer, tandis que le genre *Ammothea* jusqu'ici n'a été observé que dans le voisinage des côtes.

Je connais deux espèces de ce genre, dont l'une habite aussi bien la côte néerlandaise que celle de la France, tandis que l'autre n'a pas encore été observée sur la côte des Pays-Bas.

3. AMMOTHEA LONGIPES Hodge.

(Pl. XXIV, fig. 10-13.)

Ammothea longipes Hodge, *Ann. and Magaz. of Nat. Hist.*, III^e sér., vol. XIII, 1864, p. 114, pl. XII, fig. 5-6; Grube, *Mittheilungen über Saint-Vaast-la-Hougue, Verhandl. der Schles. Gesells. f. Vaterl. Cultur*, 1869-72, Tab. I, fig. 4, p. 25.

Achelia hispida Hodge, *Ann. and Magaz. of Nat. Hist.*, III^e sér., vol. XIII, 1864, p. 115, pl. XIII, fig. 11.

Le corps de cette espèce est presque deux fois et demie plus long que large¹; sa surface ventrale est presque entièrement lisse, tandis qu'à la surface dorsale, de chaque côté, se trouvent cinq tubercules coniques, accompagnés de quelques épines.

La première paire de ces tubercules se trouve à la base des pattes-mâchoires (fig. 10 et fig. 11), les quatre suivantes au milieu des parties latérales du corps, à la fin desquelles les pattes s'implantent. La trompe est piriforme, pointue quelque peu vers la fin, considérablement gonflée dans le milieu. Le reste du corps mesure un peu plus d'une fois et deux tiers la longueur de la trompe. Segment céphalothoracique moitié aussi long que la trompe, abdomen mesurant presque quatre cinquièmes de la longueur de la trompe et armé sur le dessus de quelques petites et deux fortes épines. Pattes-mâchoires des animaux qui n'ont pas encore pris toute leur croissance (fig. 10), composées de trois articles dont le dernier se termine par une pince bien formée, armée à la surface interne de quelques dents très petites. Pattes-mâchoires des exemplaires adultes (fig. 11), rudimentaires, ayant la moitié de la longueur de la trompe, composées de trois articles, dont le premier est court, le second le plus long,

¹ La longueur se mesure de la bouche jusqu'à l'extrémité de l'abdomen; la largeur, c'est la distance entre l'origine des deux pattes de la seconde paire.

le troisième rudimentaire : les trois articles sont armés de quelques épines fortes.

Les palpes sont longues : une fois et demie plus longues que la trompe. Elles ont *neuf* articles (fig. 12) : le premier est très court, comme le troisième, tandis que le second et le quatrième sont d'une longueur considérable. Les cinq derniers articles sont environ de la même longueur, pourtant le sixième est un peu plus long, le septième un peu plus court que les autres. Tous les articles sont munis de quelques épines ; mais les derniers montrent du côté extérieur une quantité considérable de poils fins.

Les pattes ovifères comptent dix articles chez l'animal adulte. Elles se trouvent aussi bien chez la femelle que chez le mâle, et elles fournissent un bon moyen pour déterminer si un exemplaire est adulte ou ne l'est pas encore, puisque ce n'est que dans le dernier stade de développement que le nombre des articles devient complet. La longueur totale d'un animal adulte de cette espèce est d'un peu plus de 2 millimètres et j'en ai vu dont la longueur était déjà de 1^{mm},8 et qui n'avaient encore les pattes ovifères que de cinq articles.

Le premier article des pattes ovifères est très court, le second plus de deux fois aussi long, le troisième une fois et demie aussi long que le premier, tandis que la longueur du quatrième et du cinquième article surpassait encore un peu celle du second article. Le sixième article (fig. 13) est moitié aussi long que le cinquième ; es articles 7, 8 et 9 sont environ de la même longueur et plus courts que le sixième article, le dixième article est excessivement petit et peut être omis facilement. Le nombre d'épines et de poils sur les premiers articles des pattes ovifères n'est pas très considérable. Le cinquième article en montre quelques-unes, comme le sixième, qui, en outre, vers la fin, est armé de deux épines fortes et très courtes. Des quatre derniers articles, chacun est pourvu, outre quelques épines longues et ordinaires, de deux épines en forme de feuilles. La longueur totale des pattes ovifères d'un animal adulte égale celle du corps sans l'abdomen.

La longueur des pattes n'est pas tout à fait deux fois celle du corps. Le second article est deux fois aussi long que le premier ou le troisième, les articles 4-6 sont environ de la même longueur, tandis que l'épaisseur des articles 4 et 5 (surtout chez les femelles) est plus considérable que celle du sixième article. Le septième et le huitième

sont ensemble presque aussi longs que le sixième article. Sur les trois premiers articles les épines sont rares, elles se montrent beaucoup plus nombreuses sur le quatrième, tandis qu'elles couvrent la surface des quatre derniers articles presque entièrement. Le septième article est court, le huitième d'une longueur considérable et légèrement courbé. Vers l'extrémité inférieure, le côté concave de cet article est armé de trois épines, tandis que le reste de ce côté est pourvu de nombreuses épines moins fortes. Vers la fin, on trouve une griffe courbée, accompagnée de deux griffes accessoires, qui mesurent plus de la moitié de la longueur de la griffe principale.

Chez les femelles, le second article de toutes les pattes porte à la surface ventrale tout près de l'articulation avec le troisième article une grande ouverture génitale, tandis que chez les mâles le même article, mais seulement celui des deux dernières pattes, montre vers son extrémité un prolongement cylindrique dirigé latéralement, au bout duquel se trouve la petite ouverture mâle. Pour les animaux de cette espèce comme pour [ceux de l'espèce suivante, ces excroissances du second article des deux dernières] pattes nous fournissent un bon moyen pour distinguer le sexe mâle.

En outre, pour les animaux mâles, nous avons comme trait caractéristique la présence d'une excroissance de forme conique à l'extrémité du quatrième article de toutes les pattes. Elle est parcourue par un canal qui s'ouvre à son extrémité et qui est le canal excréteur de la glande située dans le quatrième article.

Le nombre total des exemplaires de cette espèce que j'ai rassemblés pendant un séjour d'environ trois semaines à Roscoff en Bretagne est de huit. Il y a parmi ces huit deux mâles adultes et deux femelles; les quatre autres sont des animaux jeunes. Un des mâles portait à ses pattes ovifères les restes de petits paquets d'œufs, dont la plupart étaient déjà éclos; dans ceux qui restaient, je trouvai des larves qui ressemblaient tout à fait à celles de l'autre espèce de ce genre, que je vais décrire plus tard. Le seul endroit où j'aie trouvé cette espèce est l'herbier entre Roscoff et l'île de Batz tout près de la pointe Perkiridie. Un seul exemplaire pourtant a été pris entre Tisaoson et l'île Verte. Comme je l'ai dit déjà plus haut, cette espèce ne semble pas se trouver sur la côte néerlandaise.

Je ne crois pas qu'il puisse y avoir de doute si cette espèce est en réalité celle qui a été introduite dans la science par M. Hodge,

comme *Ammothoa longipes*¹; seulement sa description est donnée d'après un exemplaire qui n'avait pas encore pris toute sa croissance. De la même localité dont il avait reçu cet exemplaire (Polperro), il avait reçu plusieurs exemplaires d'une espèce qu'il considère non seulement comme différente de son *Ammothoa longipes*, mais pour laquelle il croit même être dans la nécessité de la placer dans un autre genre, son genre *Achelia*. En réalité ces exemplaires d'*Achelia hispida* ne sont que les animaux adultes d'*Ammothoa longipes*. Car autant les exemplaires jeunes de l'espèce trouvée par M. Grube et par moi sur la côte bretonne ressemblent à l'*Ammothoa longipes*, autant les exemplaires adultes sont conformes à l'*Achelia hispida*. Selon M. Hodge, la différence principale entre *Ammothoa* et son genre *Achelia*, c'est que le premier possède (comme *Nymphon*) des pattes-mâchoires se terminant en pince, tandis que celles du second sont rudimentaires et de deux articles seulement. Il est démontré que cette différence est tout à fait illusoire, par des faits qu'on trouve signalés dans mon mémoire sur les Pycnogonidiens du voyage du *Challenger*, où j'ai prouvé : 1° qu'on trouve dans le même genre *Ascorhynchus* des espèces avec des pattes-mâchoires se terminant en une pince, et d'autres avec des pattes-mâchoires rudimentaires; 2° qu'il y a même une espèce appartenant à un genre qui a tout à fait perdu les pattes-mâchoires (*Colossendeis*, Jarzynsky), laquelle espèce (*Col. gracilis* Hoek) offre un exemplaire avec des pattes-mâchoires se terminant en une pince parmi d'autres qui ont tout à fait perdu ces appendices. Si l'on doutait encore, la ressemblance totale des exemplaires avec et sans pinces aux pattes-mâchoires, sauf dans les organes changeant avec l'âge, comme par exemple les pattes ovifères, qui n'acquièrent que dans la dernière période le nombre total de leurs articles, cette ressemblance, dis-je, doit être décisive. Jusqu'ici jamais encore un exemplaire appartenant au genre *Ammothoa*, dans le sens de M. Hodge, n'a été trouvé mûr ou avec des œufs aux pattes ovifères des mâles; même, d'après ce que j'en ai vu moi-même, je n'hésite pas à dire qu'on ne trouve jamais un exemplaire avec des pattes-mâchoires se terminant en une pince et en même temps avec des pattes ovifères tout à fait développées, c'est-à-dire de dix articles. Les palpes semblent acquérir plus tôt le nombre total de leurs articles, qui est dans cette espèce-ci de neuf. Cela n'est pas tout à fait d'accord

¹ Le nom donné par M. Leach à ce genre n'est pas *Ammothoa*, mais *Annothea*.

avec la description de M. Hodge, mais puisqu'on ne peut pas bien compter leur nombre et étudier leur forme sans les séparer du corps, et que je ne crois pas que cela ait été fait par M. Hodge, qui, en outre, ne nous donne que des descriptions et des figures très inexactes, je ne crois pas que ce soit une différence de conséquence : en vérité, rien n'est plus facile que de se tromper dans le nombre des articles d'un appendice quelconque.

M. Grube (*loc. cit.*) donne une description d'un exemplaire dont les palpes comptent six articles et *sans* pattes ovifères. C'est sans doute un exemplaire tout à fait jeune, comme cela est démontré surabondamment par la longueur de cet exemplaire, qui n'est que d'un millimètre!

4. AMMOTHEA ECHINATA Hodge (spec.).

(Pl. XXV, fig. 14-16.)

Achelia echinata Hodge, *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, III^e sér., vol. XIII, 1864, p. 114, pl. XII, fig. 7-10.

Achelia echinata Hodge, Grube, *Mittheilungen über St.-Vaast-la-Hougue, etc., Verhandl. der Schles. Ges. f. Vaterl. Cultur*, 1869-72, tab. I, fig. 6, p. 27.

(?) *Ammothea brevipes* Hodge, *Ann. and Magaz. of Nat. Hist.*, III^e sér., vol. XIII, 1864, p. 114, pl. XII, fig. 1-4.

Cette espèce est commune sur la côte bretonne et se trouve également sur la côte néerlandaise ; jusqu'ici elle a été considérée comme une espèce du genre *Achelia* ; mais puisque les caractères très génériques de ce genre sont en réalité les mêmes que ceux des animaux adultes du genre *Ammothea* (comme je l'ai démontré plus haut), je crois que le nom *Achelia* doit disparaître tout à fait et à l'avenir ne plus être employé que comme synonyme.

Ammothea echinata Hodge (spec.) se distingue de la précédente espèce : premièrement, par la forme qui est beaucoup plus concentrée ; secondement, par la forme des épines, que l'on trouve en nombre double à la base des pattes et qui sont très nombreuses le long des pattes ; ces épines ont la forme d'un cône, sur la pointe duquel une aiguille fine est implantée ¹ ; troisièmement, par le nombre des articles des palpes, qui dans cette espèce est de huit.

¹ Strong spines produced from little eminences upon the limbs and body (Hodge, *loc. cit.*, p. 115).

Au commencement, cette différence dans le nombre des articles des palpes m'a paru d'une assez grande importance pour baser le maintien du genre *Achelia* comme différent du genre *Ammonothea*. Aussi, quand je rédigeai la liste des espèces de Pycnogonidiens connues jusqu'ici, pour mon rapport sur les Pycnogonides du *Challenger*, c'était justement cette différence dans le nombre des articles des palpes qui ne me permit pas de supprimer le genre *Achelia*. Mais après tout je ne crois pas qu'on doive attacher beaucoup de valeur à cette différence. Après une étude minutieuse d'une collection de Pycnogonides plus riche que toute autre qui, jusqu'ici, ait été à la disposition d'un zoologiste, il me semble tout à fait hors de doute que la forme originale (forme typique, si l'on veut) des Pycnogonides était pourvue de pattes-mâchoires de trois articles, de palpes de dix articles et de pattes-ovifères de dix articles, et que ce sont justement les Ascorhynches et les Ammothées qui s'éloignent le moins de cette forme originale. Les Nymphon avec leurs pattes-mâchoires de deux articles et leurs palpes de cinq articles en sont probablement déjà beaucoup plus éloignés; seulement, par la stabilité de ces deux paires d'appendices céphaliques, ce genre se prête par excellence à une comparaison avec les autres genres. Mais en comparant les différentes espèces du genre *Ascorhynchus*, on y rencontre le nombre dix des articles des palpes, tandis que le nombre trois pour les articles des pattes-mâchoires commence à varier pour les différentes espèces. Dans le genre *Colossendeis*, qui est voisin du genre *Ascorhynchus*, le nombre des articles des palpes est également constant, mais les pattes-mâchoires y ont disparu presque entièrement. Dans le genre qui nous occupe en ce moment, les pattes-mâchoires aussi bien que les palpes se sont éloignées quelque peu de la forme originale: on trouve des pattes-mâchoires de trois et de deux articles, et quant aux palpes, on en trouve de neuf et de huit articles. C'est pourquoi il me semble qu'une conclusion tout à fait irréfutable est celle-ci, quand deux formes pour tout le reste sont tellement conformes qu'on peut les prendre l'une pour l'autre, une telle différence dans le nombre des articles de la palpe ne saurait nous donner le droit de les considérer comme appartenant à deux genres différents.

La figure que je donne de cette espèce (pl. XXV, fig. 14) me dispense, je crois, de la peine d'en donner une description détaillée. Les quatre derniers articles des pattes-ovifères (pl. XXV, fig. 16) sont presque

entièrement égaux à ceux de l'espèce précédente; seulement le nombre des épines en forme de feuilles est encore plus petit chez l'*Ammothea echinata*. Le dernier article des pattes ne nous donne pas non plus des caractères saillants (pl. XXV, fig. 14). Quant aux dimensions de cette espèce, j'ai remarqué qu'elle est en tout un peu plus forte et plus concentrée que l'espèce précédente. La longueur du corps d'un mâle adulte est de 2 millimètres, la largeur de 0^{mm},91, la longueur des pattes de 3^{mm},3. Les femelles ont de grandes ouvertures génitales du côté ventral tout près de l'extrémité du second article de toutes les pattes. Les mâles montrent des appendices cylindriques un peu plus longs, mais pour le reste conformes à ceux de l'*Ammothea longipes*; ils sont armés en outre de l'appendice à l'extrémité du quatrième article de toutes les pattes.

A Roscoff on rencontre cette espèce mêlée avec la précédente. Elle semble pourtant plus commune, puisque j'en ai trouvé une vingtaine contre dix exemplaires de l'espèce précédente. On la trouve à la mer basse sur les Algues et les Zostères. Grube l'a prise à Saint-Vaast-la-Hougue et à Roscoff, Hodge aux îles de la Manche, à l'île de Man et sur la côte de Durham. A l'embouchure de l'Escaut, tout près de Flessingue, quelques exemplaires de cette espèce furent pris par mon ami M. le docteur H.-J. Veth, de Rotterdam. J'en ai trouvé également quelques exemplaires près du Helder. La profondeur à laquelle on la trouve n'est pas toujours la même. Elle semble habiter aussi bien les pentes peu profondes qui découvrent avec la mer basse, que d'autres endroits où la profondeur est constamment de quelques brasses.

Il me semble que l'*Ammothea brevipes* de M. Hodge, qu'il prit également sur la côte de Durham, est la même espèce que la présente. Seulement il a décrit comme espèce nouvelle un animal qui n'avait pas encore pris toute sa croissance. Au contraire, il me semble peu probable que l'espèce qui a été nommée par M. Wilson (*Transactions of the Connecticut Acad. of Arts and Sciences*, vol. V, part. 1, 1880, p. 7, pl. II, fig. 1 a, 1 h.) *Achelia spinosa* Wilson, mais qui doit s'appeler en réalité *Ammothea spinosa* Stimpson (sp.), soit identique avec celle-ci. Bien que l'affinité de ces deux espèces soit grande, elles sont en réalité différentes, entre autres par le nombre et la disposition des épines sur les pattes-mâchoires, etc. L'*Ammothea achelioïdes* Wilson (*ibid.*, p. 16, pl. V, fig. 1 a, 1 e), est j'en suis convaincu, quoique je ne l'aie jamais vu, la forme jeune de l'*Ammothea spinosa* Stimpson (sp.).

GENRE PALLENE JOHNSTON (1837).

5. PALLENE BREVIROSTRIS JOHNSTON.

(Pl. XXVI, fig. 47).

Pallene brevirostris Johnston, *An Attempt to ascertain the British Pycnogonidæ*, *Magaz. of Zool. and Botany*, vol. I, 1837, pl. XII, fig. 7-8.

Pallene brevirostris Johnston, Grube, *Mittheilungen über Saint-Vaast-la-Hougue, etc.*, *Verhandl. der Schles. Gesellsch. für Vaterl. Cultur.*, 1872, p. 28, tab. I, fig. 5.

Pallene brevirostris Johnston, Hoek, *Ueber Pycnogoniden*, *Niederl. Arch. f. Zool.*, vol. III, 1877, p. 237, tab. XV, fig. 4-7.

Pallene empusa Wilson, *Pycnogonida of New-England*, *Trans. Connect. Acad.*, vol. V, I, 1880, p. 9, tab. III, fig. 2 a-h.

Pallene empusa Wilson, *The Pycnogonida of New-England and adjacent Waters (Report of the U. S. Commiss. of Fish and Fisheries, VI (1878), 1881, p. 476, pl. II, fig. 3-7).*

La seule espèce du genre *Pallene* que j'ai trouvée jusqu'ici sur la côte française et sur celle des Pays-Bas appartient sans aucun doute à l'espèce pour laquelle Johnston a introduit ce genre dans la science. C'est un petit animal dont la longueur n'est pas tout à fait de 1^{mm},5, qui a une trompe courte et un segment céphalothoracique très long (presque la moitié de la longueur totale du corps), et dont les jambes sont de même excessivement longues.

Dans le petit travail que j'ai publié en 1877, j'ai déjà signalé quelques erreurs dans la description que donne M. Grube de cette espèce. Elles regardent les pattes ovifères¹, qui de même dans la dernière description de cette espèce (celle de M. Wilson) ont donné lieu à une inexactitude. A coup sûr la *Pallene empusa* est la même que la *Pallene brevirostris* Johnston, puisqu'il n'y a entre les deux aucune différence digne d'être indiquée, hormis les différences dans les pattes ovifères, qui, d'après M. Wilson, compteraient neuf articles et dont le quatrième article chez le mâle serait muni vers son extrémité d'un tubercule. Mais ceci ne peut pas être exact, puisque notre *Pallène* a des pattes ovifères de dix articles, comme toutes les autres espèces de ce genre et comme presque toutes les espèces de Pycnogonidiens en général.

Chez la femelle les ouvertures génitales sont situées à la fin du

¹ Voir ma publication de 1877, p. 237.

second article de toutes les pattes. Chez le mâle j'ai pu seulement les observer aux deux dernières paires de pattes.

La *Pallene brevirostris* possède, comme toutes les autres espèces de ce genre, des pattes ovifères dans les deux sexes. Chez la *Pallene brevirostris* celles-ci ne se terminent pas dans une griffe. La griffe terminale des pattes est forte et courbée; elle est accompagnée de deux griffes accessoires.

Sur la côte française et néerlandaise, cette espèce est mûre dans le mois de juillet. Dans ce mois on ne trouve pas seulement les ovaires dans un état de grand développement, mais on trouve également quantité de mâles portant des œufs à leurs pattes ovifères. Les œufs sont grands et peu nombreux.

Cette espèce n'est pas rare dans le voisinage de Roscoff. Elle est très petite et ainsi elle peut facilement passer inaperçue. Le plus grand des exemplaires que j'ai étudiés à Roscoff provenait du même endroit où je trouvais la plupart des *Ammotheas*, des *Nymphon*, des *Phoxichilus* et des *Phoxichilidium*, c'est-à-dire entre Tisaoson et l'île Verte, vivant sur des Algues. Sur la côte néerlandaise, on les trouve dans le port du Helder. Grube la prit à Saint-Vaast-la-Hougue, Johnston sur la côte de Berwickshire, Wilson sur la côte de la Nouvelle-Angleterre. A coup sûr sa distribution ne s'arrête pas là: on la trouvera également en bien d'autres endroits, où la profondeur est au moins d'un mètre quand la mer est basse et ne s'élève pas au-delà de 4 mètres quand la mer est haute¹.

GENRE PHOXICHILIDIUM MILNE-EDW. (1840).

6. PHOXICHILIDIUM FEMORATUM Rathke (sp.).

(Pl. XXVI, fig. 18, 20, 21; pl. XXVII, fig. 19).

Nymphon femoratum Rathke, *Naturh. Selsk. Skr.*, V, p. 201, 1799.

Orithyia coccinea Johnston, *An Attempt, etc., Mag. of Zool. and Bot.*, I, p. 378, 1837, pl. XII, fig. 4-5-6.

Phoxichilidium coccineum Johnston (sp.), Milne-Edwards, *Hist. nat. des Crust.*, III, p. 536, 1840.

Phoxichilidium femoratum Rathke (sp.), Krøyer, *Bidrag til Kundskab, Naturh. Tidssk. N R.*, I, 1845.

Phoxichilidium femoratum Rathke (sp.), Hoek, *Ueber Pycnogoniden, Niederl. Arch.*, III, 1877, p. 240, taf. XV, fig. 8-10.

¹ Probablement l'espèce trouvée par M. Claparède et nommée par lui *Phoxichilidium cheliferum* n'est autre que la *Pallene brevirostris* Johnston (*Beobacht. über Anat. und Entwickel. Gesch. wirbelloser Thiere an der Küste von Normandie*, p. 103, 1863).

Cette espèce est la première du genre *Phoxichilidium* qui ait été décrite. M. Johnston avait établi pour cette espèce le genre *Orithya*; mais ce nom, étant déjà employé pour un autre genre de Crustacé, a été changé par M. Milne-Edwards en celui de *Phoxichilidium*.

D'après M. Johnston, les pattes accessoires (de la femelle) du mâle ne se composent que de cinq articles, observation qui a été confirmée par M. Philippi¹. M. Krøyer, au contraire, dit que ces pattes sont composées de sept articles. En comparant la figure 18 (pl. XXVI), on comprend aisément ce qui a causé cette différence. Le troisième article doit être considéré comme une fusion de deux articles (un qui était très court et représentait le troisième article et un autre, le quatrième article, qui ordinairement est assez long); le dernier ou le cinquième article provient également d'une fusion de deux articles (fig. 20) et cette dernière fusion doit être considérée comme de récente date : 1° puisqu'on trouve encore, en dedans de l'article, des muscles rudimentaires pour mouvoir la partie finale de l'article, quand celle-ci s'articulait encore avec la partie basilaire, et 2° puisque, dans une autre espèce très voisine de la présente (le *Phoxichilidium pygmæum* Hodge), les deux derniers articles sont encore tout à fait isolés l'un de l'autre.

La figure 18 est le dessin d'un mâle adulte de cette espèce vu du côté ventral; la figure 19 montre la partie antérieure et dorsale d'une femelle. Ces deux figures sont dessinées avec le même agrandissement et montrent la différence considérable des deux sexes. Les mâles adultes ont une longueur de 1,7 à 1,9, tandis que les femelles mesurent de 2,5 à 3 millimètres. Comme dans les autres espèces de ce genre, les œufs sont très petits et très nombreux. Sur la côte néerlandaise, on trouve les animaux mûrs et les mâles avec des paquets d'œufs dans les mois de juillet et d'août.

Les ouvertures génitales des femelles s'observent à toutes les pattes, celles des mâles aux trois dernières paires de pattes seulement.

Du reste, il ne me semble pas nécessaire de donner une description détaillée de cette espèce. La structure du segment céphalothoracique et de ses appendices, et spécialement des pattes ovifères, jointe à celle du dernier article des pattes (fig. 21), avec sa griffe forte accompagnée de deux griffes accessoires déliées, mais distinctes,

¹ *Archiv für Naturgeschichte*, IX, 1843, p. 177, dans la note au bas de la page.

nous fournit des caractères définitifs pour la distinction de cette espèce.

D'après M. Grube (*Mitth. über Saint-Malo und Roscoff*, p. 64), cette espèce se trouve à Roscoff; d'après M. Johnston, dans le Berwick-Bay; d'après M. Milne-Edwards, sur les côtes de la Manche et de l'Angleterre; d'après M. Krøyer, sur les côtes de la Norwège et du Groënland; d'après MM. Philippi et Semper, près de l'île d'Héligoland. En outre, elle semble se trouver sur la côte de la Laponie russe (Jarzynsky) et probablement aussi près de la côte de la Nouvelle-Angleterre¹. Sur la côte néerlandaise, je l'ai trouvée dans différentes localités : dans le port du Helder, dans celui de West-Terschelling et dans différents endroits de la partie septentrionale du Zuiderzée (Meep, Oost-Meep, Reepel).

7. PHOXICHLIDIUM PYGMÆUM HODGE, SPEC.

(Pl. XXVI et XXVII, fig. 22-25.)

Pallene pygmæa, Hodge, *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, 3^e sér., n^o 74, février 1864, p. 416, pl. XIII, fig. 46-47.

J'ai retrouvé l'espèce décrite par M. Hodge comme appartenant au genre *Pallene*, en 1864, et il ne peut y avoir dorénavant aucun doute quant au genre auquel cette espèce appartient en réalité. Les pattes ovifères manquent dans la femelle et sont de six joints seulement dans le mâle. Les griffes accessoires qui accompagnent la griffe dans laquelle se termine le dernier article de la patte, sont extrêmement petites, de manière à passer aisément inaperçues, de sorte que nous avons tous les traits caractéristiques que M. Wilson désire pour son genre *Anoplodactylus*. Mais la présence ou l'absence de ces griffes accessoires ne nous donne pas le droit de séparer génériquement quelques espèces d'autres, comme nous le voyons par le cas que nous présente le genre *Nymphon*, dans lequel il y a beaucoup d'espèces avec des griffes accessoires, quelques-unes avec ces griffes extrêmement petites et encore d'autres où ces griffes font entièrement défaut. D'un autre côté, il est évident que la séparation

¹ Il me semble très probable que les deux espèces décrites par M. Wilson, comme *Phoxichilidium mazillare* Stimpson et *Ph. minor* Wilson, sont, en réalité, identiques avec la présente espèce, ou bien que, de ces deux espèces, l'une doit être considérée comme une variété grêle. Seulement, puisque je n'ai jamais vu ces espèces, je n'ose prononcer cette opinion que sous la plus grande réserve.

du sixième article (probablement il vaut mieux dire : le fait que le sixième article reste isolé) ne doit être considérée, après ce que nous avons vu au sujet de l'espèce précédente, comme d'aucune valeur pour une division du genre.

La description que donne M. Hodge de cette espèce est loin d'être complète ; en outre, ses figures sont beaucoup trop petites et trop schématiques. Seulement, ce qu'il en donne comme description et figures a suffi pour reconnaître l'espèce : donc elle doit porter le nom proposé par cet auteur (*Thorax robust. Legs long and slender, constricted at the joints; last joints, falciform, with a strong toothed shoulder at the base; two strong spines on the sixth joint. Rostrum short, stout. Foot-jaws closely approximated. Oculiferous tubercle moderately long. Abdomen stout*). La constriction des pattes aux articulations et la forme du huitième article de ces pattes, avec son épaule garnie de quelques dents et s'opposant à la griffe (fig. 23), sont en réalité les caractères les plus saillants de cette espèce. Seulement il faut y ajouter la forme du segment céphalothoracique et celle des pattes ovifères.

Je donne une figure d'une femelle vue du côté dorsal (fig. 22) et d'un mâle vu du côté ventral. Comme dans les autres espèces de ce genre, la trompe est implantée tout à fait du côté ventral, à une distance considérable de la partie antérieure du segment céphalothoracique, laquelle porte le tubercule oculifère assez élevé là où les pattes-mâchoires prennent naissance. La forme caractéristique de cette partie du segment céphalothoracique se juge le mieux à l'aide de la figure 22. Les excroissances latérales à la fin desquelles les pattes sont implantées sont d'une longueur considérable. Les pattes-mâchoires ne sont pas du tout aussi robustes que dans l'espèce précédente. L'article basilaire s'étend considérablement au-delà de la trompe ; le second article est petit et pourvu d'une pince immobile et droite et d'une autre qui est mobile et courbée. Les pattes ovifères des mâles ont environ la même longueur que le corps. Le premier article est court, le second deux fois aussi long que le premier, le troisième plus de deux fois aussi long que le second, le quatrième est environ de la même longueur que le second article, le cinquième n'a que deux tiers de la longueur du quatrième, le sixième est très court (pl. XXVI, fig. 24). Sur les deux premiers articles les poils sont rares ; sur le troisième article ils sont implantés verticalement ; ils sont courts, mais assez nombreux. Les poils des trois derniers articles sont longs et minces ; ce sont de véritables soies, pour la plupart

dirigées en arrière. Les pattes ont environ deux fois la longueur du corps : chez un mâle de 1^{mm},4, la longueur des pattes était 2^{mm},9 ; tandis qu'une femelle, dont le corps mesurait 1^{mm},5, montrait des pattes également de 2^{mm},9. La patte du mâle est donc relativement la plus longue, et c'est surtout à cause du second article, car chez la femelle cet article est presque de la même longueur que les articles 1 et 3, tandis que chez le mâle cet article est plus de deux fois aussi long. Les dimensions des autres articles sont comme dans les autres espèces de ce genre. Pour la forme du dernier article, de la griffe terminale, etc., je donne une figure détaillée (pl. XXVI, fig. 25). Tandis que le corps est presque tout à fait dépourvu de poils et d'épines, les pattes sont recouvertes irrégulièrement de poils plus ou moins forts. L'abdomen est également, des deux côtés, muni de quelques poils.

Les ouvertures génitales femelles sont très grandes et situées au bout d'une excroissance placée à la face ventrale, tout près de l'extrémité du second article de toutes les pattes. Celles des mâles sont plus petites ; les excroissances au bout desquelles elles se trouvent sont plus longues et cylindriques et sont placées comme celles des femelles ; seulement elles manquent aux deux premières paires de pattes. Au milieu du quatrième article de toutes les pattes du mâle, on trouve un petit tube de forme cylindrique dirigé en arrière. A son extrémité, on aperçoit une petite ouverture, et c'est par cette ouverture que les glandes qui se trouvent dans le quatrième article des mâles, laissent sortir leur sécrétion. Chez les mâles aussi bien que chez les femelles, le second article des pattes est pourvu d'une petite ouverture placée au bout d'une excroissance peu élevée. Probablement ces ouvertures servent également à l'écoulement du produit de quelque glande de nature encore inconnue¹.

Les œufs de cette espèce sont très petits et extrêmement nombreux. Ils sont réunis en six à huit paquets environ, dont chacun en contient plus d'une centaine ; les œufs ont une forme cylindrique ; leur diamètre est de 0^{mm},04.

Cette espèce a été trouvée par M. Spence Bate, tout près de Plymouth, et par M. Hodge, sur la côte de Durham. J'en ai pris un seul exemplaire à Roscoff (entre Tisaoson et l'île Verte), et environ une

¹ Je n'ai pas été assez heureux pour observer ces mêmes glandes ni chez les deux espèces de *Nymphon* décrites plus haut, ni chez *Phoxichilidium femoratum* Rathke, spec.

douzaine à différents endroits de la côte néerlandaise. Ainsi, je l'ai trouvée dans le port de West-Terschelling, dans le Zuyderzée (Reepel, Meep, etc.), dans le chenal, entre le Helder et l'île de Tessel. On la trouve à une profondeur de 4,5 à 7 mètres. Parmi les exemplaires pris en août 1879, il y a trois mâles pourvus de paquets d'œufs.

8. *PHOXICHILIDIUM VIRESCENS* HODGE.

(Pl. XXVII, fig. 26-28.)

Phoxichilidium virescens Hodge, *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, 3^e sér., n^o 74, 1864, p. 115, pl. XIII, fig. 13-15.

Cette espèce a été observée par M. Grube à Saint-Malo et à Roscoff. J'en ai trouvé deux exemplaires tout près de la pointe Perairidic, où elle vit avec le *Nymphon gallicum* (mihi) et avec le *Phoxichilus lævis* Grube, parmi les *Grantias*. Malheureusement ce sont deux femelles. Un troisième exemplaire (un mâle avec des pattes ovifères de six articles, comme je trouve dans mon journal) a été perdu ; ce qui est fâcheux, puisqu'un examen exact des différences sexuelles n'avait pas été achevé.

La figure 26 donne un dessin d'une femelle, vue du côté dorsal. C'est un petit animal d'une longueur de 4^{mm}, 66, d'une couleur verte. Les pattes-mâchoires sont minces, les pinces sont armées en dedans de quelques dents très petites (fig. 27). La trompe est courte, mais très robuste, et la bouche est très grande. Le segment céphalothoracique ne s'étend que fort peu au-delà de l'insertion de la trompe. Le tubercule oculifère est peu élevé et porte quatre yeux. La distance entre les excroissances latérales à l'extrémité desquelles les pattes sont implantées, est peu considérable, et c'est ainsi que la forme tout entière du corps devient plus compacte que, par exemple, dans l'espèce précédente. Les pattes sont assez longues : 4^{mm}, 2 chez une femelle de 1^{mm}, 6. La forme du dernier article est très caractéristique (pl. XXVII, fig. 28).

Outre la côte française, on trouve cette espèce, et c'est là qu'elle a été trouvée d'abord, sur la côte d'Angleterre. M. Hodge (*l. c.*, p. 115) en reçut plusieurs de Polperro. Je ne sais pas si elle a été retrouvée déjà ailleurs. M. Hodge dit que cette espèce ressemble au *Phoxichilidium olivaceum* de M. Gosse. J'ignore s'il existe une description de cette espèce.

Jusqu'ici je ne l'ai pas observée sur la côte néerlandaise.

GENRE PHOXICHILUS LATREILLE (1816).

9. PHOXICHILUS SPINOSUS MONTAGU, SPEC.

(Pl. XXVII, fig. 27.)

Phalangium spinosum Montagu, *Description of several Marine Animals found on the South Coast of Devonshire*, *Transact. Linnean Soc. London*, vol. IX, 1808, p. 100, tab. V, fig. 7.

Phoxichilus spinosus Montagu, Johnston, *An Attempt, etc., Mag. of Zool. and Bot.*, I, 1837.

Phoxichilus spinosus Montagu (sp.), Krøyer, *Bidrag til Kundskab, Naturh. Tidsskr.*, Ny Raekke, I, 1845.

Forsitan *Phoxichilus inermis* Hesse, *Ann. d. Sc. Natur., Zool.*, VII, 1869, p. 199.

Phoxichilus lœvis Grube, *Mitth. über Saint-Malo u. Roscoff*, 1872, p. 31 et 50, tab. I, fig. 1, 1 c.

L'espèce du genre *Phoxichilus* que l'on trouve sur la côte bretonne est sans doute celle que M. Montagu observait sur la côte de Devonshire. En même temps, nous ne pouvons guère nous étonner que l'espèce de M. Grube et la présente soient identiques. Le fait que M. Grube considérait son espèce comme différente de celle de M. Montagu, s'éclaircit de soi, quand on sait : 1° que M. Grube n'a pas comparé son espèce avec la description et les figures de M. Montagu, mais avec celles de M. Krøyer, et 2° qu'il existe, pour cette espèce, dans le sexe mâle, un dimorphisme assez remarquable. Tandis que M. Krøyer observait des mâles de l'une des deux formes, M. Grube n'en connaissait que des exemplaires de l'autre forme.

La description et les figures de M. Montagu, quoique surtout ces dernières laissent beaucoup à désirer, s'appliquent très bien, et pour tous les détails indiqués par M. Montagu, à la présente espèce.

« Le corps est linéaire, la trompe est cylindrique et longue, et dirigée en bas; point de mandibules, quatre yeux implantés sur un tubercule de forme conique placé sur la partie antérieure du corps derrière la trompe; deux yeux dirigés en avant et deux en arrière; sur le dos, entre les pattes de la dernière paire, s'élève perpendiculairement un tubercule cylindrique qui, à son extrémité, est pourvu de deux petites épines; les pattes sont longues, grêles, et sont armées de quelques épines. La femelle est pourvue d'une paire d'ap-

pendices longs, qui sont articulés et prennent naissance à la partie antérieure du thorax. » Voilà, quelque peu abrégée, la description de M. Montagu, qui s'applique très bien à l'espèce que j'ai observée à Roscoff. La forme de la trompe, du tubercule oculifère, l'attitude de l'abdomen, sont trop caractéristiques pour qu'elles permettent encore de douter de l'identité de ces espèces, et, justement, dans ces détails-ci, le *Phoxichilus lævis* de M. Grube correspond tout à fait de même à l'espèce de M. Montagu. Les différences relevées par M. Grube sont : 1^o que l'espèce observée par lui n'a pas deux tubercules pointus au bord antérieur du segment céphalothoracique, ni deux épines au bord extérieur des excroissances latérales des segments thoraciques, et 2^o que l'espèce observée par lui est verte, celle de M. Montagu, brun-rouge. Ces différences pourtant n'ont aucune valeur, quand on sait que, parmi une dizaine d'exemplaires, j'en ai trouvé deux qui avaient ces tubercules sur le bord antérieur du segment céphalothoracique, et également les deux épines fortes au bord extérieur des excroissances latérales des segments thoraciques, et huit qui montraient ces mêmes épines tellement petites qu'elles pouvaient passer facilement inaperçues. Quant à la différence de couleur, parmi une dizaine d'exemplaires, j'en ai observé six qui étaient verts et quatre qui étaient d'un rouge brun.

Les deux exemplaires pourvus de ces tubercules étaient remarquables, en outre, par leurs dimensions. D'après ce que j'ai vu, c'est la règle, dans le groupe des Pycnogonides, que les femelles surpassent les mâles en grandeur ; pourtant, la plus grande femelle que j'aie trouvée de la présente espèce était de 3 millimètres ¹, tandis que les mâles sont d'une longueur de 4 millimètres. Les deux exemplaires plus épineux que les autres avaient plus de 5 millimètres de longueur. Puisque les mâles d'une longueur de 4 millimètres seulement étaient également mûrs, probablement il s'agit ici d'un dimorphisme dans le sexe masculin.

Quoi qu'il en soit, toujours est-il que l'espèce que M. Grube a observée à Saint-Malo et à Roscoff, et que j'ai trouvée également dans cette dernière localité, est la même que celle que M. Montagu observait sur la côte de Devonshire et qui, selon M. Krøyer, habite la côte occidentale de la Norvège.

Cette espèce possède, comme, à coup sûr, les autres espèces du

¹ Cette femelle était mûre. C'était elle qui copulait et pondait aussitôt après la copulation dans mes aquariums.

même genre, des pattes ovifères dans le sexe mâle seulement, et de sept articles. C'est aussi le nombre que M. Grube nous donne; seulement M. Grube compte également comme un article ce qui n'est en réalité que l'excroissance à la fin de laquelle la patte est implantée; il arrive (malgré cette inexactitude) au même nombre que moi, mais cela s'explique, parce qu'il ne compte pas comme tel le petit article terminal (voir pl. XXVII, fig. 29). La longueur de la patte ovifère n'égale pas encore les deux tiers de la longueur du corps.

Les pattes de cette espèce (voir pl. I, fig. 1 c, de la publication de M. Grube), sont en réalité « épineuses ». Les articles 4 à 6 sont longs, le septième est petit, le dernier est courbé et armé d'une griffe et de deux griffes accessoires assez fortes. La longueur des pattes de la première paire n'est pas encore trois fois celle du corps : celles de la troisième paire sont plus courtes encore; le mâle le plus grand a le corps de 5^{mm}, 4, la patte de la première paire de 15 millimètres, celle de la troisième paire de 13 millimètres à peine.

Les ouvertures génitales des femelles sont placées sur le second article de toutes les pattes; celles du mâle sont plus petites et manquent aux pattes de la première paire. Les glandes du quatrième article de la patte des mâles s'ouvrent par une rangée d'environ vingt pores, qui sont placés le long de l'article à des distances égales.

Cette espèce est mûre en juillet. Les œufs sont très petits (0,065) et très nombreux.

Je n'ai pas encore observé cette espèce sur la côte néerlandaise. Les localités indiquées plus haut montrent qu'elle se trouve aussi bien sur les côtes de l'océan Atlantique que sur celles de la mer du Nord. A Roscoff, on la trouve en différents endroits : la plupart de mes exemplaires ont été recueillis entre Tisaoson et l'île Verte, à une profondeur de 1^m,50 quand la mer est basse.

GENRE PYCNOGONUM BRÜNNICH (1764).

10. PYCNOGONUM LITTORALE STRÖM, SPEC.

Phalangium littorale Ström, *Physisk og economisk beskrivelse over fogderiet Scandmør, belligende in Bergens Stift i Norge*. In-4°, Féroé, 1762-66, pl. I, fig. 17.

Pycnogonum littorale O. Fabr., *Fauna Groenlandica*, p. 223, 1780.

Pycnogonum littorale Müller, *Zoologia Danica*, III, p. 68, pl. CXIX, fig. 10, 12, 1789.

Pycnogonum littorale Johnston, *An Attempt, etc., the Mag. of Zool. and Botany*, vol. I, 1837.

Pycnogonum littorale Milne-Edwards, *Histoire naturelle des Crustacés*, III, p. 537, pl. XLI, fig. 6, 1840.

Pycnogonum littorale Philippi, *Ueber die Neapolitanischen Pycnogoniden*, *Arch. f. Naturgesch.*, IX, 1843.

Pycnogonum littorale Krøyer, *Bidrag til Kundskab, etc.*, *Naturhist. Tidskr.*, Ny Raekke, I, 1845.

(?) *Pycnogonum littorale* Nicolet, in Gay, *Historia fisica y politica de Chile. Zoologia*, p. 308, pl. IV, fig. 8, 1854.

Pycnogonum littorale Jarzynsky, *Promissus catalogus Pycnogonidarum inventarum in mari Glaciali ad oras Lapponiæ Rossicæ et in mari Albo*, anno 1859-70, *Annales de la Société des naturalistes de Saint-Petersbourg*, I, 1870.

Pycnogonum littorale Mœbius, *Jahresb. der Commission Unters. Deutschen Meere*, I, 1873, p. 153.

Pycnogonum littorale Hoek, *Ueber Pycnogoniden*, *Niederl. Arch. f. Zool.*, III, 1877.

Pycnogonum littorale Wilson, *Pycnogonida of New-England and adjacent Waters, Report of the Commissioner of Fish and Fisheries* (1878), 1880, p. 469, pl. 1, fig. 1-2.

Pycnogonum littorale Hoek, *Report on the Pycnogonida of the Challenger Exped. Appendix 1. Pycnogonida of the Cruise of the Knight Errant*, p. 99, 1881.

Pycnogonum littorale, var. tenue, Slater, *Ann. and Magaz. of Nat. Hist.*, 3^e série, vol. III, p. 283, 1879.

Cette espèce ne se trouve que près de la côte, à une profondeur peu considérable. Au nord de l'Ecosse, elle a été prise (1880, Knight Errant) à une profondeur de 53 brasses, et MM. Smith et Harger (1872) l'ont draguée à une profondeur de 430 brasses, à l'est du Saint-Georges Bank en Amérique, mais il se pourrait que ce soit là des exemplaires qui s'étaient égarés.

Elle semble avoir une distribution très étendue : on la trouve dans le nord de l'Europe jusque dans la mer Blanche, et à l'ouest, sur la côte du Groënland, sur la côte de la Norvège et du Danemark, jusque dans le Skager Rack (Arendal) et le Grand Belt (Sprogö) ; dans la mer du Nord, sur les côtes de l'Angleterre et des Pays-Bas ; sur la côte française (selon M. Milne-Edwards) et dans la Méditerranée (golfe de Naples) selon M. Philippi ; sur la côte orientale de l'Amérique du Nord (New-England, selon M. Wilson) ; sur la côte occidentale de l'Amérique du Sud (Chili, selon M. Nicolet). Puis elle semble se trouver également sur la côte du Japon ; mais, selon M. Slater, l'exemplaire trouvé là doit être regardé comme une variété de la présente espèce ; finalement, M. Böhm décrit un exemplaire provenant de l'île Kerguelen.

J'ai observé cette espèce en différents endroits de la côte néerlandaise (près de Flessingue, près du Helder, dans le port de West-Terschelling, etc.), mais je n'ai pas été assez heureux pour la trouver sur la côte bretonne. Les plus grands exemplaires que j'ai vus provenaient de la mer du Nord, vers le nord de Terschelling. Ils ont une longueur de 17 à 18 millimètres, tandis que la longueur de leurs pattes est peu considérable et ne surpasse que fort peu celle du corps. Les mâles sont plus petits que les femelles et les pattes ovifères ne se trouvent que dans le sexe masculin. Ces appendices sont rudimentaires et consistent en neuf petits articles se terminant par une griffe.

Dans cette espèce il n'y a qu'une seule paire d'ouvertures génitales *dans les deux sexes*. Celles des mâles sont situées vers le côté ventral du second article des pattes de la dernière paire ; celles des femelles vers le côté dorsal du second article de la même paire de pattes. Les glandes du quatrième article des pattes du mâle s'ouvrent par un seul pore situé à la fin de l'article et d'une dimension très petite.

Au mois d'avril de cette année, j'ai recueilli quelques exemplaires de cette espèce qui vivaient sur la coquille d'une huître. Un des mâles portait des œufs aux pattes ovifères ; ces œufs, qui étaient réunis dans un seul paquet d'une forme aplatie, étaient fort nombreux et avaient un diamètre de 0^{mm},14 ; ils étaient déjà très avancés dans leur développement, la plupart étaient arrivés au stade de protonympe. Le dessin que je donne planche XXIX, figure 45, est fait d'après une de ces larves. Les huîtres provenaient d'un des bancs de l'Escaut, vers le nord de l'île Zuid Beveland (près de Wemeldinge).

Leide, juin 1881.



LISTE DES AUTEURS ET DES OUVRAGES CITÉS.

1. BALFOUR (F.-M.). *Larval Forms : their nature, origin and affinities* (*Quarterly Journal of Microscop. Science*, october, 1880).
2. BALFOUR (F.-M.). *A Treatise on Comparative Embryology*, I, 1880.
3. BASTER (Job). *Natuurkundige Utspanningen*. 2 vol., Haarlem, 1762-63.
4. BÖHM (R.). *Sitzungsberichte der Gesellsch. Naturf. Freunde zu Berlin*, 1879.
5. CAVANNA (G.). *Studie e Ricerche sui Pycnogonidi*. Parte prima : *Anatomia e Biologia* (*Pubblicazioni del R. Istituto di Studi superiori pratici e di perfezionamento i Firenze. Sezione di Scienze fisiche e naturali*, p. 1-19, tab. I-II, 1877).
6. CLAPARÈDE (A.-R.-E.). *Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgesch. wirbelloser Thiere an der Küste de Normandie angestellt*, Leipzig, 1863, p. 102, t. XVIII, fig. 2, 3.
7. CLAUS (G.). *Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceen-Systems*, Wien, 1876.
8. COSTA (O.-G.). *Microdoride Mediterranea*, t. I, Napoli, 1861.
9. DOHRN (A.). *Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Arthropoden. 2, Ueber Entwicklung und Bau der Pycnogoniden* (*Jenaische Zeitschrift*, II, 1869, p. 138-186, pl. V-VI).
10. DOHRN (A.). *Neue Untersuchungen über Pycnogoniden* (*Mittheilungen aus der Zoolog. Station zu Neapel*. Bd. I, 1879, p. 28-39.)
11. DUJARDIN (Fél.). *Résumé d'un mémoire sur les Pycnogonides* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, XXIX, 1849, p. 28-29).
12. HESSE. *Observations sur des Crustacés rares ou nouveaux des côtes de France*, 12^e article (*Annales des sciences naturelles*, 5^e série, VII, Paris, 1867, p. 200-216, pl. IV).
13. HESSE. *Mémoire sur des Crustacés rares ou nouveaux des côtes de France*, 24^e article (*Annales des sciences naturelles*, 5^e série, XX, Paris, 1874, p. 1-18, pl. VIII).
14. HOEK (P.-P.-C.). *Ueber Pycnogoniden* (*Niederl. Archiv f. Zoologie*, III, 1877).
15. HOEK (P.-P.-C.). *The Pycnogonids dredged during the cruises of the Dutch Schooner WILLEM BARENTS* (*Niederl. Archiv f. Zoologie*, Suppl. Baud, 1881).
16. HOEK (P.-P.-C.). *Report on the Pycnogonida, dredged by H. M. S. Challenger during the years 1873-76*. In-4^o, 167 pages, 21 pl. (*Zoology of the Challenger Expedition*, part X, 1881).
17. JOHNSTON (George). *An attempt to ascertain the British Pycnogonidae* (*The Magazine of Zoology and Botany*, conducted by W. Jardine, P.-J. Selby and Johnston, 2 vols with 18 and 17 color. pl. In-8^o, London, 1837-38. Hightley).
18. KHON, *Ueber das Herz und den Blutumlauf in den Pycnogoniden* (*Arch. f. Naturgesch.*, 1833, Bd. I, p. 6, taf. I, fig. 3).

19. KRÖYER (Henrick), *Bidrag til Kundskab om Pycnogoniderne eller Sospindlerne* (*Naturh. Tidsskr. N. R.*, I, 1845).
 20. MILNE-EDWARDS (H.), *Histoire naturelle des Crustacés*, I-III, Paris, 1834-1840.
 21. QUATREFAGES (A. de), *Observations générales sur le phlébentérisme; anatomie des Pycnogonides* (*Comptes rendus*, t. XIX, 1844, p. 1152-1157).
 22. QUATREFAGES (A. de) *Mémoire sur l'organisation des Pycnogonides* (*Ann. des Sciences naturelles*, 3^e série, t. IV, 1843, p. 69-83).
 23. RAY LANKESTER (E.), *Observations and Reflections on the Appendages and on the Nervous System of Apus cancriformis* (*Quarterly Journal of microscopical Science*, avril 1881).
 24. SAVIGNY (J.-C.), *Mémoires sur les animaux sans vertèbres*, Première partie. *Second mémoire: Observations générales sur la bouche des Arachnides, des Crustacés et des Entomostracés*, Paris, janvier 1846, p. 39-46, pl. I-VIII.
 25. SEMPER, *Ueber Pycnogoniden und ihre in Hydroiden schmarotzenden Larvenformen* (*Arbeiten a. d. Zool. Zool. Inst. in Würzburg*, Bd. I, 1874, p. 264-286, pl. XVI-XVIII).
 26. WILSON (Edmond-B.), *The Pycnogonida of New-England and adjacent Waters* (*Report of the U. S. Commissioner of Fish and Fisheries*, part. VI, 1878, p. 463-506, with 7 plates. Publié en 1881).
 27. ZENKER, *Untersuchungen über die Pycnogoniden* (*Müller's Archiv*, 1852, p. 379-391).
-

APPENDICE

Pendant que je m'occupais de la revision des épreuves de ce travail (septembre 1881), le travail monographique de M. Dohrn, auquel j'ai déjà fait allusion, venait de paraître¹. Dans un splendide volume in-4° d'environ 250 pages, orné de 18 planches lithographiques, M. Dohrn traite des Pycnogonides (Pantopodes) du golfe de Naples.

Quatre-vingts pages de ce travail traitent de l'organisation des Pycnogonides en général; quarante de la phylogénie, des affinités zoologiques du groupe. Une centaine de pages contiennent la description détaillée des vingt-cinq espèces, appartenant à dix genres, observées par M. Dohrn dans le golfe de Naples. Sauf une, toutes ces espèces sont regardées par M. Dohrn comme nouvelles, et parmi une dizaine de genres qu'il cite, il y en a quatre nouveaux.

Les pages qui restent sont occupées par l'étude de la littérature sur les Pycnogonides et par un résumé du travail lui-même.

Je regrette vraiment que la composition de mon travail soit tellement avancée que, du moins pour les premières feuilles, des insertions et des changements soient impossibles.

J'espère que personne ne m'en voudra : pour la correction des dernières feuilles j'ai agi seulement tout à fait comme si la monographie de M. Dohrn n'existait pas. La présente rédaction de mon travail n'a donc subi aucun changement sous l'influence de la publication de M. Dohrn : le point de vue sous lequel j'envisageais, lors de la rédaction du présent travail, les différentes questions auxquelles l'étude du groupe donne lieu, ce point de vue est tout à fait, sauf quelques exceptions d'une importance secondaire, celui auquel je m'étais placé quand j'avais fini mon rapport sur les Pycnogonides de l'expédition du *Challenger*. Je regrette beaucoup que la publication de ce rapport, prêt à paraître au commencement de juillet, ait entraîné jusqu'en octobre, c'est-à-dire bien après l'apparition de la monographie de M. Dohrn.

Je ne puis toutefois m'empêcher de publier ici quelques observations suggérées par la lecture du travail de M. Dohrn.

Les Pycnogonides du golfe de Naples sont tous de petite taille; la forme de leurs corps, la forme et le nombre des appendices entrent tout à fait dans le schéma que j'ai trouvé caractéristique pour le groupe. Aussi la descrip-

¹ DOHRN (A.), *Die Pantopoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresab-schnitte*, Leipzig, Engelmann, 1881, in-4°, mit 18 Tafeln in Lithographie.

tion que donne M. Dohrn du corps et de ces appendices, bien qu'énormément plus détaillée que la mienne, n'offre, pour le but que je me suis proposé en publiant le présent travail, rien qui dût y trouver nécessairement une place.

Si, dans la nomenclature des différentes parties du corps, M. Dohrn et moi nous ne sommes pas d'accord, cela ne me semble pas une affaire bien grave.

J'ai presque toujours gardé les noms employés par mes prédécesseurs, je n'y voyais aucun danger, car je n'ai jamais pu comprendre comment ces noms pourraient donner lieu à une confusion quelconque. Si M. Dohrn désigne les appendices du corps comme extrémités I, II jusqu'à VII, ceci, pourtant, a l'avantage d'une plus grande neutralité.

M. Dohrn remplace la dénomination de *segment céphalothoracique* par celle de *premier segment du tronc (Vorderste Rumpfsegment)*. Il me semble seulement que la dénomination de *segment céphalothoracique* mérite moins d'être supprimée que celles proposées pour les appendices.¹ Je ne crois pas qu'on puisse soutenir que la dénomination de *céphalothorax*, dans l'embranchement des Arthropodes, ne doit être employée que quand la partie en question a au moins six segments primitifs.

Le mot *Hinterleib* a été conservé par M. Dohrn ; pourtant c'est le nom avec lequel en allemand on traduit le mot *abdomen*¹ ; faut-il donc considérer cette partie comme homologue de l'abdomen des autres Arthropodes ?

Quant aux nombres des articles des appendices, de petites différences se laissent remarquer entre le travail de M. Dohrn et le mien. Pour une part, cela provient de ce que les formes étudiées par M. Dohrn et par moi ne sont pas les mêmes ; pour une autre part, de ce que nous ne sommes pas toujours d'accord sur ce que nous nommons un *article*. Pour les appendices I (mandibules), M. Dohrn dit qu'ils n'ont jamais plus de deux articles². Cela ne regarde que les espèces de la Méditerranée : les formes pour lesquelles M. Wilson a proposé le nom de *Pallenopsis* et dont j'ai décrit quelques espèces dans mon rapport sur les Pycnogonides du *Challenger*, ont positivement trois articles, sans compter toutefois la branche mobile des pinces comme article. Ce nombre trois n'est pas une exception : il y a des espèces d'*Ascorhynchus* chez lesquelles on l'observe également, et puis je le trouvai chez l'exemplaire intéressant du *Colossendeis gracilis* Hock (voir p. 493 de cette publication et pl. X, fig. 6, de mon rapport sur les Pycnogonides du *Challenger*.)

Le nombre des articles des palpes (appendices II) est différent pour les genres différents. Chez toutes les espèces de *Nymphon* que j'ai observées, ce nombre est constant et toujours de cinq. Quand M. Dohrn dit qu'il est de quatre pour le genre *Nymphon* (dont il n'a trouvé qu'une seule fois un représentant dans le golfe de Naples), cela tient à ce qu'il considère le premier article comme processus latéral, sur lequel l'appendice est implanté. Mais c'est une manière de voir que je ne peux partager, puisque toujours une articulation distincte se voit entre le corps et ce premier article ; en outre, des muscles sont là qui servent au mouvement de ce premier article.

Le nombre des articles des appendices III (pattes ovifères), selon M. Dohrn,

¹ Voir, par exemple, CLAUS, *Grundzüge der Zoologie*, 3^e Aufl., p. 445.

² « Sie ist nie mehr als zweigliedrig. » *Loc. cit.*, p. 44.

est de dix chez les genres *Nymphon* et *Pallene*. Puisque M. Dohrn dit que les pattes IV-VII sont de neuf articles, il compte aussi la griffe terminale comme un article. Mais alors, si le nombre dix pour les articles des pattes ovifères est bien exact pour *Pallene*, il ne l'est pas pour *Nymphon*, dont la patte ovifère se termine toujours par une griffe.

Les pages 20-33 contiennent une description détaillée topographique et en même temps physiologique de la musculature et des articulations chez les Pycnogonides; c'est un sujet que j'ai négligé et qui, dans la monographie de M. Dohrn, est traité avec détail.

La description que M. Dohrn nous donne de la structure de la paroi du corps (p. 32 et suiv.) est tout à fait d'accord avec celle qu'il publia dans son travail provisoire. Il ne parle pas de la fonction respiratoire des canalicules et leur attribue seulement celle de servir de pores excréteurs aux glandes distribuées selon lui sur toute la surface interne du tégument. Ce sont des glandes unicellulaires, dont quatre s'observent toujours ensemble et qui ne sont que des cellules épithéliales métamorphosées. M. Dohrn donne des figures pour quelques-unes de ces glandes (pl. IX, fig. 22; pl. XIV, fig. 16). Malheureusement il ne nous indique ni la manière dont il faut préparer le tégument, ni la meilleure méthode pour colorer les glandes, etc., et ne nous éclaire pas non plus sur les dimensions de ces glandes unicellulaires, ne fût-ce qu'en indiquant le grossissement des figures.

Il me semble que M. Dohrn a presque exclusivement observé les glandes en question, en étudiant l'intégument à l'aide des préparations transparentes de la paroi même.

Quand il donne des dessins de coupes transversales de l'intégument, ou bien il représente les canalicules comme vides, ou bien, et ceci dans une figure (pl. X, fig. 22, II. D.) à laquelle il renvoie le lecteur quand il traite de ces glandes, le canalicule renferme une masse granuleuse ou fibreuse, mais dans laquelle on ne retrouve pas les contours des glandes unicellulaires. C'est ce dernier aspect qui m'a toujours frappé en étudiant des coupes: j'y voyais une masse granuleuse et souvent j'y observais de petits corps globulaires, de sorte que j'ai toujours incliné à me figurer les canalicules comme remplis de plasma sanguin, avec quelques corpuscules sanguins.

Après la lecture de la description de M. Dohrn, et aidé par les indications fournies par sa monographie, je me suis mis de nouveau à étudier ce détail. Malheureusement je ne disposais pas d'animaux vivants; l'étude renouvelée sur des exemplaires conservés dans l'alcool m'a fourni à peu près les mêmes préparations qu'auparavant. J'ai de nouveau examiné l'intégument de *Nymphon Strömii* Krøyer, *N. robustum* Bell et de *Colossendeis proboscidea* Sab. (spec.). J'ai choisi les exemplaires les plus jeunes et les mieux conservés et j'en ai étudié de préférence le sixième article des pattes. Je crois bien avoir observé çà et là des cellules placées justement au-dessous des canalicules et qui pourraient être les glandes unicellulaires de M. Dohrn, mais je n'ai pas réussi à les observer sous chaque canalicule ni à leur trouver de distribution régulière (quatre à quatre), comme le veut M. Dohrn. Si, après tout, l'opinion que s'est formée M. Dohrn, sur la fonction des canalicules, paraît être juste, et j'avoue qu'il devient presque hasardeux d'en douter, nous aurions dans le groupe des Pycnogonides un

groupe d'animaux articulés, sans fonctions respiratoires. Car si une respiration cutanée leur est déniée, l'absence totale d'organes spécifiques pour cette fonction nous forcerait d'admettre que les Pycnogonides vivent sans cet échange de gaz, entre l'atmosphère et le sang, que nous appelons la *respiration*.

Une possibilité seulement resterait : ce serait une respiration anale ou intestinale. Aussi M. Dohrn se voit forcé de l'admettre, quoiqu'il avoue qu'une telle supposition ne s'appuie sur aucun fait observé et qu'elle ne lui est suggérée que par des considérations négatives. Ces considérations sont : 1° qu'il n'a jamais observé qu'un Pycnogonide formât des fèces dans l'intestin et les évacuât par l'ouverture anale, et 2° qu'il considère leur intégrument comme presque entièrement imperméable.

Je n'ai pas assez étudié et observé des animaux vivants, pour avoir une opinion bien arrêtée vis-à-vis de celle du savant allemand. De nouvelles recherches devront élucider ces questions, comme M. Dohrn est le premier à l'avouer lui-même. Ces recherches devront porter également de nouveau sur la structure des parois du corps pour nous apprendre si la supposition de M. Dohrn sur l'imperméabilité de l'intégrument est juste. Pour moi, provisoirement, il ne me semble guère admissible que les mêmes ouvertures qui, selon M. Dohrn, laissent passer une sécrétion visqueuse, seraient imperméables pour les gaz ou pour l'eau aérée.

Qu'on me permette de dire également mon opinion sur le rapport qui, selon M. Dohrn, existe entre les filaments implantés à la fin des canalicules cylindriques du tégument, et les cavités coniques logeant les glandes unilobulaires; il dit que ces filaments appartiennent à l'appareil des glandes intégrumentales; la sécrétion de ces glandes serait excitée par l'irritation que ces filaments éprouvent. Selon lui, la surface entière du corps des Pycnogonides est couverte d'une couche mince et visqueuse, qui augmente l'imperméabilité de la surface et dans laquelle de nombreuses Diatomées, des Foraminifères et toutes sortes de petits corps restent suspendus. Bien que je connaisse des espèces de Pycnogonides qui nous montrent un aspect analogue à celui que M. Dohrn décrit (espèces d'*Ammothea*, de *Nymphon*, de *Pycnogonum*, etc.), j'en connais également, et beaucoup plus, qui possèdent une surface presque entièrement nette et lisse (espèces de *Colossendeis*, de *Nymphon*, *Ascorhynchus glaber* Hoek, etc.); et comme je n'ai jamais observé la couche visqueuse décrite par M. Dohrn, je préférerais provisoirement attribuer le peu de propreté de la surface, dans les espèces où elle s'observe, à la présence des poils, des épines, des inégalités de toute sorte qui retiennent si facilement de petites parcelles de boue, de vase, etc. En outre, comme je l'ai dit déjà plus haut (voir *Pycn.* du *Challenger*, p. 102), dans toutes les espèces que j'ai étudiées il est bien plus commun de voir les canalicules cylindriques traverser l'intégrument indépendamment des cavités coniques, que de les voir implantés sur une de ces dernières.

La description que M. Dohrn donne du système nerveux n'a pas subi de changement considérable depuis la publication de son travail provisoire; il a également découvert les trois faisceaux de fibres nerveuses et de cellules ganglionnaires qui servent à l'innervation des muscles de la trompe; nos descriptions me semblent assez concordantes; à un égard pourtant,

M. Dohrn a plus observé que moi, c'est quand il dit que les nerfs qui entrent dans la trompe se divisent en deux branches, dont la plus intérieure formerait le faisceau ganglionnaire. Je n'ai pas réussi à faire une préparation décisive de ce détail; mais après ce que j'en ai vu moi-même, j'hésite à embrasser l'opinion de M. Dohrn: quoiqu'il me semble possible que le faisceau ganglionnaire, à son extrémité, soit en relation avec le nerf proboscidien, au moyen de quelques fibres nerveuses très minces, il me semble invraisemblable que ce faisceau soit une branche du nerf proboscidien.

Pour un autre détail, je dois m'opposer à la description de M. Dohrn, c'est-à-dire quand il dit (p. 43) que les nerfs pour les appendices I (mandibules) partent du nerf supérieur de la trompe, qui comme un tronc puissant prend naissance à la face inférieure du ganglion sus-œsophagien. Il ne me vient pas dans l'esprit de douter de l'exactitude de l'observation de M. Dohrn; mais puisque l'espèce chez laquelle l'observation est faite n'est pas nommée, je dois conclure que M. Dohrn est d'avis que cet arrangement est la règle pour les Pycnogonides. D'après ce que j'en ai vu chez *Nymphon*, *Colossendeis* et *Sczorhynchus* (voir pl. XXIX, fig. 35 et 39), je n'hésite pas à déclarer qu'ordinairement les nerfs pour les mandibules prennent naissance tout à fait indépendamment du nerf proboscidien supérieur et toujours un peu plus en arrière à la surface inférieure du ganglion¹.

M. Dohrn commence la description des organes de la nutrition par une description très détaillée des plaques labiées et du mécanisme intérieur de la trompe, auquel M. Dohrn donne le nom d'un *Reusenapparat* (appareillage). Sa fonction est d'empêcher qu'une parcelle quelconque n'entre dans l'intestin proprement dit, sans être triturée. Les dents de la partie antérieure empêchent les parcelles de reculer; les aiguilles, longues et fines, exercent une influence triturante et piquante. Ni cette partie œsophagienne, ni le reste de l'intestin n'ont été traités assez en détail dans mes publications pour comparer mes résultats avec ceux de M. Dohrn. C'est pourquoi je me borne à faire l'observation suivante. Selon M. Dohrn, le genre *Phoxichilus* est le seul dans lequel l'intestin envoie des excroissances dans la trompe; ceci pourtant est également le cas dans quelques espèces du genre *Nymphon*, comme je l'ai observé chez *N. brachyrhynchus*, où le nombre des excroissances qui pénètrent dans la trompe se multiplie d'une manière irrégulière par une nouvelle division d'une des branches. Une différence d'une importance plus grande se rapporte à la structure de la paroi de l'intestin. Tandis que j'ai trouvé aussi bien chez *Colossendeis* que chez *Nymphon*, que cette paroi est munie à l'intérieur d'excroissances formant une espèce de « villi » et montrant une structure cellulaire distincte, M. Dohrn n'y trouve qu'une seule couche de cellules, qui sont des cellules intestinales ordinaires avec des nucléi, des vacuoles et des gouttelettes. En outre, selon lui, le contenu de l'intestin est riche en corpuscules qui y naissent librement et que les contractions de l'intestin maintiennent dans un mouvement constant. Ces corpuscules ont une forme globulaire, n'ont point de mem-

¹ J'ai dit que le nerf proboscidien impair prenait toujours naissance tout à fait à la partie frontale du ganglion. Ceci ne peut être observé qu'en faisant une préparation microscopique du ganglion et alors une pression du couvre-objet peut influencer la position relative des parties.

brane, consistent en une masse transparente et incolore, se montrent indifférents à tous les réactifs, sauf à l'eau distillée, qui les détruit immédiatement et ne se distinguent pour le reste que par leurs qualités négatives.

M. Dohrn les considère comme des *vacuoles libres* à l'intérieur de l'intestin ; il observait outre celles-ci encore des corpuscules luisants qui lui rappelaient des globules d'amidon. En outre, le fluide qui circule dans l'intestin tient en suspension de nombreux éléments dont on peut supposer ou bien qu'ils sont nés de la dissolution des corpuscules décrits, ou bien qu'ils croissent pour les former. Aussi M. Dohrn n'a pas réussi à se former une idée précise de la fonction de l'intestin et ce qui lui a rendu encore plus difficile l'interprétation de ce qu'il observait, c'est l'absence de matière fécale. M. Dohrn incline à regarder comme une des propriétés de l'organisation des Pycnogonides, l'absence totale du processus de la défécation : comme nous avons rappelé déjà, page 528, selon M. Dohrn, l'ouverture anale ne sert pas à la défécation, mais à la respiration.

Quant aux organes de la circulation, la description que M. Dohrn donne du cœur est basée sur l'étude de *Phoxichilus*. Le nombre des orifices chez ce genre est de cinq : deux paires d'ouvertures latérales et en arrière une ouverture impaire. Dans d'autres genres, cette dernière ouverture a souvent disparu. J'ai dit, dans le courant de ce travail, que le nombre des orifices est de trois paires : l'orifice impair, que M. Dohrn observe chez *Phoxichilus*, est remplacé chez le genre *Nymphon* par une paire d'ouvertures, et j'avais cru, par analogie, qu'une troisième paire semblable existait également chez *Colossendeis* et *Phoxichilus*.

D'après les observations de M. Dohrn, ceci est inexact pour *Phoxichilus* et à juger de la préparation figurée pl. XVII, fig. 4, dans mon travail sur les Pycnogonides du *Challenger*, il l'est également pour *Colossendeis*.

M. Dohrn me pardonnera à coup sûr d'avoir éprouvé une petite satisfaction en voyant qu'il n'a pas réussi à trouver un cœur chez *Pycnogonum littorale* Ström. Dans son travail de 1879, il avait opposé à mon incertitude à l'égard de ce détail l'assertion qu'un cœur serait présent chez tous les Pycnogonides.

Pour la structure histologique du cœur, pour la topographie des cloisons membraneuses de tissu connectif qui divisent horizontalement aussi bien le corps et la trompe que l'intérieur des appendices en deux compartiments, dont celui du côté dorsal a moins de capacité que celui du côté ventral ; enfin pour la structure des globules sanguins, M. Dohrn donne des renseignements de première importance. La plupart des observations ont été faites sur le genre *Phoxichilus*.

Quoique M. Dohrn n'ait pas réussi à faire une observation quelconque sur la fonction des organes de nature glandulaire qui se trouvent dans les palpes et dans les pattes ovifères, il les décrit comme organes excréteurs. D'après ce que j'en avais observé, l'idée m'était venue que ces glandes se trouvaient ou bien dans les palpes, ou bien dans les pattes ovifères, mais jamais chez le même animal dans les deux paires d'appendices. M. Dohrn est d'une opinion contraire : il les retrouve dans les deux paires d'appendices à la fois, quoique souvent dans une condition rudimentaire,

Les derniers organes dont traite M. Dohrn sont les organes génitaux. M. Dohrn a également observé que les arrière-bouts des deux parties principales des glandes sexuelles sont réunis par une partie transversale. Selon lui, quoiqu'il ne donne aucune preuve de cette opinion, cette réunion est évidemment de nature secondaire ¹.

Dans les espèces étudiées par M. Dohrn, les excroissances latérales des glandes génitales mâles ne se laissent poursuivre que jusqu'à la fin du troisième article des pattes. Chez *Colossendeis*, j'ai pu me convaincre, en préparant le testicule, qu'elles s'étendent jusque dans le cinquième article de la patte (*Challenger Report*, pl. XXI, fig. 10) et chez *Ascorhynchus glaber* je les ai retrouvées dans le même article en faisant des coupes.

D'après M. Dohrn, les produits sexuels atteignent les orifices génitaux au moyen de parties excrétautes, qui dans le second article de la patte partent des excroissances latérales. M. Dohrn ne semble pas avoir remarqué qu'il y a des genres dans lesquels ces parties excrétautes manquent absolument dans le sexe féminin. En outre, quoiqu'il avoue que dans beaucoup d'espèces les œufs mûrs ne s'observent que dans le quatrième article des pattes, M. Dohrn me semble encore toujours être d'avis que les parties originellement principales des glandes sexuelles, c'est-à-dire celles qui se trouvent dans le corps, seraient présentes dans toutes les espèces. Après tout ce que j'en ai vu pour différentes espèces de *Nymphon* et pour *Pallene brevis* Johnst., je ne saurais sur ce point être d'accord avec lui. Je ne peux pas soutenir que, dans ces espèces, ces parties principales ne sont présentes dans aucun stade du développement, à aucun âge, mais bien, que ces parties ont disparu totalement dans les animaux adultes.

L'embryologie des Pycnogonides est traitée dans le chapitre où les organes sexuels sont décrits. Sur le développement dans l'œuf le travail ne nous donne aucun renseignement : ce sont avant tout les métamorphoses des larves qui, selon M. Dohrn, sont d'une importance principale, quant aux conclusions phylogénétiques auxquelles elles se prêtent. M. Dohrn connaît les larves à trois paires d'appendices, pour lesquelles j'ai proposé la dénomination de *larve-protonymphon*, des genres *Phoxichilidium*, *Phoxichilus*, *Pycnogonum*, etc., et en outre le développement sans métamorphose des *Pallene*. La description est très riche en détails, surtout sur la naissance des appendices céphaliques définitifs, sur les mues, etc.; mais, en outre, je crois pouvoir soutenir que le résumé que j'en ai donné moi-même dans le courant de ce travail (étant donné que les processus embryologiques sont de première importance pour discuter les affinités de nos animaux) est tout à fait en harmonie avec les conclusions de M. Dohrn. Je suis tout à fait d'accord avec M. Dohrn, quand il dit que la trompe montre déjà dans l'œuf dès sa formation une forme à trois parties latérales et que la partie de l'intestin qui la traverse se forme par invagination et n'est en réalité qu'un stomodæum dans le sens de M. Balfour. Quoique M. Dohrn croie donner une explication de la présence des glandes mandibulaires en les comparant aux glandes intégumentales, il ne semble pas avoir une idée bien arrêtée quant à leur fonction. Qu'il

¹ Offenbar ist diese Verschmelzung secundärer Natur.

me soit permis d'en dire mon opinion. Dans toutes les espèces observées par M. Dohrn, sauf probablement chez *Ammothea fibulifera* Dohrn, l'appareil se trouve déjà dans une condition quelque peu rudimentaire. A l'état originel, comme chez *Ammothea longipes* Hodge, *Nymphon hirtipes* Bell, *N. brevicollum* Hoek, le fluide sécrété par la glande sort par une petite ouverture située à la fin de l'excroissance, qui alors n'a qu'une longueur moyenne. Ce fluide se solidifie au moment même d'être mis en liberté et forme un fil fin semblable à celui des vers à soie, des araignées, etc. Ce fil rend aux larves le service de les tenir en relation pendant les premiers stades de leur développement avec les pattes ovifères du père. Dans mon travail sur les Pycnogonides du *Challenger*, j'ai décrit deux métamorphoses qu'a subies cet appareil chez deux espèces de *Nymphon*. Chez *N. hamatum* Hoek, on ne voit pas qu'un seul appareil glandulaire, mais on observe toute une collection de ces appareils, un fil ténu sortant de chacun d'eux. Chez *N. longicoxa* Hoek, l'excroissance avec l'ouverture terminale a disparu et se trouve remplacée par une petite fente. Le fil qui en sort est également fermé par un assemblage de glandes, mais qui, dans ce cas-ci, concourent à former un seul fil.

Dans un cas observé par M. Dohrn (*Barana castelli* Dohrn), comme également chez *Pycnogonum littorale* Ström, observé par moi-même, la fonction sécrétrice de l'appareil semble avoir cessé : l'excroissance elle-même a acquis de suffisantes dimensions pour pouvoir rendre elle-même les services originellement rendus par les fils. Chez *Barana arenicola* Dohrn, chez *Phoxichilidium longicollum* Dohrn (probablement aussi chez *Phoxichilidium femoratum* Rathke), l'excroissance a disparu totalement. Chez ces larves des espèces de *Phoxichilidium*, la fonction de l'appareil glandulaire des mandibules est, selon toute probabilité, remplie par les fils énormes des deux paires d'appendices postérieurs ; ou bien cette fonction est devenue superflue par le changement curieux et bien connu dans leur manière de vivre¹. Le dessin que M. Dohrn publie d'après une planche de 1869 ne représente pas, comme il le croit, une larve qui perdait déjà ses appendices II et III, mais au contraire une larve avec ces appendices, qui sont ici munis des fils énormes mentionnés plus haut.

Dans les pages 82-119, M. Dohrn développe ses idées sur la phylogénie du groupe et sur sa classification. C'est la partie la plus philosophique du livre, traitée par l'auteur avec une sympathie spéciale, ce qui ne peut nous étonner quand nous prenons en considération que la question de l'origine phylogénétique des Pycnogonides touche parfois à une autre question, celle de la descendance des Arthropodes, et que M. Dohrn s'est déjà occupé de cette dernière question à différentes reprises.

Je ne suivrai pas M. Dohrn dans tous ses raisonnements ; je veux me borner à en relever les points les plus saillants et à discuter ses opinions là où je ne puis les partager. Commençons par donner un résumé des idées de M. Dohrn sur la descendance du groupe.

Pour les Crustacés, M. Dohrn rejette la théorie du *Nauplius* (Fritz Müller, Claus) et adopte celle de M. Hatschek, qui fait descendre ces animaux de

¹ D'après les observations de M.M. Hodge, Gegenbaur, Semper et Dohrn, les larves de ces espèces vivent et se métamorphosent dans l'intérieur de Polypes hydroïdes.

parents, qui avaient la forme de Phyllopo des, tandis que ces Phyllopo des descendent des Annélides.

De ces mêmes Annélides, d'après M. Dohrn, sont descendus les Pycnogonides. Le nombre de leurs segments a été originairement plus grand que nous ne le voyons maintenant, la présence d'une paire de ganglions rudimentaires en relation avec le dernier ganglion ventral nous permet d'admettre une huitième paire d'appendices, et, à l'exception de la première, toutes ces paires d'appendices étaient originairement homotypiques; elles logeaient des excroissances de l'intestin (celles des deux premières paires plus tard sont entrées dans la trompe) et chaque appendice renfermait un organe sexuel à soi, avec une ouverture génitale spéciale. (Les organes dits *excréteurs* des palpes et des pattes ovifères sont les organes sexuels rudimentaires de ces appendices.) Les appendices étaient beaucoup plus courts que nous ne les voyons maintenant; le cœur alors montrait beaucoup plus d'ouvertures, etc., etc. : l'ancêtre supposé que M. Dohrn se construit ainsi peut très bien être comparé avec une Annélide.

Notons d'abord que M. Dohrn persiste dans son opinion, publiée dans son travail de 1879, que les Pycnogonides n'ont aucune parenté ni avec les Arachnides ni avec les Crustacés (ils se sont développés à côté de ces derniers et tout à fait indépendamment). En cela je suis tout à fait d'accord avec M. Dohrn.

J'ai été frappé en premier lieu par la présence presque générale dans l'ontogénie des Pycnogonides d'une forme larvaire caractéristique (le Protonymphou), et cette présence m'a suggéré l'idée d'une descendance d'un ancêtre ressemblant à peu près à cette larve, lequel ancêtre prendrait place aussi bien à côté de l'ancêtre hypothétique des Crustacés, le *Nauplius*, qu'à côté d'un troisième (l'ancêtre des Annélides), qui tous les trois pourraient être descendus d'un pro-ancêtre commun; et j'ai essayé d'obtenir ainsi une explication des affinités de ces trois groupes d'animaux (Annélides, Pycnogonides, Crustacés). M. Dohrn, au contraire, se soucie moins des formes larvaires, mais se construit une descendance en comparant entre eux les animaux ayant déjà un nombre considérable de segments.

Certes, je ne veux pas nier qu'une telle manière de voir n'ait également sa raison d'être; seulement, il me semble qu'à l'heure qu'il est, elle se laisse défendre aussi peu (certainement pas mieux) que la théorie larvaire. Personne n'a jamais remarqué, que les excroissances intestinales, qui maintenant, chez *Phoxichilus* et *Nymphon* (quelques espèces), pénètrent dans la trompe entraînent originairement dans les palpes et les pattes ovifères. L'homologation des organes glandulaires des appendices II et III avec des parties des organes sexuels n'est également basée sur aucun fait observé.

Dans l'existence des Pycnogonides la disparition d'appendices joue un rôle des plus remarquables. Mais en même temps une régularité presque absolue s'observe dans le nombre de ces appendices : je ne connais aucune espèce¹ — je l'ai dit déjà plus haut — où les *sept* paires ne se retrouvent, si l'on ne

¹ *Pallene brevirostris* Johnston et les espèces du genre *Pallene*, décrites par M. Dohrn, semblent former une exception, qui doit être mise sur le compte du développement incomplet.

se borne pas à observer les exemplaires pendant un seul stade de leur vie. En même temps, presque dans chaque espèce, un nombre plus ou moins considérable (1-3) de ces appendices devient rudimentaire, mais jamais un rudiment d'une huitième paire n'est observé. Cette considération ne doit-elle pas nous empêcher d'admettre une huitième paire ?

Mais, quoiqu'il me semble qu'il y a bien quelque chose à rabattre sur les arguments de M. Dohrn en faveur de la théorie annélide, je crois qu'au fond — et la lecture des pages 82 et 113 de son travail m'a confirmé dans cette opinion — les idées de cet auteur et les miennes sur la descendance, aussi bien des Crustacés que des Pycnogonides, ne sont pas très différentes. Dans le commencement je trouvais surtout ce côté faible à la théorie de M. Dohrn, qu'elle ne nous donnait aucune explication de la présence presque universelle, dans l'ontogénie de nos animaux, d'une forme larvaire caractéristique (la larve protonymphon), qui, pour moi, est une vraie larve primaire dans le sens de M. Balfour. Ainsi je ne pouvais adopter une théorie qui faisait provenir une forme d'Arthropode à beaucoup de segments d'une forme d'Annélide également polysegmentée; mais telle n'est non plus l'opinion de M. Dohrn, on le voit clairement dans le passage suivant (page 113 de la monographie) : « Ainsi la larve actuelle de la plupart des Pantopodes doit être regardée *cum grano salis* et d'une manière très générale comme représentant leur pro-aïeul; mais si, de l'autre côté, l'absence d'une ouverture anale, les pinces de la première paire d'appendices, les griffes longues avec leurs griffes accessoires, la fonction de la trompe avec l'appareil-nasse et avec son innervation caractéristique, la formation des glandes cutanées et celle des filaments intégumentaux ne peuvent être considérées que comme acquises dans des stades beaucoup postérieurs et transmises dans la vie larvaire, que reste-t-il alors, dans la larve, qu'on puisse regarder en réalité comme hérité de conditions originelles? Rien que le système nerveux, c'est-à-dire un ganglion sus-œsophagien et deux ganglions ventraux, un intestin, trois paires d'appendices d'une forme quelconque se modifiant selon les circonstances, et deux yeux.

Mais ceux-ci seraient les attributs qu'on trouverait également dans une larve d'Annélide à trois segments. Et si nous prenons alors en considération que l'on peut soutenir que jadis le corps des Pycnogonides montrait des segments d'une uniformité plus grande (et les organes génitaux sont là pour le prouver), que d'un côté une concentration et une différenciation, de l'autre une réduction ont exercé leur action, ces deux conclusions nous conduiront à admettre une descendance directe des Pantopodes d'aïeux annélidiformes, c'est-à-dire segmentés d'une manière plus homonome. Alors la larve des Pantopodes deviendrait une larve d'Annélide avec des caractères *pantopodisés* (*ins Pantopodenartige übersetzte Larve von Anneliden*), mais, en même temps, une larve qui n'a jamais eu une existence indépendante et mûre. »

M. Dohrn aborde ensuite la question de la classification de nos animaux. L'y suivre dans tous les détails nous conduirait trop loin. Pour tous les organes qui peuvent être employés dans la classification, M. Dohrn tâche de suivre la manière dont ils se sont développés et qui doit être considérée comme la condition originelle. La fonction curieuse des pattes ovifères, générale pour

tous les Pycnogonides ¹, les difficultés que l'on éprouve en général quand on veut les classer, provenant de ce que les caractères spécifiques sont peu sail-lants, démontrent, selon M. Dohrn, que les Pycnogonides ne sont pas, comme on l'a pensé souvent, les restes d'un groupe presque entièrement éteint, mais qu'ils sont tout au contraire en voie de formation de nouvelles espèces. La grande conformité des genres différents de Pycnogonides nous force de les réunir dans une seule famille, puisque cette famille n'en a pas d'autre à côté d'elle : elle forme à elle seule un ordre, et cet ordre une classe.

Jusqu'ici, selon M. Dohrn, et je suis tout à fait de son avis, les classifica-tions proposées n'ont guère excellé; pour une partie, il faut l'attribuer à ce qu'on ignorait la fonction curieuse des pattes ovifères, et pour l'autre, à ce qu'on ne connaissait pas les différences entre les stades plus jeunes et plus vieux d'un même animal. Mais, même en évitant ces obstacles, quand on connaît les différences sexuelles, une bonne distinction des espèces n'est possible qu'en connaissant les grandes variations auxquelles chaque espèce est sujette. Selon M. Dohrn, ces variations regardent le nombre des épines et des poils aux griffes; le nombre et la distribution des glandes cutanées; le nombre des ouvertures des glandes dans le quatrième article des pattes chez les mâles; la longueur des commissures entre les ganglions ventraux; la dis-tance entre les excroissances latérales au bout desquelles les pattes sont im-plantées; la formation des plis segmentaux; finalement la structure du cœur chez *Phoxichilus*, qui tantôt est fermé, tantôt est ouvert à son arrière-bout.

Ajoutez encore que la distinction des genres est très difficile, parce qu'il n'existe pas de groupes bien définis et que pour la connaissance de la struc-ture et de la place dans le système zoologique le *Pycnogonum littorale*, c'est-à-dire la forme la plus dégénérée du groupe, a été le point de départ. On com-prendra alors que jusqu'ici on ne se formait que des idées très inexactes sur les relations des différentes formes de Pycnogonides entre elles.

Je ne veux pas laisser passer cette occasion sans dire mon opinion sur quelques-uns des détails de la structure de nos animaux, que M. Dohrn pro-pose d'employer afin de parvenir à une classification généalogique du groupe.

D'abord les glandes à agglutination des mâles. Selon M. Dohrn, la condition la moins métamorphosée est celle dans laquelle le nombre des pores excré-teurs est le plus considérable. Il trouve cette condition chez *Pallene*, le genre qui, par sa métamorphose incomplète, doit être regardé comme un des moins originels. Il me semble intéressant de noter ici qu'on rencontre une structure semblable chez les différentes espèces de *Colossendeis* que j'ai eu l'occasion de disséquer ². Au contraire, la centralisation des voies d'excrétion de ces glandes est le plus avancée chez *Ammothea* et chez quelques-unes des espèces de *Phoxichilidium* ³; mais chez ces deux genres, selon M. Dohrn, cette centra-

¹ A l'exception de *Nymphon brevicaudatum* Miers, et probablement aussi des *Colos-sendeis*. Si, pour ce dernier genre, ma supposition se trouve être juste, l'hypothèse de M. Dohrn, que la fonction ovigère des pattes ovifères des mâles est de date relativement récente, y trouvera un appui inattendu.

² Voir p. 107 de mon Rapport sur les Pycnogonides du *Challenger*.

³ On observe la même centralisation chez *Oorhynchus Aucklandiæ* Hoek. †

lisation a été acquise d'une manière indépendante. Ainsi, la structure de ces glandes ne nous fournit pas un criterium absolu pour juger de la relation généalogique des différents genres. Les considérations de M. Dohrn sur ces glandes sont basées sur l'idée qu'elles servent en réalité à l'agglutination des œufs et que leur fonction est en relation avec la fonction ovigère des mâles. M. Dohrn nous raconte qu'il a étudié des milliers de Pycnogonides vivants, et si je me permettais une observation à cet égard, ce serait qu'il est à regretter que M. Dohrn n'ait pas réussi à fournir une base plus solide à ses déductions en observant et en étudiant nos animaux pendant l'acte de la copulation et de la ponte. Je ne m'enhardirais pas à faire cette observation si je n'avais pas l'idée qu'il n'est pas, en vérité, fort difficile de faire des observations sur cette partie de la biologie de nos animaux, puisque pendant mon court séjour à Roscoff (juillet 1880) une bonne occasion s'est présentée, qui pourtant, je dois l'avouer à mon grand regret, m'a échappé sans me procurer beaucoup de renseignements¹.

Pour les métamorphoses qu'ont subies les pattes ovifères chez les différentes formes de Pycnogonides, il y a une différence considérable entre la manière de voir de M. Dohrn et la mienne. M. Dohrn croit que la fonction exclusive des pattes ovifères est de porter chez les mâles les œufs; tandis que mon opinion est que cette fonction n'est la seule que dans ces genres où elles manquent aux femelles et qui ont perdu également les palpes (voir plus haut dans le présent travail). Les épines en forme de feuilles des quatre derniers articles n'ont rien à faire avec la fonction ovigère; car, s'il en était ainsi, pourquoi les trouverait-on dans toutes les espèces où elles se rencontrent dans les deux sexes, et, en second lieu, à quoi servirait chez les mâles des différentes espèces de *Pallene* et de beaucoup d'espèces de *Nymphon* une excroissance ou un épaississement à la fin du cinquième article de ces appendices? La place occupée par les paquets d'œufs est séparée, dans tous les cas que j'ai observés personnellement, des quatre derniers articles, qui sont pourvus des épines en forme de feuilles par l'intermédiaire du sixième article, et là où une excroissance ou un épaississement se trouve à la fin du cinquième, il sert sans aucune doute à empêcher les paquets d'œufs de glisser le long de ces appendices.

Si, pour les pattes ovifères elles-mêmes, une différence d'opinion quant à leur fonction doit nécessairement faire varier les idées sur leur développement et leurs métamorphoses, pour les deux autres paires d'appendices céphaliques et pour la trompe je ne peux non plus embrasser les idées de M. Dohrn

¹ Depuis la veille j'avais dans un petit aquarium un individu mâle de *Phoxichitus spinosus* Montagu, quand j'eus la bonne chance de me procurer un exemplaire femelle de la même espèce. C'était l'après-midi du 20 juillet. Quelques moments après s'être aperçus les deux animaux s'approchaient et copulaient: le mâle se mit sur la femelle, plaçant sa trompe parallèlement à celle de la femelle. Des deux côtés du corps les pattes ovifères du mâle étaient visibles. Presque immédiatement après, la femelle commençait à pondre et bientôt on pouvait distinguer un petit paquet d'œufs porté par une des pattes ovifères. Les ouvertures génitales du mâle étaient tout près de celles de la femelle; mais je n'ose pas dire si une fécondation avait eu lieu ou non.

sans faire quelques observations. L'étude comparative des palpes et des pattes ovifères m'a frappé par une corrélation entre ces deux paires d'appendices bien plus intime que ne le croit M. Dohrn : chez toutes les espèces de *Colossendeis* et d'*Ascorhynchus* ces deux appendices se distinguent par le plus haut développement qu'ils acquièrent dans le groupe ; tandis que chez *Ammothea* le développement des palpes égale celui de ces appendices chez *Ascorhynchus*, on remarque un développement moins fort des pattes ovifères ; *Nymphon*, au contraire, montre des pattes ovifères très développées et des palpes moins fortes, mais pas du tout si petites et si rudimentaires que les représente M. Dohrn (voir pl. I-V de mon *Rapport sur les Pycnogonides du Challenger*). Chez *Pallene* les palpes deviennent rudimentaires (*Pallene longiceps* Bohm, *Neopallene campanellæ*, Dohrn), tandis qu'ici les pattes ovifères restent à peu près dans le haut stade du développement de *Nymphon* ; enfin, ces genres qui ont tout à fait perdu leurs palpes sont justement ceux dans lesquels les pattes ovifères ont disparu également dans le sexe féminin et dans lesquels elles sont rudimentaires dans le sexe masculin et ne servent qu'à leur fonction secondaire : celle de porter les œufs (*Pycnogonum*, *Phoxichilidium*, *Phoxichilus*).

D'après M. Dohrn, les fonctions des mandibules, dans les cas où elles deviennent rudimentaires ou disparaissent, ou bien sont remplies par les palpes ou bien deviennent superflues par le développement indépendant de la trompe (*Pycnogonum*, *Phoxichilus*). Selon lui, dans ce dernier cas, la disparition des palpes est également en relation intime avec ce grand développement de la trompe. Je ne veux pas le nier ; seulement, en observant la trompe chez *Colossendeis* et *Ascorhynchus*, deux genres dans lesquels cette partie du corps acquiert des dimensions vraiment colossales et montre une structure peut-être dans le plus haut état de développement, en étudiant en même temps les palpes longues et fortes aux articles nombreux, j'étais arrivé à une supposition tout à fait contraire à celle de M. Dohrn : c'est-à-dire que le grand développement de la trompe avait, du moins pour une partie, amené nécessairement le grand développement des palpes.

Je ne veux pas entrer en discussion sur les arguments concernant l'histoire du développement des Pycnogonides que M. Dohrn emprunte à l'anatomie de ces animaux. Surtout ici, dans une discussion sur les conclusions à tirer, un accord parfait, quant aux faits, est chose indispensable et, quoiqu'en général je me flatte d'être d'accord avec M. Dohrn, pour les détails je ne suis pas toujours tout à fait de son avis, comme, par exemple, pour l'innervation des mandibules, pour la structure de la paroi de l'intestin, etc.

Il ne me reste que quelques mots à dire sur la partie systématique de la monographie de M. Dohrn. La table synoptique pour la détermination des genres nous apprend que M. Dohrn, outre de la présence des appendices céphaliques, se sert également de la présence, soit dans toutes les pattes, soit dans les trois ou deux dernières paires, des organes sexuels et des ouvertures génitales. Pour la distinction des genres *Barana* et *Ammothea*, il utilise la manière dont s'ouvrent les glandes à agglutination chez les mâles.

Le genre *Barana* de M. Dohrn n'est pas seulement voisin d'*Ammothea* Leach, mais il se rapproche probablement encore davantage du genre *Ascorhyn-*

chus G.-O. Sars (1877). Surtout la première espèce, que M. Dohrn décrit (*Barana castelli*), me rappelle tout à fait le caractère d'un *Ascorhynchus*, tandis que le *Barana arenicola* de M. Dohrn me semble représenter une forme intermédiaire entre *Ascorhynchus* et *Ammothea*. La structure des glandes à agglutination des mâles (quand même on veut leur attribuer pour la classification une valeur aussi grande que le fait M. Dohrn) ne s'oppose pas à une telle supposition. Chez *Barana castelli* Dohrn, l'armature du dos, la forme des palpes et celle des pattes ovifères avec les deux rangées d'épines en forme de feuilles sur les quatre derniers articles, la manière dont l'animal porte la trompe, le tout ensemble rappelle beaucoup ce que l'on observe chez toutes les espèces d'*Ascorhynchus* décrites.

Parmi les autres espèces, il y en a (j'en suis presque certain) quelques-unes d'identiques avec les espèces que je viens de décrire dans la présente publication. La méthode suivie par M. Dohrn a été de décrire toujours comme espèces nouvelles les formes pour lesquelles un doute quelconque, quant à leur identité avec une forme décrite, lui était resté. La seule exception a été le *Rhynchothorax mediterraneus*, décrit et figuré en 1861 par M. Oronzio Costa dans sa Microdoride. En comparant les figures de M. Costa avec celles de M. Dohrn, on ne sait presque pas ce qui vous frappe le plus, ou bien les différences ou bien la ressemblance. Pourtant M. Dohrn a identifié son espèce avec celle de M. Costa, se laissant guider avant tout par l'impression totale, et je crois qu'en cela il n'a pu que bien faire.

Dans les publications sur les Pycnogonides, je n'ai trouvé pour ainsi dire que des descriptions très incomplètes dans les détails importants ou bien inexactes (et celles de M. Krøyer, qui ont été toujours louées pour leur exactitude, ne font pas exception).

Seulement, aussitôt qu'il m'a paru possible de reconnaître une espèce d'après la description et surtout d'après les figures des auteurs précédents, quand même elles étaient incomplètes et souvent inexactes, j'ai agi comme M. Dohrn avec le *Rhynchothorax mediterraneus*.

Ainsi, des dix espèces trouvées sur les côtes de la Bretagne et des Pays-Bas, je crois en avoir identifié neuf avec des espèces déjà décrites; des huit espèces recueillies pendant les deux premières expéditions de la goélette hollandaise *Willem Barents*, une seulement a été décrite comme espèce nouvelle.

Des vingt-cinq espèces décrites dans la publication de M. Dohrn, vingt-quatre sont introduites dans la science comme des espèces nouvelles.

Les espèces d'*Ammothea* se ressemblent beaucoup; parmi les sept espèces proposées par M. Dohrn, la seule que je crois reconnaître est l'*Ammothea fibulifera*, qui me semble identique avec celle dans laquelle je crois avoir retrouvé l'*Ammothea (Achetia) echinata* Hodge.

Le genre *Clotenia* Dohrn est sans doute très voisin du genre *Discoarachne*, proposé par moi dans mon *Rapport sur les Pycnogonides* du *Challenger*. L'espèce de M. Dohrn se distingue immédiatement de celle que j'ai nommée *Discoarachne brevipes*, ne fût-ce que par la longueur des pattes.

Le genre *Trygæus* ne ressemble à aucun des genres que je connais par dissection.

Les deux espèces de *Phoxichilus* proposées par M. Dohrn, et celle dans laquelle je crois avoir retrouvé l'espèce de M. Montagu, sont à coup sûr des espèces voisines. Des recherches comparatives démontreront si elles forment en réalité trois espèces différentes. Selon M. Dohrn, la différence la plus essentielle entre ces deux espèces consiste dans le nombre des canaux excréteurs des glandes à agglutination, qui chez *Phoxichilus vulgaris* s'élève à quinze et chez *P. charybdæus* Dohrn est de vingt-trois à vingt-six. Chez l'espèce de la côte française, j'ai compté une vingtaine de ces ouvertures dans un exemplaire de 4 millimètres de longueur¹.

M. Dohrn distingue, pour la faune du golfe de Naples, quatre espèces du genre *Phoxichilidium* M.-Edw. Le *P. longicollis* de M. Dohrn et le *P. pygmaeum* Hodge (sp.), s'ils sont différents, comme l'armature faible des pattes et les épines fortes du dernier article des pattes ovifères me le font supposer, ne sont en vérité que des variations locales d'une même espèce. Peut-être le même cas se représente-t-il avec le *P. angulatum* Dohrn et le *P. virescens* Hodge; mais, comme je ne connais la dernière espèce que par des exemplaires femelles, je n'en ai pas la certitude.

Les espèces de *Pallene* proposées par M. Dohrn sont probablement toutes les trois différentes de *Pallene brevirostris* Johnston.

Le genre *Neopallene*, d'après M. Dohrn, constitue une forme intermédiaire entre *Pallene* et *Nymphon*.

Les deux espèces de *Pycnogonum* que M. Dohrn a observées à Naples, quoique voisines de l'espèce de la mer du Nord, sont bien décidément différentes de cette espèce. Malheureusement M. Dohrn n'en a pu observer que des exemplaires féminins.

Cette analyse du beau travail de M. Dohrn a acquis malgré moi des dimensions plus grandes que je ne me l'étais proposé d'abord. Mais, pour la littérature de notre groupe, l'apparition d'une monographie aussi parfaite que celle de M. Dohrn est un fait unique : quiconque s'occupera dorénavant des Pycnogonides trouvera une base solide dans ce travail, qui renferme à côté d'une richesse de faits admirable un large coup d'œil sur l'ensemble.

¹ Comme dans toutes les mesures de la longueur du corps que je donne, la trompe est comprise; les exemplaires adultes que j'ai mesurés varient de 3 à 5 millimètres. Cette longueur du corps forme aussi une différence entre les deux espèces du golfe de Naples : le *Phoxichilus vulgaris* ne mesurant que 3-4, le *Phoxichilus charybdæus* mesurant 5-10 millimètres sans compter la trompe. Dans l'explication de la planche X, M. Dohrn dit qu'une femelle de *Phoxichilus vulgaris* avait 6 millimètres de longueur : probablement ici la trompe est comprise.

EXPLICATION DES PLANCHES.

LITRES COMMUNES AUX FIGURES DES PLANCHES XXIII-XXVII

t, trompe; *ma*, mandibule; *g*, *m*, griffe mobile; *g*, *i*, griffe immobile des mandibules; *p*, palpe; *œ*, œsophage; *p*, *o*, pattes ovifères; *a*, abdomen; *g*, griffe; *g*, *a*, griffe accessoire; *in*, intestin; *e*, *f*, épines en forme de feuilles; *e*, *g*, excroissance génitale des mâles ayant l'ouverture génitale à sa fin; *e*, *l*, excroissances latérales à la fin desquelles les pattes sont implantées; *t*, *o*, tubercule oculifère; *c*, cœur; *o*, ouverture des glandes à agglutination des mâles; *o*, *g*, ouverture génitale.

PLANCHE XXIII.

FIG. 1-5. *Nymphon gracile* Leach.

- FIG. 1. L'animal vu par dessus Gross., 7.
 2. Partie antérieure du corps, vue du côté ventral. Gross., 25.
 3. Pattes-mâchoires. Gross., 94.
 4. Palpes. Gross., 94.
 5. Les deux derniers articles de la patte. Gross., 41.

FIG. 6-9. *Nymphon gallicum*, n. sp.

6. Partie antérieure du corps, vue du côté ventral. Gross., 25.
 7. Pattes-mâchoires. Gross., 94.
 8. Le dernier article et la griffe terminale des pattes ovifères. Gross., 94.
 9. Les deux derniers articles de la patte. Gross., 41.

PLANCHE XXIV.

FIG. 10-13. *Ammonothea longipes* Hodge.

- FIG. 10. Animal jeune, vu par dessus. Gross., 41.
 11. Partie antérieure du corps d'un mâle, vue du côté dorsal. Gross., 94.
 12. Animal adulte, vu du côté ventral. Gross., 41.
 13. Les derniers articles d'une patte ovifère. Gross., 272.

PLANCHE XXV.

FIG. 14-16. *Ammonothea echinata* Hodge, sp.

- FIG. 14. L'animal mâle adulte, vu par dessus. Gross., 41.
 15. Partie antérieure du corps d'un animal jeune, vu par dessus. Gross., 94.
 16. Les derniers articles d'une patte ovifère. Gross., 272.

PLANCHE XXVI.

- FIG. 17. *Pallene brevirostris* Johnston, femelle, vue du côté dorsal. Gross., 41.
 18 et 20-21. *Phoxichilidium femoratum* Rathke.

- FIG. 18. Animal mâle, vu par dessus. Gross., 41.
 20. Dernier article de la patte ovifère. Gross., 94.
 21. Les deux derniers articles d'une patte. Gross., 94.
 24 et 25. *Phoxichilidium pygmæum* Hodge.
 24. Les deux derniers articles de la patte ovifère.
 25. Les deux derniers articles d'une patte.

PLANCHE XXVII.

- FIG. 19. Partie antérieure d'une femelle de *Phoxichilidium femoratum* Rathke, vue du côté dorsal. *G, s, o*, ganglion sus-œsophagien. Gross., 41.
 22 et 23. *Phoxichilidium pygmæum* Hodge.
 22. Femelle, vue du côté dorsal. Gross., 32.
 23. Mâle, vu du côté ventral. Gross., 32.
 26-28. *Phoxichilidium virescens* Hodge.
 26. Animal vu du côté dorsal. Gross., 25.
 27. Griffes des pattes-mâchoires. Gross., 94.
 28. Les deux derniers articles d'une patte. Gross., 94.
 29. Les quatre derniers articles d'une patte ovifère de *Phoxichilus spinosus*, Montagu. Gross., 94.

LETTRES COMMUNES AUX FIGURES DES PLANCHES XXVIII-XXIX

s, ganglion sus-œsophagien; 1, 2, 3, 4, 5, premier-cinquième ganglion thoracique; *g, ab*, ganglion abdominal; *g, pr*, ganglion proboscidiien; *f, g*, faisceau ganglionnaire de la trompe; *p*, nerf proboscidiien; *m*, nerfs pour les mandibules; *i*, nerfs intégrumentaires; *■*, nerfs proboscidiens pairs; *β*, nerfs pour les palpes; *γ*, nerfs pour les pattes ovifères; *n I, n II, n III, n IV*, nerf pour la première jusqu'à la quatrième patte; *ab*, nerfs pour l'abdomen rudimentaire.

PLANCHE XXVIII.

- FIG. 30-32. Système nerveux de *Pycnogonum littorale*.
 30. Système nerveux central, vu du côté dorsal. Gross., 26.
 31. Premier ganglion de la partie ventrale du système nerveux. Gross., 26.
 32. Préparation du système nerveux, vu du côté dorsal, pour montrer la grandeur relative des ganglions et la bifurcation des grands nerfs, qui pénètrent les pattes. Gross., 6 1/2.
 33. Système nerveux de *Phoxichilus spinosus* Montagu, mâle, vu du côté ventral. Gross., 40.

PLANCHE XXIX.

- FIG. 34. Système nerveux de *Nymphon gallicum* Hoek, vu du côté dorsal. Gross., 52.
 35. Système nerveux de *Colossendeis proboscidea* Sab. (sp.), vu du côté dorsal. Gross., 13.
 36. Système nerveux de *Pallene brevis* Johnston, vu du côté ventral. Gross., 70.
 37-39. Innervation de la trompe de *Nymphon robustum* Bell.
 37. Partie antérieure du faisceau ganglionnaire.
 38. Coupe transversale de la trompe. Gross., 23. *a*, un des anneaux proboscidiens; *t*, muscles transversaux; *l*, muscles longitudinaux.
 39. Partie dorsale de la trompe et du segment céphalothoracique. Gross., 12.

PLANCHE XXX.

Métamorphoses des Pycnogonides.

- FIG. 40. Larve protonymphon d'*Ammonothea longipes*, Hodge. Gross., 275.
40'. Partie terminale d'une des griffes des pattes de cette larve. Gross., 375.
41. Larve protonymphon de *Nymphon gallicum* Hoek. Gross., 275. a, masses globulaires, restes du vitellus nutritif.
42. Les yeux, grossis plus fortement. Gross., 575.
43. L'appareil glandulaire des mandibules de la même larve. Gross., 575.
44. Larve protonymphon de *Phoxichilidium femoratum* Rathke. Gross., 575.
45. Larve protonymphon de *Pycnogonum littorale* Ström (sp.). Gross., 170.
-

LES PROGRÈS
DE
LA STATION ZOOLOGIQUE DE ROSCOFF
ET
LA CRÉATION DU LABORATOIRE ARAGO
A
BANYULS-SUR-MER
PAR HENRI DE LACAZE-DUTHIERS
Membre de l'Institut.

I

STATION ZOOLOGIQUE DE ROSCOFF.

En 1878, il a été publié dans les *Archives de Zoologie expérimentale* un compte rendu des recherches et des améliorations faites dans la station maritime de Roscoff depuis l'année 1874 jusqu'à celle de 1878. Les lecteurs ont pu juger, à cette dernière date, combien les améliorations avaient été nombreuses et les progrès continus pendant les quatre années de cette période.

L'organisation des laboratoires de Roscoff, commencée en 1872, avec des moyens restreints, au lendemain de la crise qu'avait traversée la France, ne pouvait et ne devait rester sur le pied où, dès l'origine, elle avait été conçue.

L'administration, se rendant un compte exact et des efforts qui étaient faits pour obtenir des résultats, et des avantages que cette création pouvait avoir au point de vue du développement des études zoologiques, s'était décidée à faire élever d'abord, dans la maison louée, un vaste hangar d'un arc de superficie, qui, vitré dans son pourtour, offrait un abri sûr, bien éclairé et commode pour le travail.

Plus tard un gardien étant nommé, un nouveau service fut établi,

Des envois d'animaux vivants nécessaires aux cours et démonstrations furent faits à la Sorbonne, au Muséum et à plusieurs Facultés de province.

Enfin l'acquisition d'une grande et belle propriété, aussi avantageusement située que possible aux bords de la mer, rendit définitive l'installation des laboratoires.

Ces excellentes modifications ont été signalées dans le compte rendu de 1878, où l'on trouve aussi l'indication de plusieurs améliorations réclamées avec instance, car elles étaient nécessaires, mais non encore réalisées.

Depuis lors, la maison de l'Etat a été meublée très suffisamment et pendant la campagne de 1880, dix-sept travailleurs avaient déjà pu être logés en même temps dans la maison louée et dans la maison acquise.

Dès aujourd'hui une décision administrative, qu'il faut considérer comme fort heureuse, *annexe les laboratoires de Roscoff à ceux de la Sorbonne* (Faculté des sciences), et l'établissement de Roscoff appartenant en propre à l'Etat, sans qu'il soit lié, comme cela existe pour presque toutes les stations, à des dotations départementales ou autres, bénéficiera, en tant qu'annexe, il n'en faut pas douter, des progrès si grands que se propose d'opérer, dans la Faculté des sciences de Paris, le département de l'instruction publique.

Le chiffre, fort élevé, en 1880, du nombre des personnes ayant habité la station et ayant joui au même titre de tous les avantages qu'elle fournit, explique, d'une part, les progrès acquis, et légitime, d'autre part, les demandes faites en ce moment pour la construction des laboratoires particuliers.

Dans une communication adressée à l'Académie des sciences le 14 février 1884, je disais : « Le chiffre atteint en 1880 est certainement fort considérable, et je ne m'engagerai point en annonçant d'avance qu'en 1884 il sera dépassé, si du moins je base mon affirmation sur le mouvement qu'on cherche à imprimer en ce moment au développement des sciences naturelles. » Avec une satisfaction que je ne puis cacher, je dois dire aujourd'hui que non seulement le chiffre de l'année dernière a été dépassé en 1884, mais qu'il l'a été bien au-delà de toute espérance et de toute prévision.

Nous avons été pendant plus de trois semaines au nombre de vingt-cinq, logés ou travaillant dans les deux maisons : il a fallu louer des lits et les doubler dans plusieurs chambres. Enfin, pour

l'année, le nombre total des personnes admises au laboratoire de Roscoff aura été de trente-six.

Il est utile de montrer quelle progression toujours croissante a suivi le nombre des personnes venues à Roscoff depuis l'origine de la station.

Les chiffres suivants parlent assez haut d'eux-mêmes pour n'avoir pas besoin de commentaire.

1872.	3
1873.	4
1874.	8
1875.	13
1876.	10
1877.	11
1878.	17
1879.	21
1880.	27
1881.	36

C'est un total de 150 personnes en dix années. Les étrangers comptent pour 40, chiffre assez important. Anglais, Suisses, Belges, Hollandais, Américains, Grecs, Russes, Roumains, Serbes et Egyptiens ont reçu l'hospitalité absolument au même titre que les Français.

Pour ne parler que des deux dernières années :

En 1880, les 27 personnes reçues à Roscoff sont venues soit pour s'instruire, soit pour faire des recherches originales; elles comprenaient 9 préparateurs de l'Université, 5 de la Sorbonne et du Collège de France, 1 du Muséum, 1 de la Faculté de Nancy; 7 professeurs étrangers ou français, 7 docteurs en médecine, 7 étrangers, 3 Anglais, 1 Hollandais, 1 Belge, 1 Suisse, 1 Grec.

En 1881, le nombre a été plus grand encore; sur les 36 personnes venues on comptait 7 professeurs des Facultés des sciences, du Muséum, du Collège de France ou des Universités étrangères, 5 élèves de l'Ecole normale supérieure se préparant à la licence ou à l'agrégation des sciences naturelles, 7 licenciés ès sciences naturelles travaillant à leur thèse, 8 étrangers, Russes, Belges, Suisses, Grecs, Roumains, Hollandais et Américains.

Enfin les autres étaient venus pour se préparer aux épreuves de la licence.

Cet accroissement s'explique, et l'on peut s'en rendre compte par une modification très grande qui est survenue dans l'objet et le but même de la station.

A l'origine, l'établissement n'était destiné qu'à favoriser les études spéciales ; c'était un laboratoire de recherches. Tout en continuant dans la voie de sa destination première, il reçoit aujourd'hui une nouvelle catégorie de travailleurs qui s'impose, car elle a sa raison d'être, et qu'on doit même favoriser.

Il est incontestable que les jeunes gens désireux de se familiariser avec les études pratiques de la zoologie pour acquérir le titre envié de licencié, en passant un ou deux mois à Roscoff et s'occupant exclusivement de la recherche, de la détermination et de la dissection des animaux, subiront les épreuves pratiques des examens avec une bien plus grande facilité. Ils seront d'ailleurs bien mieux préparés à faire des professeurs ne tirant plus exclusivement les faits qu'ils enseigneront de leur mémoire ou de ce qu'ils auront appris dans les livres, mais bien de leur observation personnelle. Quelle différence n'y a-t-il pas dans la parole de l'homme qui enseigne après avoir vu et celle de l'homme qui n'a appris que dans les livres !

Le nombre des personnes de cette catégorie augmente tous les jours ; il y a là un progrès qu'il faut signaler bien haut, car il montre combien ont été utiles les modifications apportées dans les examens de la licence et l'influence heureuse qu'a eue l'introduction des épreuves pratiques. Aussi les examens pour la session du mois d'août 1881 ont-ils donné les premiers rangs aux élèves qui, après avoir travaillé pendant l'hiver dans les laboratoires de la Sorbonne, étaient venus à Roscoff.

Dans l'accroissement des moyens d'études que fournira désormais la station, dans les emménagements que je propose et dans les changements qui s'imposent, il y a donc lieu, dès aujourd'hui, de tenir compte dans une large mesure des conditions nouvelles qui se sont naturellement produites. Sans apporter une modification entière au but primitif, elles doivent constituer une adjonction d'un nouvel ordre de choses à côté du premier. La préparation effective aux grades élevés de l'enseignement supérieur, à côté des recherches nécessaires aux progrès de la zoologie, voilà le double but que se propose maintenant la station.

L'impulsion très vive qu'a imprimée l'administration de l'instruction publique aux études d'histoire naturelle ne peut qu'augmenter le nombre des personnes appartenant à cette catégorie nouvelle des visiteurs de Roscoff.

La venue en 1881 des élèves de l'Ecole normale supérieure (section

des sciences naturelles) démontre mieux encore ce qui vient d'être dit ; elle prouve qu'il est maintenant nécessaire d'attribuer une plus large part à cette catégorie de travailleurs, et surtout qu'il est urgent d'augmenter l'étendue des laboratoires et d'établir une distinction complète entre les salles de travail destinées aux études préparatoires pouvant se faire en commun et les laboratoires vrais cabinets particuliers où auront lieu les recherches originales.

En 1884, j'ai dû abandonner mon laboratoire personnel et mon cabinet pour y installer cinq travailleurs d'une part, deux de l'autre. En établissant une communication entre deux pièces qui sont très grandes à l'est et à l'ouest de la maison de l'Etat, en perçant deux croisées sur le jardin, il sera aisé, l'année prochaine, de placer 8 à 10 personnes dans une grande et unique salle qui désormais sera exclusivement attribuée aux travaux préparatoires et aux conférences.

Restent les savants occupés à des études spéciales ; on verra plus loin quelles dispositions seront prises l'année prochaine, je l'espère du moins, pour assurer leurs recherches.

Une observation est nécessaire.

Il serait, on le voit, bien désirable que les demandes d'admission fussent adressées plus longtemps d'avance que cela n'a lieu en général. — En effet, à un moment, il y a un véritable encombrement, tandis que pendant les mois d'avril, de mai et de juin, même dans la moitié de juillet, il y a beaucoup moins de monde. Quand il s'agit de faire des recherches, les naturalistes seront bien plus à l'aise pendant cette période que je leur conseille de choisir.

Il est d'ailleurs nécessaire que la direction soit avertie pour que des mesures, prises en conséquence et à l'avance, permettent d'éviter l'encombrement qui a eu lieu cette année.

Mais revenons aux progrès accomplis depuis le dernier compte rendu ¹.

La station doit à l'Association française trois améliorations importantes. Il faut les rappeler.

Une première allocation de 600 francs, augmentée, l'année suivante, d'une somme de 500 francs gracieusement envoyée par l'un de mes collègues, m'avait permis d'engager un matelot de plus

¹ Voir *Arch. de Zool. exp.* de Lacaze-Duthiers, 4878.

durant tout l'hiver. C'était un grand pas de fait, puisqu'il m'était possible d'organiser le service des envois d'animaux vivants dont plusieurs grands établissements ont si largement bénéficié, comme l'attestent les registres de la station ou les lettres accusant réception.

Le premier petit bateau, qui nous avait beaucoup servi, mais qui était un peu insuffisant pour aller faire des dragages en vue des côtes, le *Pentacrine*, acheté d'occasion, devait être changé ; nous ne pouvions pas dans les dragages dépasser avec lui des profondeurs très moyennes.

Le *Dentale*, beau et grand bateau à demi ponté, nous permet aujourd'hui de faire des excursions bien autrement étendues et des recherches par d'assez grands fonds.

L'Association française, en me faisant ce don personnel, a fait faire en même temps un grand progrès au laboratoire, qui en bénéficie entièrement. En augmentant le personnel embarqué, désormais nous pouvons sans danger aller assez loin, gagner les stations voisines, draguer au large des Malouines, dépasser Lannion et atteindre les fonds de plus de 100 mètres.

Là ne se sont point arrêtés les encouragements que j'ai reçus de l'Association, que pour mon compte je me plais à appeler de son nom tout entier de l'Association pour l'avancement des sciences.

Un scaphandre complet de la valeur de 3000 francs vient encore de m'être donné. Il sera fort utile à Roscoff, mais il rendra de grands services surtout dans la station méditerranéenne de Banyuls-sur-Mer.

Certainement il y aura un intérêt extrême, en descendant même à peu de profondeur au-dessous des plus basses marées, à explorer les rochers qu'on ne peut jamais atteindre dans les plus basses eaux d'équinoxe.

On n'a pas encore, je crois, essayé de reconnaître *de visu* quelle était la richesse des côtes à une moyenne profondeur. Avec le scaphandre, et sans danger, puisque l'on n'explorera qu'à deux ou trois mètres, on aura, j'en suis convaincu, des résultats bien autrement précieux qu'avec tous les moyens employés jusqu'ici.

A ce propos, je ferai une remarque que j'ai déjà eu l'occasion de répéter bien des fois.

Quand nous cherchons des animaux aux grandes basses mer, c'est toujours au-dessous des roches, dans leur anfractuosités, que nous

nous attachons à fouiller ; c'est là, et là seulement, que nous faisons des récoltes et des trouvailles intéressantes.

Bien des fois, en parcourant les grèves à marée basse, après avoir fait une bonne pêche en me glissant sous les roches, je me suis dit combien nos connaissances sur les faunes des grands fonds rocheux devaient être incomplètes.

Il est absolument incontestable qu'à de grandes profondeurs, beaucoup d'animaux se fixent, comme nous voyons qu'il le font à de plus faibles.

Il suffit d'avoir assisté à la pêche du corail, comme je l'ai fait en maintes occasions, pour juger que l'on peut se procurer des échantillons de quelques espèces, seulement parce que des fragments de rochers au-dessous desquels elles sont fixées sont rapportés par les filets ou engins de pêche.

Les corailleurs ont une telle connaissance de ce fait qu'ils appliquent toute leur habileté, et elle est grande, à manier leurs filets, en vue de les faire pénétrer sous les rochers. Ainsi l'ancienne salabre, engin prohibé lorsqu'elle est armée d'une couronne de fer, est, par sa construction, disposée pour pouvoir s'introduire sous les grottes là où s'abrite et se développe le corail.

Sans doute, il est de nombreuses gorgones et autres animaux qui se fixent et croissent dans toutes les directions, aussi bien au-dessus qu'au-dessous dans les anfractuosités des roches ; mais partout où l'observation est possible on reconnaît que beaucoup d'animaux recherchent des conditions biologiques spéciales et aiment à se garantir de l'action directe de la lumière et de l'agitation en se tenant sous les excavations.

Si ces observations sont justes, et je les crois telles, on doit comprendre que nos dragages nous donnent une idée tout aussi insuffisante des grands fonds rocheux que si, par exemple, nous nous contentions, en nous promenant à marée basse, de chercher sur le dessus des rochers.

Et qu'on le remarque, en parlant ainsi, je ne veux faire allusion qu'à cette catégorie d'animaux fixés, et non à ceux qui rampent et se déplacent, ou vivent sur les fonds vaseux ou sablonneux.

On comprend, en effet, que ceux-ci, venant à sec pendant la basse mer, sentant l'eau se retirer et leur manquer, recherchent les anfractuosités pour s'abriter.

Que l'on se transporte par la pensée au fond des eaux où flottent

les innombrables fibrilles de l'engin des corailleurs, que l'on compare ces fonds à ceux que l'on a pu voir et explorer à l'aise quand ils émergeaient, et l'on reconnaîtra combien peu d'animaux peuvent et doivent être accrochés par ces engins et combien forcément nous n'avons qu'une idée incomplète de la faune des roches des grands fonds.

Cette observation n'a pas pour but de critiquer l'usage des fauberts de filasse. Ces filets m'ont rendu et rendent au laboratoire de Roscoff trop de services pour ne pas en continuer et en étendre l'usage. A Banyuls-sur-Mer, ils seront d'un usage de tous les jours.

Sans doute, entre des mains inexpérimentées ou malhabiles, qui ne savent pas les manier, ils ne fournissent pas grands produits. On le croit sans peine, car ne manœuvre pas qui veut, juste et bien, un engin. Il faut savoir réunir une foule de conditions pour en tirer bon parti. Quand on a appris à connaître toutes les difficultés qu'il y a à pêcher le corail, on se prend à rire en voyant des personnes se servant pour la première fois du faubert déclarer, parce qu'elles n'ont pas réussi, qu'il ne vaut rien.

Ces critiques sont sans valeur; ce n'est pas parce que le premier j'ai introduit l'usage de cet engin dans la pratique des laboratoires que je le défends, c'est parce qu'il est appelé à rendre de grands services, toutes les fois qu'il sera convenablement employé.

Si on le rejette, c'est d'abord parce que sa manœuvre est très pénible, parce qu'il faut avoir un personnel dévoué et s'intéressant aux recherches, ne se rebutant pas devant un travail des plus fatigants; aussi presque tous les matelots français refusent de s'en servir quand il s'agit de la pêche du corail.

C'est ensuite parce qu'il est nécessaire de bien connaître les fonds sur lesquels on drague, ce qui n'est pas le cas quand on explore pour la première fois une localité.

Sur les fonds vaseux ou sablonneux les fauberts se perdent très vite et ne rapportent rien. Les fibrilles qui les forment doivent rester libres et flotter pour pouvoir s'accrocher aux objets. La vase les agglutinant, les tient accolées les unes aux autres et en rend l'action nulle et impossible. C'est donc surtout sur les roches que leur usage donne des résultats précieux, mais il faut commencer par savoir où sont les roches.

Avant donc d'accepter les critiques adressées sans raisons valables à ce moyen fort utile de dragage, il faudrait savoir dans quelles circonstances il a été employé. D'ailleurs, on peut se demander avec

quoi on ferait la pêche sur les fonds de roche. Ce n'est sans doute pas avec la drague ou des filets ordinaires des pêcheurs ?

Le patron-gardien du laboratoire Marty, qui était, en 1873, patron de la chaloupe à vapeur et m'aidait dans mes recherches à bord du *Narval*, avait reçu, pour manier l'engin, des leçons du pêcheur italien Pascual di Dona, que j'avais engagé. Plus tard, seul avec moi, il a pêché du corail à Mansouria, sur les côtes de Kabylie. Il sait tirer un parti excellent de l'engin, qu'il ne voudrait pour rien au monde n'avoir pas à sa disposition lorsqu'il doit approvisionner le laboratoire de Roscoff.

Quant au scaphandre, si l'on songe à la différence des résultats des pêches zoologiques, lorsque par exemple, dans une grande marée, la mer descend de quelques décimètres plus bas que lorsqu'elle atteint les niveaux inférieurs ordinaires ; on ne peut s'empêcher de croire qu'à un, deux ou trois mètres, dans toutes les régions des environs de Roscoff, il ne conduise à faire des récoltes magnifiques.

Je ne saurais donc trop remercier ceux des membres de l'Association française, plus particulièrement MM. Wurtz, de Quatrefages, Potain, d'Eichthal et autres, qui ont joint leurs pressantes argumentations à l'ardeur de mes demandes, pour me faire obtenir cet appareil à plonger.

Les autres améliorations apportées dans l'organisation de la station sont dues à l'administration de l'instruction publique.

Déjà depuis longtemps j'avais demandé trois constructions assez importantes.

L'une d'elles, le parc ¹, est terminée depuis bientôt un an, et l'on peut dès maintenant juger de la valeur des services qu'elle rendra. Elle a été construite sur la grève, en face et au nord du jardin de l'Etat ; elle est adossée aux contreforts du sud de l'île Verte et en quelques minutes, à marée basse, on est rendu du laboratoire dans son intérieur. Elle occupe, dans le canal, l'une des parties les mieux protégées contre la grosse mer du Nord.

Elle mesure 50 mètres de long sur 25 de large.

C'est, en somme, un enclos limité par un mur en pierre sèche de 1 mètre de hauteur, et dans lequel les habitants du littoral, à l'époque de la coupe des guémons, ne peuvent plus se livrer à des dévas-

¹ Voir, plus loin, la figure I, p. 560, sur laquelle le parc est indiqué.

tations semblables à celles qui font ressembler la grève à un champ livré au pillage.

Les coupes régulières de guémon, que les règlements locaux permettent à certains moments, conduisent à une dénudation complète de toutes les roches, et à ces époques, surtout à celle du printemps, d'innombrables animaux disparaissent. N'est-il pas naturel de penser que l'espace réservé au laboratoire, protégé par une enceinte d'un mètre de hauteur, sera à l'abri des causes de destruction, et que nous pourrons avoir sous la main, dans son intérieur, une foule d'objets d'étude qui disparaissent à un moment donné? En tous cas, on y trouvera au moins les mêmes animaux que dans le voisinage, ceux-là même qui existaient sur l'emplacement avant l'élévation d'un mur de clôture, car ils y seront protégés.

Voici comment est emménagé l'intérieur de cet enclos :

Quatre grandes allées sont tracées suivant la longueur, et de chaque côté d'elles sont des rangées de grandes pierres plates, faciles à soulever parce qu'elles sont bien choisies et qu'elles reposent non sur le fond, mais sur d'autres pierres leur servant de bases ou de supports vers leurs extrémités; de la sorte ont été créés de nombreux abris, semblables à ceux sous lesquels se fixent et se multiplient les animaux dont les espèces abondent dans le voisinage, pour lesquels les causes de destruction agissant au dehors n'existeront plus.

Ces causes disparaissant, tout porte à croire qu'après un certain temps, beaucoup de types intéressants se seront développés sous ces pierres, et alors, avec un numérotage convenable, après un examen attentif, on pourra avoir, sans perte de temps aucune, sans chercher au hasard, bien des objets nécessaires aux études et aux recherches.

Jamais, du reste, il n'est venu dans ma pensée que dans ce parc des animaux des grandes profondeurs se développeraient spontanément. Ceux qui y vivent seront bien évidemment du nombre de ceux qui habitent la grève voisine; car le parc n'est, en définitive, qu'une partie de cette grève devenue propriété particulière, et protégée par cela même contre les dévastations. Cependant déjà quelques animaux du large y ont été mis, y ont vécu et y vivent très bien, quoi qu'ils aient été pris loin de la localité.

Des expériences y seront faites facilement; déjà MM. Delage et Joyeux-Laffuie y ont déposé et convenablement disposé pour des expériences, l'un, des nauplius de sacculine, qui y ont vécu mieux

que dans les bacs de l'aquarium ; l'autre, des onchidies, qui y ont supporté parfaitement une immersion prolongée et forcée.

Des huîtres y ont été placées l'année dernière ; non seulement elles y ont bien vécu, mais elles ont encore beaucoup grandi ; leur barbe, pour employer l'expression des gens de mer, y a bien poussé. Et comment n'en serait-il pas ainsi ? Pendant la construction du parc, en soulevant les roches pour régulariser l'enceinte, les ouvriers ont trouvé beaucoup de ces mollusques de fort belle taille ; leur présence fournissait la preuve incontestable que les conditions biologiques nécessaires à leur existence se trouvaient réunies dans la localité ; on ne comprendrait donc pas pourquoi on ne pourrait voir se multiplier une foule d'espèces, et espérer de réussir dans plus d'une expérience pratique, par exemple dans des essais d'ostréiculture.

Il y aura quelques mécomptes, cela est certain. Les courants apporteront du sable, qui évidemment, étant retenu par le mur, pourra peut-être embarrasser ; mais il faut laisser le temps aux herbiers, aux fonds de se reformer et aux pierres de se revêtir des algues que la construction et le maniement des matériaux ont détruites.

Le parc sera encore à l'abri d'une autre sorte de dévastation.

Les paysans bretons, pendant les grandes marées, quand il n'y a plus de guémon à couper, se répandent en foule sur les plages découvertes armés de grandes barres, dont ils se servent comme leviers pour retourner les grosses pierres afin d'avoir les poissons cachés au-dessous d'elles. Or, toute pierre retournée est pendant quelques années une pierre perdue pour le zoologiste, car la population d'animaux fixés qu'elle portait sur sa face inférieure meurt invariablement.

Que de pierres j'ai remises et fait remettre en place pour éviter ces destructions !

Combien de fois ai-je recommandé aux zoologistes venus pour la première fois à Roscoff de remettre, comme elles l'étaient, les pierres qu'ils exploraient ! .

Il faut bien que je le répète encore : si nous n'y prenons garde, nous appauvrirons certainement la faune des plages si admirablement riches et si facilement abordables sous les murs mêmes du laboratoire.

On le comprend, les inconvénients que je signale ne pourront nous atteindre dans notre clos réservé, car les animaux nécessaires aux études étant recueillis, on aura grand soin de poser les pierres

comme elles l'étaient, et cela, parce qu'elles sont commodément disposées et qu'on aura un grand intérêt à les conserver riches en animaux.

Déjà l'on pourrait trouver beaucoup sous les pierres des allées, mais surtout sous celles qui ont été dressées contre les murs de clôture. Dans une visite que j'ai faite au mois d'août et une autre en novembre 1881, j'ai été frappé du nombre d'annélides tubicoles, de bryozoaires, d'ascidies composées, d'éponges, d'hydriaires qui se sont déjà développées.

De nombreux oursins y ont été placés à la suite des pêches et des excursions. Ils y vivent très bien, et durant l'hiver ils seront là sous la main pour les envois qui seraient demandés ; mais, fait curieux, les étoiles de mer sans doute plus vagabondes s'échappent et disparaissent.

Une chose m'a frappé en visitant le parc.

Les annélides, les bryozoaires, les ascidies composées et simples qui commencent à y pulluler sont, si on peut le dire, plus propres que dans le reste de la grève. L'eau, se renouvelant plus facilement sous les pierres bien disposées, ne laisse point déposer la vase sur les animaux. J'ai vu des botrylles, des pérophores d'une admirable netteté. M. Silliman, qui cherchait des planaires sur ces animaux, a déjà pu constater le fait, mais surtout l'utilité du parc où la recherche des choses est très facile.

Deux autres constructions beaucoup plus importantes étaient encore réclamées.

L'une d'elles, un vivier ou bassin à flot, vient d'être terminée et sera livrée au moment où ces lignes paraîtront.

L'autre, le bâtiment de l'aquarium avec laboratoires, sera certainement élevée dans la belle saison prochaine, à moins que des difficultés, nées d'un ordre de choses qu'on ne peut prévoir, ne viennent à surgir.

Ces deux constructions sont corrélatives l'une de l'autre ; elles ne peuvent exister isolément ; et c'est pour cela qu'il était naturel de commencer par la construction du vivier.

Il est difficile, en effet, que l'aquarium reste plus longtemps dans la maison louée, avec l'extension que prend l'enseignement des sciences naturelles, surtout avec l'accroissement du nombre des demandes adressées pour obtenir de travailler à Roscoff.

En effet, les habitants de la maison de l'Etat sont obligés de traverser la place de l'Eglise et d'aller à l'aquarium en se dérangeant souvent et beaucoup, soit pour faire leurs observations, soit pour aller chercher les animaux qu'ils y font vivre. C'est là un inconvénient sérieux pour les travailleurs, et surtout pour le service, qui est entravé ou singulièrement compliqué par la séparation des deux parties de l'établissement. Il y a donc urgence à construire dans le jardin de la maison de l'Etat un local offrant des conditions qui soient en rapport avec les progrès, avec l'extension même des laboratoires, et surtout avec son annexion nouvelle à la Sorbonne ou enfin avec les développements considérables pris à l'étranger par des établissements du même ordre.

Dans les projets et plans remis au ministère et dont l'exécution me paraît être assurée, parce qu'elle ne peut être différée plus longtemps, les dispositions sont les suivantes :

L'aquarium a environ 30 mètres de longueur sur 10 de largeur. 300 mètres carrés de surface, trois ares, paraissent suffisants pour le moment ; mais la construction offre des conditions telles, que si la ville de Roscoff s'entend avec l'Etat et cède plus tard ses écoles primaires, on complétera et on isolera facilement l'établissement ; alors l'aquarium et le laboratoire pourront être étendus dans la direction de l'est sans difficulté et sans une grande dépense ¹.

Les deux façades des bâtiments proposées sont l'une au nord, l'autre au midi.

L'exposition au midi de la moitié des laboratoires n'a pas, sous un ciel aussi nuageux que celui de Roscoff, de grands inconvénients.

A l'extrémité ouest, deux massifs de maçonnerie supportent, au-dessus du premier étage, deux cuves, où sera élevée l'eau pour l'entretien des bacs de l'aquarium.

Entre les deux cuves, un escalier conduit d'abord au premier étage, puis au sommet d'une tour s'élevant jusqu'à la hauteur du faite et sur laquelle est installé un moulin à vent automoteur destiné à faire mouvoir la pompe qui remplira d'eau les deux cuves. J'ai l'espérance que ce moulin pourra être remplacé par une petite machine à vapeur.

La tour servira, en tout cas, de belvédère d'où l'on pourra indiquer la direction des dragages et des excursions, et les suivre à la longue-vue.

¹ Voir la figure 2 ; le mot *aquarium* indique la place de la construction future, qui sera située à l'ouest des écoles communales.

La superficie totale de trois ares, diminuée de la surface occupée par les deux cuves et la cage de l'escalier, est, au premier, partagée en deux moitiés égales par un long corridor courant de l'ouest à l'est, sur les deux côtés duquel s'ouvrent les portes de dix chambres de 4 mètres sur 4, qui sont autant de laboratoires distincts et particuliers.

Des cloisons blanchies, des planchers solides, de larges ouvertures donnant une grande lumière, voilà tout le luxe de construction que je cherche à obtenir pour ces dix laboratoires ; mais aussi la simplicité étant grande, je demande un outillage scientifique le plus complet possible.

La maison de l'Etat pouvant à elle seule donner le logement à dix personnes à la fois, il y aura donc dans l'établissement même autant de laboratoires particuliers qu'il y aura de logements.

De plus, dans l'aquarium du rez-de-chaussée, où les baies sont aussi très grandes, où la surface est la même qu'au premier, il y a encore dix compartiments, non plus complètement fermés, mais limités latéralement par des cloisons ; il serait mieux de dire autant de stalles ou loges correspondant aux dix laboratoires du premier. Chacune de ces divisions étant immédiatement au-dessous du laboratoire dont elle dépend, une condition excellente existera pour le travailleur. Les cuvettes et les petits aquariums portatifs ou vases à observations placés au premier sur des tables disposés convenablement recevront des cuves l'eau, qui pourra, par sa chute en-dessous, au rez-de-chaussée, aérer et entretenir les bacs inférieurs. Il y aura dans cette disposition un concours de circonstances bien propres à favoriser l'observation et à faciliter la conservation des animaux réunis pour les expériences.

En résumé, chaque travailleur aura à sa disposition un logement, un aquarium et un cabinet de travail ou laboratoire particulier.

Ces conditions eussent été difficilement réalisables sans l'acquisition de la propriété, qui a offert les dispositions les plus remarquables pour faciliter l'emménagement qui vient d'être indiqué.

Il est inutile de mentionner la partie du mobilier nécessaire à toute installation. Il suffira de rappeler que les réactifs, les microscopes, les instruments de dissection, les embarcations armées, les dragues, les fauberts et les pioches sont mis à la disposition des travailleurs et aussi, ce qui est de la plus grande utilité, des tables aux pieds robustes, des cuvettes, des bocalx de verre, des petits bacs, dont le nombre n'est pas limité pour le travailleur qui fait des recherches.

Fournir tout ce qui est nécessaire : telle doit être la consigne, consigne qui varie et qui est interprétée, cela va sans dire, suivant que les travaux sont suivis et conduits avec précision et ardeur. Dans la circonstance opposée, on donne le nécessaire, et rien de plus.

Disons-le, s'il y a des réclamations, des plaintes, elles ne viennent jamais des vrais travailleurs, qui sont toujours plus occupés de leurs études que de faire des observations sur l'insuffisance de l'organisation.

Pour que l'aquarium puisse fonctionner dans les conditions qu'on vient de voir, il était nécessaire, cela devient évident, de construire un vivier destiné à mettre la pompe à l'abri des alternatives et des intermittences de la marée.

Dans les conditions ordinaires, celles qui existent actuellement, les cuves ne peuvent être remplies que pendant la pleine mer, et dans les mortes mers on n'a quelquefois que peu de temps pour pomper la quantité d'eau nécessaire. C'est là d'ailleurs une installation si primitive, qu'il n'est plus possible de retarder l'emménagement d'une machine propre à l'entretien des aquariums,

En ce moment, il faut que les matelots viennent la nuit manœuvrer la pompe, et quand la pleine mer se trouve être vers une, deux ou trois heures de la nuit il y a de tels inconvénients, que la construction d'un vivier s'imposait absolument.

Son emplacement est on ne peut mieux trouvé. Il est sous le mur du jardin, au nord et, par conséquent, au-devant de l'aquarium et des laboratoires futurs.

Son étendue, bien suffisante, correspond à la surface de plusieurs ares.

Les expériences sur les gros animaux, difficiles dans les bacs, seront désormais possibles; les observations relatives à la reproduction de beaucoup d'espèces de poissons pourront avoir lieu avec bien plus de facilité dans ce bassin à flot, que des vannes bien ménagées permettront de mettre en communication avec la mer ou de l'en séparer à volonté.

Le vivier deviendra un vaste magasin où seront conservés sans peine les produits variés que nous apportent les pêcheurs, mais surtout ceux que nous allons chercher nous-mêmes en draguant.

Il existe déjà à Roscoff un vivier dans lequel on conserve très facilement des milliers de homards et de langoustes. Il est impossi-

ble de ne pas admettre, d'après cela, que la même facilité d'existence ne se retrouve pour les animaux habitant les mêmes fonds que les homards et les langoustes ; on peut le dire, l'expérience est faite.

En effet, dans le vivier de Sainte-Barbe (c'est le nom du réservoir d'où sont expédiées à l'étranger et à Paris des quantités considérables de crustacés vivants), on a vu de tout petits poissons, amenés par les marées, rester captifs et se développer. Ce sont là des faits qui prouvent combien il nous sera facile de faire des expériences intéressantes dans ces réservoirs placés sous les laboratoires mêmes. Aussi n'est-il pas nécessaire d'insister davantage sur l'utilité de cette construction, tant au point de vue de la conservation des animaux que de la constance du niveau de l'eau, permettant de soustraire la pompe aux alternatives des marées, et fournissant enfin la possibilité de faire des expériences sur les gros animaux.

Peut-être, dans un autre ordre d'idées, pourrions-nous encore utiliser cette masse d'eau qu'amènent les marées.

On sait que, dans bien des cas, on fait beaucoup mieux vivre les animaux en aérant l'eau des aquariums qu'en la renouvelant. L'injection continue d'une certaine quantité d'air se mélangeant à l'eau, en bulles extrêmement petites et nombreuses, a une très heureuse influence sur la conservation de la vie des êtres.

C'est ainsi qu'à la Sorbonne, des holothuries et surtout des ophiures, qui meurent ordinairement assez vite, arrivées de Roscoff dans un assez mauvais état et presque asphyxiées, se sont très rapidement remises et ont vécu pendant un mois et demi dans la même eau, sous l'influence d'une injection d'air pulvérisé.

Déjà M. L. Joliet, maître de conférences, attaché à ma chaire, avait songé à utiliser la pression de la marée même, pour obtenir un insufflateur automoteur, qui serait à la fois très économique et très simple. Il n'a pu mettre à exécution son idée, éloigné qu'il était de Roscoff par la maladie ; mais il y aura plus tard à étudier dans le vivier telle construction qui pourrait nous fournir un insufflateur, que la pression de la mer seule ferait fonctionner deux fois par jour. C'est une idée à suivre.

Lorsque les constructions projetées seront terminées, nous aurons sous la main un ensemble de conditions qu'il sera difficile de trouver réunies plus avantageusement ailleurs qu'à Roscoff.

Le petit havre du Vill sera certainement, dans la suite, amélioré contre la houle, qui devient un peu forte quand la mer se forme de

l'est ; et il n'est point douteux qu'il arrivera un moment où nos embarcations ne quitteront plus notre quai formé par la muraille même du vivier. Alors tous les services seront réunis dans une partie de la ville où jamais, par les conditions de servitudes, ne pourront disparaître ces avantages. Incontestablement la commodité résultant de la réunion de tous les services de l'établissement groupés de la sorte, pourra être égalée, mais non dépassée.

En jetant les yeux sur le plan des lieux, on sera certainement frappé des avantages nombreux qui se trouvent accumulés dans la station.

Entre l'habitation et le vivier, un jardin bien abrité offre aux habitants du laboratoire un lieu retiré de promenade pour les moments de repos ; puis viennent les aquariums, et les cabinets de travail, simplement, mais largement installés, indépendants les uns des autres et donnant sur la mer du côté du nord, dont ils ne sont séparés que par le vivier. Chaque travailleur, si les bacs de l'aquarium placés au-dessous de son laboratoire ne lui suffisent pas pourra déposer dans le grand bassin le produit de ses pêches. Il aura devant lui, en descendant de son cabinet de travail, le vivier, la grève, et plus loin, en face, à quelques centaines de mètres, le parc réservé ; enfin, les embarcations mouillées dans le petit havre du Vill pourront, étant sous la main, servir pour les pêches pélagiques et les excursions éloignées.

Si je résume en quelques mots l'ensemble de ces conditions si favorables, c'est que je désire ici signaler la bonne volonté et l'activité déployée par M. Le Dault, maire de Roscoff, qui, comprenant l'intérêt qui s'attache au développement de la station, s'est empressé, sur ma demande, d'ouvrir une enquête et de proposer au conseil municipal de voter la cession du chemin peu fréquenté qui longe au nord le jardin du laboratoire et le sépare de la mer et du vivier.

Ce n'est pas sans une certaine opposition qu'ont su vaincre le maire, M. Le Dault, son adjoint, M. Falague, et le conseil municipal, que cette cession a été obtenue et que s'est trouvé réalisé un ensemble de conditions que nulle part, dans les villes voisines de la mer, on n'eût rencontrées plus favorables.

Après cette cession qui place les laboratoires sur le devant du vivier, il sera maintenant possible d'avoir des canaux destinés à alimenter, pendant les grandes marées, des bassins placés dans le sol même et au milieu de l'aquarium ou dans le jardin. Nous avons tout

l'espace nécessaire pour la création de ces sortes de bassins plats, peu profonds, abrités par de simples hangars, dans lesquels il sera

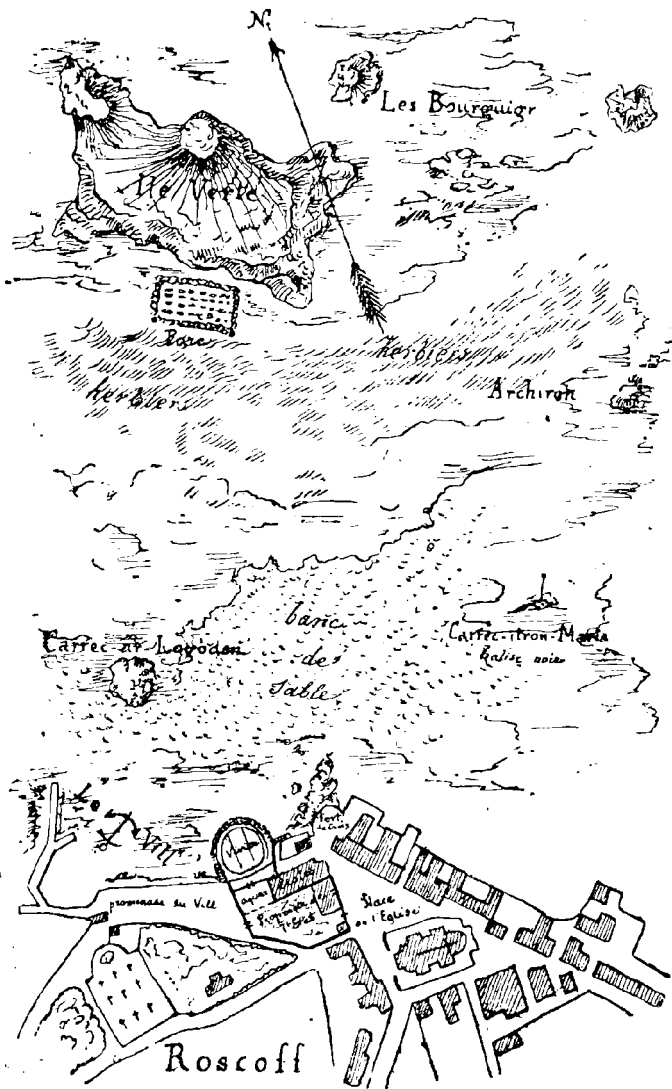


Fig. 1. — Plan d'ensemble et situation de la station de Roscoff.

On voit le parc au nord sous l'île Verte, le petit havre du Vill à l'ouest, le vivier et l'établissement ne formant qu'un tout entre la mer, la promenade du Vill et la place de l'Église. Il est facile, par l'examen de cette figure, sur laquelle les proportions sont gardées, de se faire une idée exacte des conditions excellentes et de la situation de la station zoologique.

aussi facile de faire entrer la mer que de conserver des animaux en expériences sans aucune peine et sans aucun travail.

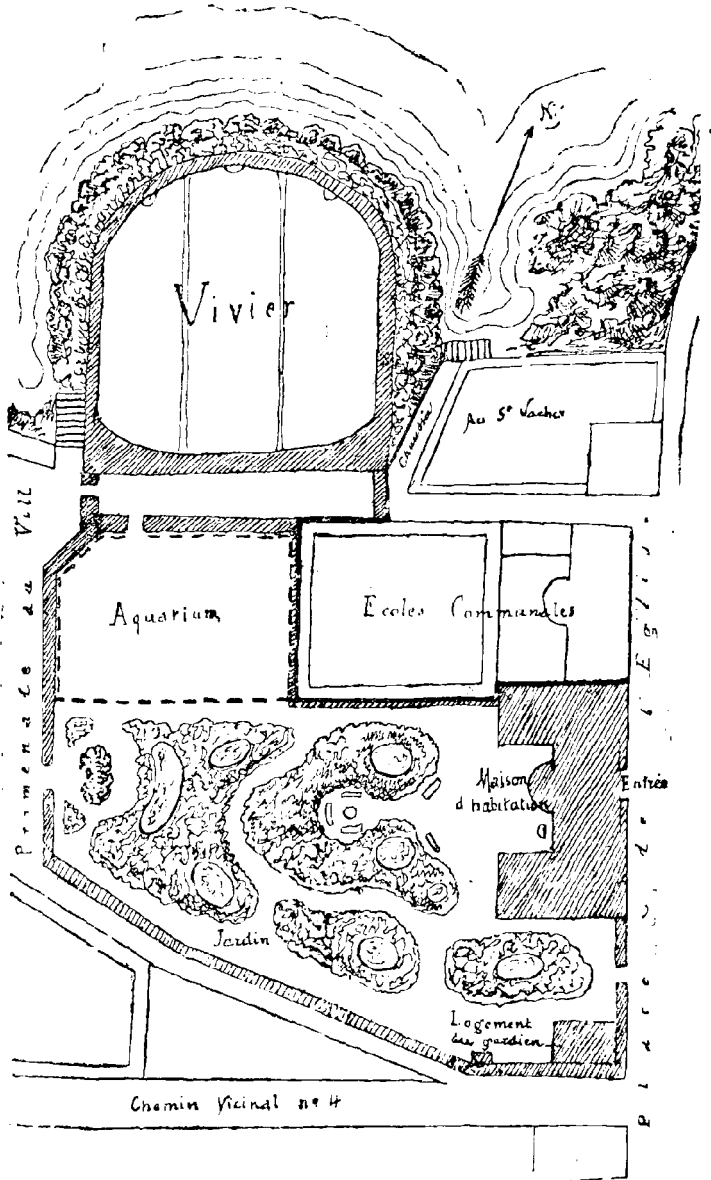


Fig. 2. — Plan de la propriété de l'Etat et du vivier de Roscoff.

On voit que les écoles communales sont enclavées dans l'annexe de la Sorbonne, et que la cession du chemin qui de la promenade du Vill va à la place de l'Eglise et sépare le vivier de l'emplacement de l'aquarium, a augmenté considérablement l'étendue de la propriété de l'Etat, et enfin a permis la réunion de tous les services de l'établissement.

Nota. — Dans ce plan, il existe une erreur. La limite du jardin de l'Etat, qui présente un pan coupé au nord-ouest de l'aquarium, doit continuer jusqu'à l'escalier qu'on voit à l'ouest du vivier. Cette erreur diminue beaucoup l'étendue du chemin cédé par la commune à l'Etat. Pour avoir une idée exacte des limites réelles de l'aquarium, il faut prolonger le mur placé parallèlement aux mots *promenade du Vill* jusqu'à l'escalier et au mur du vivier, alors on aura les vraies limites à l'ouest du jardin de la station.

Je suis heureux d'adresser mes remerciements à M. le maire de Roscoff.

Aujourd'hui, grâce à cette cession, la propriété de l'Etat n'est plus séparée de la mer, et son étendue est par cela même augmentée ; enfin, dans une seule enceinte, se trouvent réunis tous les services, vivier, laboratoires, jardin, habitation, et il ne peut plus être douteux maintenant, grâce à cette condition nouvelle et après le succès du laboratoire en 1881¹, que l'ensemble des constructions demandées et dont il vient d'être parlé, ne soit achevé prochainement.

En terminant ce compte rendu des progrès de la station de Roscoff, un devoir me reste à remplir.

J'avais adressé à M. l'amiral Cloué, ministre de la marine, une demande qu'il a très gracieusement accordée. Je l'avais prié de mettre à ma disposition un bateau pour la recherche d'animaux à de plus grandes profondeurs que ne peuvent nous permettre de le faire et le peu de matelots embarqués par le laboratoire et le tonnage des embarcations. L'amiral Cloué s'est empressé d'envoyer le *Canard*, garde-pêche de l'Etat en station à Tréguier, pour nous aider pendant les beaux jours du mois d'août.

Nous avons eu par les dragages faits avec le secours du garde-pêche, des animaux intéressants, et ce premier essai nous permet d'espérer mieux pour une campagne prochaine.

J'adresse mes plus vifs remerciements à M. le ministre de la marine, qui, dans cette circonstance, s'est montré le zélé protecteur des intérêts de la science française.

¹ Pendant le mois d'août de cette année, nous avons été jusqu'à vingt-cinq personnes travaillant ou logeant en même temps dans les deux maisons.

II

STATION ZOOLOGIQUE DE BANYULS-SUR-MER.

LABORATOIRE ARAGO.

Tous les zoologistes arrivés de bonne heure à Roscoff, en mars et avril, ou partis un peu tard dans le mois d'octobre, ont remarqué combien le travail était à ces époques fréquemment entravé, sinon interrompu complètement, tantôt par une insuffisance de lumière due à la brume, tantôt par l'impossibilité absolue de rechercher les animaux, impossibilité causée par les pluies, les bourrasques et les mauvais temps prolongés des équinoxes.

Dans l'hiver, ces causes de perte de temps agissent encore bien davantage, comme je l'ai constaté pendant des voyages faits à peu près à tous les moments de l'année. Cela est regrettable, car il y a sur les plages bretonnes des sujets d'étude fort intéressants pendant la mauvaise saison, sujets d'étude qu'on ne trouve pas durant l'été.

Faut-il cependant, en raison de ces mauvaises conditions, interrompre des travaux qui sans elles pourraient et devraient être poursuivis? Je ne le pense pas. Pour parer à ces inconvénients, j'avais songé depuis longtemps à la possibilité d'avoir une station sur les bords de la Méditerranée et j'en avais proposé la création à Port-Vendres.

Il y avait plus d'une bonne raison plaidant en faveur de cette proposition.

Je désirais compléter une station d'été par une station d'hiver, pour permettre de s'éloigner des conditions défavorables que chacune d'elles présente à son moment, pour pouvoir éviter les grandes chaleurs qui s'opposent souvent au travail, en revenant au nord pendant qu'elles sévissent, et fuir les conditions fâcheuses signalées plus haut en abandonnant le nord dans l'hiver pour aller au midi, et cela en se retrouvant pour ainsi dire dans le même établissement, dans les mêmes conditions de travail, avec le même matériel et les mêmes moyens. Réaliser ces améliorations paraissait être l'idéal d'une organisation bien propre à faire progresser la zoologie française.

Aussi, après avoir, en plus d'une circonstance, travaillé à démon-

trer à l'administration la valeur de ces idées, j'avais, au commencement de 1879, adressé un rapport sur cet objet à M. le ministre de l'instruction publique ; alors, en effet, le moment était favorable.

Cette création, par son but, me paraissait de la plus grande utilité, et cela à plus d'un point de vue en dehors de ceux qui viennent d'être indiqués. J'insistais pour que la métropole, la Sorbonne, où se font à Paris les études de zoologie générale et classique, eût deux établissements maritimes semblables, rattachés l'un à l'autre pour se compléter et fournir les moyens propres à former des zoologistes.

Je l'ai dit en plus d'une occasion, surtout dans les comptes rendus antérieurs. Les progrès continus et les modifications signalées ici même dans l'organisation de Roscoff viennent, en la démontrant encore mieux, à l'appui de cette idée que nos stations maritimes doivent servir à former des zoologistes.

Sans doute le jeune naturaliste allant à Roscoff y trouvera tous les moyens nécessaires à son travail, mais il y sera bien forcé en parcourant les grèves, et c'est là surtout ce que je désire, de chercher lui-même ses animaux et de faire ainsi son éducation.

L'organisation telle que je l'ai établie doit avoir incontestablement pour but des études originales ; mais elle doit avoir encore pour effet de former de futurs zoologistes, de former des chercheurs dans la voie moderne du progrès.

A poursuivre ce but il y aura d'abord, comme il y a eu incontestablement du temps perdu ; les recherches originales marcheront peut-être moins vite que dans telle ou telle station où l'on va travailler presque à tant l'heure et où moyennant monnaie les animaux sont fournis, sans que le zoologiste qui les étudie sache où et comment ils ont été recueillis ; mais dans l'avenir, lorsque toute une pépinière de jeunes hommes ayant appris le rude métier de chercheur se sera produite, on verra bien si les observations et les recherches y auront perdu.

Dans cet ordre d'idées, la création de la station méditerranéenne me semble offrir des avantages précieux, surtout parce qu'elle complète l'établissement de Roscoff.

Entre les études de zoologie faites dans une mer à marée comme l'Océan et une mer où la marée peut être, pour nous du moins, considérée comme n'existant pas, y étant peu sensible, comme la Méditerranée, il y a une telle différence, que le zoologiste qui n'a vu

que l'une des deux mers est totalement dépaycé quand il arrive dans l'autre, tant l'observation dans les deux cas se présente avec des conditions différentes et spéciales.

A Roscoff, l'étendue des grèves émergeant à marée basse se compte par un nombre considérable de kilomètres.

C'est au zoologiste à explorer toutes les anfractuosités de ces plages, à devenir chercheur, on pourrait dire chasseur, à observer quelles sont les dispositions topographiques favorables ou défavorables et les conditions biologiques nécessaires au développement des êtres. La mer, en se retirant, laisse à nu des richesses qu'il n'y a qu'à apprendre à trouver et à recueillir dans une promenade des plus attrayantes et des plus instructives.

Au contraire, aux bords de la Méditerranée il faut attendre ou bien qu'un coup de vent rejette à la côte les animaux ramenés du fond par la lame ou bien traîner des filets pour avoir des objets d'étude, ou bien encore, lorsque le calme est absolu, quand pas une ride n'altère la surface de l'eau et que la mer est d'huile, comme on dit dans les pays méridionaux, explorer les anses, les criques abritées contre la grosse houle et y chercher à pêcher en profitant de la transparence admirable de la mer. Mais avec la moindre agitation tout disparaît et, la vue ne pouvant plus pénétrer profondément, la recherche devient impossible.

Ce qui est surtout admirablement favorisé dans la Méditerranée, c'est la pêche pélagique, qui, pleine d'attraits, fournit des jouissances si imprévues quand on fait la capture de ces merveilleuses colonies flottantes, si délicates, que ni dessins ni descriptions n'en peuvent donner l'idée, surtout sous le crayon et la plume de ceux qui en parlent sans les avoir vues.

Le naturaliste qui a passé plusieurs mois à Roscoff n'aura jamais fait les pêches merveilleuses qui l'attendent dans la Méditerranée ; il aura beau traîner ses filets de mousseline par les plus beaux jours, il n'aura aucune idée de la richesse de la moisson qu'il pourra recueillir pendant quelques instants dans les eaux de nos côtes méditerranéennes.

Il trouvera bien quelques appendiculaires, quelques béroés, des petites méduses, des larves innombrables d'animaux divers, tous sans doute très intéressants pour les études ; mais rien dans ses filets ne rappellera le nombre immense des animaux nageurs : siphonophores variés, béroés de grandes tailles, hétéropodes de plus d'un décimètre

de long, ptéropodes délicats et charmants, tuniciers en longues bandes, etc.

Toutes ces raisons et bien d'autres plaidaient trop en faveur des projets que j'avais conçus pour ne pas m'encourager à les poursuivre avec cette persistance et cette ténacité qui seules peuvent conduire au succès.

Une observation doit trouver place ici.

On a dit : Pourquoi réunir dans une même main deux laboratoires aussi éloignés, pourquoi ne pas laisser à d'autres le soin de diriger les études méditerranéennes ?

Cette observation manque de justesse et prouve clairement que les personnes qui l'ont faite n'ont pas compris ou voulu comprendre le but que je viens d'indiquer ; elles n'ont pas surtout connaissance de l'esprit qui me guide.

Qu'elles lisent dans mes *Archives*, vol. I, 1872, la note xvii, intitulée : *Création d'un laboratoire de zoologie expérimentale sur les côtes de France*, elles y verront quelles sont mes idées sur l'utilité de la concurrence entre les institutions d'enseignement. Ces idées datent de loin et je n'ai pas à les modifier.

Je l'ai souvent répété dans mes leçons, je le dirai encore ici. « A mes yeux, pour que des progrès réels s'accomplissent, pour que des zoologistes se forment, il faut que la liberté la plus absolue, la plus réelle existe pour le maître de choisir son élève, pour l'élève de choisir son maître, et que cette liberté ne soit pas rendue illusoire par l'état d'insuffisance notoire des moyens fournis à telle ou telle chaire, tandis que l'abondance, excessive en tout, se trouve ailleurs.

« La science ne pourra que gagner à l'établissement de cette vraie liberté, égale pour tous par cela même qu'elle sera basée sur l'égalité des conditions de travail propres à faire naître la concurrence et l'émulation pour bien faire. »

Dans la limite de mes forces, disais-je encore, « j'essayerai de travailler aux progrès de la zoologie française ».

Ne suis-je pas autorisé à demander si depuis 1872 j'ai manqué un seul instant à mes promesses ?

Est-ce que les moyens dont je commence à peine à disposer pour favoriser le travail m'ont été donnés dès les premiers moments ? Est-ce que, dans ce fait même, l'on ne trouverait pas la preuve des

efforts qu'il m'a fallu continuer pour arriver au point où en sont mes laboratoires ?

Qu'on lise attentivement les comptes rendus que j'ai publiés dans les *Archives de zoologie expérimentale*, et l'on y verra combien il m'a fallu lutter pour faire de Roscoff ce qu'il est, ce qu'il sera. Ce n'est qu'avec la preuve en main des progrès accomplis malgré l'insuffisance des moyens qu'ont été obtenus aujourd'hui un gardien, demain un batelet, plus tard une maison propriété de l'Etat, dans laquelle il a été possible enfin de faire des améliorations durables.

C'est en frappant un peu à toutes les portes qu'une embarcation convenable, qu'un scaphandre, qu'une machine à vapeur m'ont été donnés.

N'ai-je pas le droit de dire aussi que par l'excès des voyages et des imprudences à la mer pour suppléer à l'insuffisance des moyens mis à ma disposition, j'ai été atteint par les plus cruelles maladies ?

Qui donc peut dire avoir payé de sa personne plus que je ne l'ai fait moi-même et se plaindre que les moyens mis à ma disposition sont perdus pour la science ?

L'accroissement continu du nombre des travailleurs venus à Roscoff ne légitime-t-il pas, n'impose-t-il pas les travaux d'accroissement sollicités en ce moment même ?

Qui donc pourra soutenir que j'ai tenu un autre langage que celui-ci : — « Il faut que l'administration fournisse des moyens qui soient proportionnés aux besoins des laboratoires, besoins qui sont naturellement indiqués par le nombre des élèves, non de ces élèves fictifs qui viennent de temps en temps, à leur moment, quand ils viennent après leur inscription, pour faire nombre, mais qui à mes yeux ne comptent pas. »

Un registre précieux existe où sont inscrites, depuis l'origine, les impressions diverses des savants de tous les pays venus à Roscoff ; on peut y voir à plus d'une page cette appréciation : « Que de choses ont été faites avec aussi peu de ressources ! »

Qui donc encore pourrait m'accuser d'avoir contribué à faire restreindre les moyens qui sont accordés ? J'ai toujours dit à l'administration : Donnez, donnez beaucoup, mais donnez en proportion de ce qui est ou sera fait ; basez votre appréciation sur des chiffres ou des données non discutables, mais positives ; faites des stations dans le voisinage des centres d'enseignement supérieur actifs ; mais n'éparpillez pas vos forces en en créant là où elles ne sont pas utiles.

Enfin, est-ce donc une chose peu raisonnable que de permettre à l'une des stations du Nord de se compléter par une station dans le Midi, et cela *sans avoir demandé un centime au gouvernement* pour la première installation, surtout quand un département et une ville se jettent avec tant d'entrain dans le mouvement et le progrès en faisant des sacrifices considérables pour obtenir l'établissement.

Les plaintes me paraissent avoir un tout autre mobile que l'intérêt de la science ; car, on doit le remarquer encore, pourquoi ceux qui se plaignent n'ont-ils pas pris les devants ; pourquoi, avec la position qu'ils occupent ou qu'ils se figurent occuper sans doute dans le monde scientifique, n'ont-ils pas essayé bien avant moi de demander des créations qui, par les succès qu'elles auraient obtenu, m'eussent mis dans l'impossibilité de tenter une entreprise qui m'a coûté tant de peine et j'ajoute tant de sacrifices ?

On verra bien, par la comparaison des résultats obtenus, de quel côté se trouveront les progrès, qui se démontreront par les productions mêmes.

Pendant l'année 1881, du mois d'avril au mois d'octobre, je suis allé de Paris à Roscoff cinq fois, de Paris à Banyuls six fois, sans que mes fonctions à la Faculté des sciences aient eu un seul instant à en souffrir. Quel inconvénient peut-il donc y avoir à réunir dans une seule main les deux stations, annexées l'une et l'autre aux laboratoires de zoologie de la Sorbonne ?

Ceux qui se plaignent ou désapprouvent mes projets ont-ils bien payé leur tribut à la science et n'ont-ils pas été aveuglés par un esprit de parti trop facile à reconnaître ?

Je m'arrête ; de l'observation à laquelle je réponds, il ne reste rien si l'on y réfléchit avec un esprit dégagé de toute idée préconçue.

Il y a des stations méditerranéennes créées, il faut les aider plus qu'on ne l'a fait encore, mais toujours en se basant sur ce même principe : il faut leur donner en proportion des résultats réels obtenus et des services que par leur position elles peuvent rendre.

L'exemple de Roscoff est là pour fournir une preuve convaincante de ce principe.

Comment comprendre qu'avec trente-six personnes travaillant cette année il eût été possible de faire face à toutes les dépenses de réactifs, de service, de renouvellement d'instruments, en n'ayant que les 3000 francs constituant tout le budget de la station à l'origine, pour

la solde des matelots, le renouvellement et les réparations des instruments, les frais de voyage, l'achat des réactifs, des livres et l'entretien des bateaux ou des appareils de pêche ?

Lorsque M. Dumont, le directeur de l'enseignement supérieur, a visité Roscoff, il a été frappé des dispositions utiles et favorables au travail qui ont été accumulées sans aucun luxe dans l'établissement, et il a reconnu sans peine l'insuffisance de quelques parties du service ; alors il m'a secondé. Je dois ici l'en remercier sincèrement, car s'il n'a pas contribué à la création première de l'établissement en aidant à accroître son importance, du moins il l'a créé plus complet.

Lorsque mon confrère M. Berthelot, inspecteur général de l'enseignement supérieur, est venu et qu'il a eu examiné, en mon absence, dans tous leurs détails, les différents services, il a fait un rapport élogieux dont je lui suis très reconnaissant.

Pourquoi ces impressions favorables ? Il est facile de le reconnaître : c'est parce que l'établissement est essentiellement organisé dans un but pratique. On vient à Roscoff parce qu'on y est à l'aise pour travailler, parce qu'on y trouve tout ce qui est nécessaire au travail, parce qu'on y rencontre un chez soi qui bientôt en rend le séjour agréable, et parce que surtout on y jouit d'une entière liberté. Aussi, bien des zoologistes y sont revenus plus d'une fois ; ils s'y sont donné rendez-vous ou se sont promis d'y revenir.

En organisant donc un laboratoire d'hiver, le but n'a été autre que de compléter les moyens de travail mis à la disposition des savants qui, de tous les pays, se donnaient déjà rendez-vous à Roscoff ; et les Pyrénées-Orientales ont été choisies parce qu'il a paru qu'un centre peu exploré offrirait un plus grand attrait aux recherches et que, ainsi que je le disais dans mon rapport à M. le ministre de l'instruction publique, toute la partie méridionale de la France, dont Toulouse est le centre, est éloignée des laboratoires créés sur les rives l'Océan ou sur les côtes de la Méditerranée. Il est utile, on le sent, que pour un centre scientifique de l'importance de Toulouse, il puisse y avoir des moyens d'étude rapprochés et pouvant être mis à sa disposition.

La création d'une station méditerranéenne étant admise et légitimée, il fallait choisir une localité.

Elle m'était toute indiquée par les observations que j'avais pu faire depuis 1853, 1863, 1866, 1868 et 1872, pendant mes différentes excursions.

sions dans les Pyrénées-Orientales, à Banyuls-sur-Mer, Port-Vendres, Collioure, Cerbère et l'Espagne.

En 1866 plus particulièrement, j'avais obtenu du commandant de place de Port-Vendres d'installer un véritable laboratoire dans la caserne inoccupée de la presqu'île de cet admirable port.

Les avantages si grands de cette installation ne s'étaient jamais effacés de mes souvenirs ; tout le profit qu'on pouvait tirer de l'occupation de cette caserne, tranquillité, fraîcheur, exposition au nord, voisinage des lieux de pêche et de l'eau pure, tout se trouvait réuni dans ce local que la guerre délaissait en raison de son insuffisance. Aussi, en 1879, après le congrès de l'association française tenu à Montpellier, lorsque j'allais à Collioure pour compléter quelques études commencées à Cette, je pus revoir les lieux, les apprécier de nouveau, et enfin être assez heureux pour déterminer M. Jules Ferry, alors ministre de l'instruction publique, accompagné de M. le directeur de l'enseignement supérieur Dumont, venus l'un et l'autre à Perpignan pour l'inauguration de la statue d'Arago, à visiter Port-Vendres et la presqu'île.

Alors la vieille petite citadelle était vide et il me fut facile de démontrer tous les avantages réunis sur ce rocher si privilégié par sa position et qui semblait prédestiné à l'établissement d'une station de zoologie marine.

Il fut alors décidé qu'une demande de cession serait adressée au département de la guerre.

Malheureusement, pendant que les formalités administratives suivaient leur cours obligé, avec la lenteur habituelle, une épidémie de fièvre typhoïde se déclara dans la citadelle de Perpignan ; les militaires furent évacués et casernés en partie dans la presqu'île de Port-Vendres. Il n'en fallut pas davantage à l'intendance pour qu'elle déclarât, de concert avec le génie, qui, lui non plus, n'abandonne pas facilement ce qu'il possède, que la totalité de la presqu'île était nécessaire au service militaire.

Sur ces entrefaites, la Compagnie des transatlantiques ouvrait ses lignes de l'Algérie en France par Port-Vendres, et les soldats qu'elle débarquait étaient logés momentanément dans les mauvaises casernes de la presqu'île. Cette circonstance fournit naturellement de nouveaux arguments contre la cession demandée, qui fut officiellement refusée une première fois en mars 1880.

Cependant ma confiance dans la réussite était telle, que, pendant

l'hiver de 1880 et 1881, j'avais conseillé à M. le docteur Paul Girod et à M. Apostolidès d'aller s'installer à Port-Vendres pour continuer les recherches qu'ils avaient commencées dans l'été précédent à Roscoff; mais surtout, à mon point de vue, afin d'affirmer, par un commencement d'exécution, la réalisation de mes projets.

Cependant l'intendance ne se trouvait pas à l'aise dans le local qui m'était refusé et où elle avait installé ses bureaux; le génie devenait plus accessible; et à un moment je crus qu'une nouvelle demande pourrait réussir. Sur mes instances, M. le président du conseil s'adressa de nouveau à son collègue de la guerre. Mais, cette seconde fois encore, les efforts furent vains et le refus absolu de la part de M. le ministre de la guerre général Farre.

Un peu confus de ces échecs successifs, mais non découragé, je compris qu'il fallait aller rechercher sur les lieux mêmes les causes de l'insuccès, et je partis en avril 1881 pour Perpignan.

Mes prévisions étaient exactes; peu de temps après mon arrivée, pendant une visite de la presqu'île avec M. Marchand, commandant du génie des Pyrénées-Orientales, nous étions arrivés à une entente, et l'on pouvait croire que les laboratoires allaient prochainement s'installer dans l'une des parties les mieux disposées du petit fort. La vieille tour, le *blockhouse* et la citerne restaient dans les attributions de la station. Avec la plus aimable complaisance, dont je suis heureux de le remercier, le commandant Marchand faisait toutes les concessions compatibles avec les exigences du service.

Mais il est des questions qui semblent ne pouvoir être résolues qu'après l'épuisement complet de toutes les difficultés.

Au moment, en effet, où le but si ardemment désiré allait être atteint, un nouvel embarras s'élevait, et je me heurtais aux plans de MM. les ingénieurs des ponts et chaussées.

Le creusement d'une nouvelle darse pour l'agrandissement du port de Port-Vendres est réclamé avec beaucoup d'insistance par les députés, le conseil général, et l'on peut dire par l'unanimité du département.

Tous les projets placent cette darse à l'est, dans les terrains situés au-dessous du tunnel passant au sud du fort Béarn. Quant à son entrée, on est moins d'accord; il y a eu deux projets la plaçant l'un au nord, l'autre à l'ouest, mais ces deux positions ont été rejetées. Il ne reste plus à prendre qu'une moyenne entre les deux, et sur la

ligne également éloignée des deux positions se trouve en plein la presqu'île, qui dès lors sautera et fera place à l'entrée du nouveau bassin. Pourvu toutefois que les plans ne soient pas modifiés une fois encore, comme cela leur est arrivé bien souvent !

Néanmoins on serait tenté de le dire : à quelque chose malheur est bon. En effet, pendant que les difficultés s'accumulaient, quelque bruit se faisait dans le département autour des projets de la création de l'établissement, et les lenteurs avaient permis aux localités voisines de s'enquérir des causes du retard apporté à l'installation des laboratoires.

L'idée primitive avait été basée sur l'espoir de trouver à Port-Vendres un local tout préparé, fort propice, ne coûtant pour ainsi dire rien. Or, les difficultés sans cesse renaissantes faisaient perdre justement ce local, qui, n'existant plus, devait être trouvé ailleurs.

Pendant que la solution de cette nouvelle question était étudiée, le conseil municipal de l'une des villes du littoral, la dernière sur la frontière, Banyuls-sur-Mer, appréciant tout l'intérêt qu'il y avait pour sa commune à obtenir l'établissement scientifique projeté, s'assemblait extraordinairement pour demander la station, et M. Pascal, le maire actif et intelligent de Banyuls, m'apportait une délibération du conseil municipal, approuvée par le préfet, par laquelle étaient mis à ma disposition, si je choisissais sa ville pour siège des laboratoires :

1° Une somme de 12000 francs en capital immédiatement disponible;

2° Une rente de 500 francs pendant vingt ans ;

3° Un emplacement suffisant dont je fixerais les limites et tout préparé pour recevoir les constructions à élever.

A la même époque, un propriétaire de Banyuls, M. Thomas, conseiller municipal d'Agen, venait m'attendre à la gare de Perpignan, lors de mon arrivée, et m'offrait un autre emplacement, une rente de 250 francs pendant dix ans et une petite embarcation de 2 à 3 tonneaux. Cette dernière offre, et surtout la façon dont elle était faite, montrent avec quelle sympathie était accueillie l'idée de la création.

Enfin, M. Pascal m'annonçait qu'une souscription spontanée s'organisait pour fournir bien des choses nécessaires à une première installation, mais surtout un grand bateau propre à la pêche par de grands fonds.

De son côté, Port-Vendres paraissait tenir beaucoup à ce que l'idée

primitive ne fût pas abandonnée, et, le 29 avril, je trouvais le plus grand nombre des conseillers municipaux assemblés, ayant à leur tête le maire, qui, émus des offres brillantes de Banyuls, me demandaient de visiter un emplacement très propice et m'annonçaient qu'ils avaient voté une somme de 10 000 francs pour la construction d'un bâtiment destiné à remplacer celui de la presqu'île.

Ce premier résultat, conséquence des difficultés sans nombre renaissant sans cesse à propos de la presqu'île, était bien remarquable. Deux localités voisines, placées à l'extrémité de la France, luttaient de zèle pour devenir le siège d'un centre scientifique se rattachant à la métropole; cette lutte ne montrait-elle pas combien l'idée était chaleureusement accueillie?

Ainsi, il y avait à peine quelques mois la difficulté était de trouver un local, à ce moment c'était l'embarras du choix qui préoccupait.

Les choses en étaient là, lorsque la session du conseil général s'ouvrit le 25 avril. Je revins à Perpignan. Après avoir vu un assez grand nombre de conseillers généraux et acquis la conviction que mon projet était vu favorablement, je priai M. Rivaud, préfet des Pyrénées-Orientales, qui s'était montré dès l'origine très favorable à mes propositions, de présenter une demande de fonds au conseil général.

Le vote ne se fit pas attendre.

Sur le rapport fort bien fait de M. le conseiller et député Escanyé, le conseil votait à l'unanimité, dès sa première séance, une subvention de 20 000 francs pour aider à la construction des laboratoires dans une localité qui, du reste, était laissée à mon choix et demeurait à fixer ultérieurement.

Il importe de faire quelques citations, car elles montrent quels sentiments louables règnent dans le département où Paris aura une station d'hiver.

Après avoir rappelé l'origine du projet, le voyage du ministre de l'instruction publique et sa visite à Port-Vendres, M. le conseiller Escanyé continuait ainsi :

« Cette idée a mûri depuis; les corps savants sont informés du projet et font des vœux pour sa réalisation.

« M. le préfet, s'inspirant de l'intérêt de la science et de l'intérêt du département, nous demande de voter une allocation qui serait

le point de départ et la raison déterminante de la création projetée.

« Le conseil général aurait ainsi l'initiative des mesures d'exécution, et son intervention imprimerait à cette œuvre une impulsion décisive.

« Votre Commission des affaires diverses a pesé les considérations qui ont été développées par M. de Lacaze-Duthiers dans l'exposé qu'il vous a soumis, ainsi que par M. le préfet dans l'appréciation qu'il a faite personnellement du projet.

« Votre Commission pense que la réalisation de ce projet, dont l'utilité pour la science ne saurait être contestée, non seulement ferait honneur au département des Pyrénées-Orientales, mais ajouterait encore à l'importance de nos ports maritimes de Port-Vendres et de Banyuls.

« Elle estime que nous ne pouvons rester indifférents devant la perspective d'aider au développement intellectuel de notre pays sous sa forme et dans ses conditions les plus élevées, et de fournir aux savants français ou étrangers un centre d'études et de travaux qui sera sans doute une occasion et une cause de créations et d'améliorations utiles à notre littoral et à notre département tout entier ; que par conséquent, il convient de répondre à l'appel qui nous est adressé...

« L'emplacement de la station n'est pas encore déterminé d'une manière précise.

« Sans qu'il y ait lieu de se prononcer sur cette question, qui ne peut être immédiatement tranchée et qui échappe d'ailleurs à notre compétence, votre Commission vous propose, conformément à l'avis de M. le préfet .

« 1° D'émettre le vœu qu'une station zoologique soit créée sous le patronage de l'Académie des sciences, sur un emplacement à déterminer ultérieurement, dans la ville de Port-Vendres, ou de Banyuls ;

« 2° De prendre l'engagement de participer à la création projetée pour une somme de 20 000 francs, destinée, suivant le cas, soit aux frais de première installation et d'aménagement, soit à la construction d'un bâtiment nouveau.

« En accordant ces fonds, prélevés sur un budget dont les ressources sont fort restreintes et qui doivent pourvoir à tant de besoins impérieux, le Conseil général aura du moins l'assurance que l'autorité scientifique de M. de Lacaze-Duthiers lui garantit le bon emploi

des deniers départementaux et il sera heureux, dans cette circonstance, de rendre hommage au dévouement et à l'activité que le pur intérêt de la science a inspiré au promoteur de cette entreprise. »

Après le vote, M. Romeu, le président du Conseil, ainsi que M. Rivaud, le préfet, venaient m'informer de ce résultat, heureux qu'ils étaient de l'unanimité qui avait accueilli les conclusions du rapporteur.

« Dites bien à Paris, ajoutait l'honorable président du Conseil général, que, si notre département a été marqué d'une tache sombre sur la carte de France qui représente les degrés du développement de l'instruction des populations dans les Pyrénées-Orientales, nous faisons tous les efforts et tous les sacrifices possibles pour arriver au progrès, et c'est parce que nous sommes tous profondément convaincus de la nécessité du développement de l'instruction publique que nous avons accueilli avec la plus vive gratitude votre proposition et que nous vous remercions du choix que vous avez porté sur notre département, si éloigné, si peu connu et quelquefois si mal jugé.

« En vous parlant ainsi, je suis l'interprète de tout le Conseil général et du département. »

Ces paroles montrent bien quel accueil était fait à la création du laboratoire, et combien le département des Pyrénées-Orientales avait été bien choisi pour faire développer l'idée première. Elles étaient du reste confirmées dans toutes les conversations.

« Nous sommes loin de Paris, du cœur de la France, m'a-t-on répété souvent, notre belle contrée est bien délaissée et bien mal connue. Aussi sommes-nous heureux qu'on appelle l'attention sur les richesses naturelles de notre pays, et saisissons-nous avec empressement et bonheur toutes les occasions favorables qui se présentent. »

En face de pareils résultats, quelle conduite y avait-il à tenir ?

Il était impossible de ne pas accorder la préférence à celle des localités qui offrait le plus d'avantages. Entre les offres de Banyuls et celles de Port-Vendres l'hésitation n'était pas possible, surtout après l'appel fait dans ma communication à l'Académie des sciences le 2 mai 1881 ; cet appel était resté sans résultat et je n'étais nanti d'aucune pièce officielle ; car une délibération d'un conseil municipal non approuvée par l'autorité préfectorale, telle est du moins encore la législation, est sans valeur.

Aussi est-ce Banyuls-sur-Mer qui a été désigné comme siège de la station.

Il ne m'était pas possible d'agir autrement que je l'ai fait. Après le vote du Conseil général, faisant participer le département à la création, pour une somme importante, après les encouragements qu'avait donnés l'Académie à mes projets, je n'avais plus la liberté du choix, étant admis que le côté scientifique de la question était sauvegardé.

Je devais aller là où se trouvaient le plus de ressources, et si Port-Vendres m'informait du sacrifice que sa municipalité songeait à s'imposer, la question de l'emplacement restait tout entière, il fallait parlementer de nouveau et courir les chances d'une série de négociations avec le génie et la marine possesseurs, à des titres différents, des terrains qui bordent les bassins de Port-Vendres. On comprend donc que Banyuls-sur-Mer ait été choisi comme siège de la station.

Est-ce à dire que la position de Port-Vendres n'ait pas été regrettée ?

On oublie difficilement les premières impressions. Ce port est incomparablement tranquille et favorable au développement des animaux. C'est un vaste vivier d'une très grande richesse. C'est un véritable aquarium !

On a dit que pour quelques milliers de francs l'avenir avait été sacrifié ; quelques mots suffiront pour montrer les faits et la situation sous leur véritable jour.

Le choix de Port-Vendres, à l'origine, avait surtout été suggéré par l'espoir d'obtenir, sans dépenses, un local considérable très convenable et dans une situation remarquable, au centre d'un port d'une tranquillité parfaite et au milieu des eaux d'une pureté admirable. Nulle part, sur nos côtes de France, ces conditions ne se retrouvaient plus favorables et plus heureusement réunies ; j'avais pensé qu'avec la cession de la presqu'île la station se trouverait toute faite.

Mais à côté de ces avantages que reconnaissent eux-mêmes ceux qui ont fait tant de sacrifices pour avoir le laboratoire, il faut bien le dire, il y a quelques considérations qui peuvent modérer les regrets.

Ainsi, lorsque sera créé la nouvelle darse, qui n'a d'autre but que d'augmenter le mouvement du port, que deviendront les localités tranquilles où la faune était si riche ? Resteront-elles les mêmes ? l'eau ne se renouvelant pas, n'aura-t-elle pas le triste sort de celle des ports de Marseille, si le commerce et les arrivages prennent de grandes proportions ?

Le mouvement du port augmente tous les jours. Les constructions des darses projetées ne modifieront-elles pas les conditions favorables actuelles ? On doit se demander encore si l'eau conservera son

admirable pureté quand le nombre des bâtiments aura augmenté dans les proportions considérables que tout fait prévoir.

Port-Vendres ne peut évidemment que se modifier profondément dans l'avenir, et cela tout à l'avantage du commerce, c'est-à-dire au détriment de la pureté, de la tranquillité de l'eau et du développement des animaux.

A Banyuls, il n'y a aucune crainte à avoir de ce côté.

Dans une station méditerranéenne, les sujets de recherches sont surtout fournis par les dragages, qu'ils soient faits par des embarcations spécialement attachées à l'établissement ou par les pêcheurs de à une condition toute locale.

A Banyuls, il y a des pêcheurs sédentaires ; à Port-Vendres, il n'y en a pas ou il y en a fort peu ; ici la ville est occupée par le négoce, les affaires et le transit, là elle restera longtemps encore une ville de pêcheurs paisibles et de propriétaires tranquilles. Certainement, à Banyuls, les pêcheurs nous apporteront beaucoup. En venant visiter l'aquarium, ils seront entraînés eux-mêmes à prendre intérêt à son entretien ; il y aura là incontestablement un grand avantage inhérent à une condition toute locale.

Quant à la possibilité de faire des pêches semblables à celles qu'on peut faire en se promenant sur les quais de Port-Vendres, nous n'aurons pas, il est vrai, cet avantage à Banyuls. Mais qu'on y réfléchisse, en huit ou quinze minutes on va d'une localité à l'autre, et les trains sont fréquents pour aller comme pour venir.

S'il s'agit de la pêche pélagique et des dragages, il faut, dans les deux cas, sortir des ports, et les conditions sont alors absolument les mêmes dans les eaux des deux localités.

Toutes ces considérations, mûrement étudiées, comparées et pesées, ont montré des avantages des deux côtés ; mais la somme étant plus grande du côté de Banyuls, le choix a été déterminé par la force même des choses ; et, si dans les quelques lignes qui précèdent je semble légitimer la détermination qui a été prise, je puis ajouter encore que beaucoup de personnes, connaissant parfaitement toutes les ressources matérielles qu'offrent les deux localités, ont approuvé le choix de Banyuls, où le travailleur rencontrera la tranquillité que l'activité commerciale lui laisserait peu espérer ailleurs. Les habitants de Banyuls sont d'ailleurs très affables et d'un commerce facile qui nous présage, pendant les mois de l'année consacrés aux recherches, un séjour paisible et agréable.

Voici comment est située la station et comment elle est établie. Les plans en ont été dressés d'après mes indications par M. le conseiller général Ramon, architecte, qui s'est vivement intéressé à ma

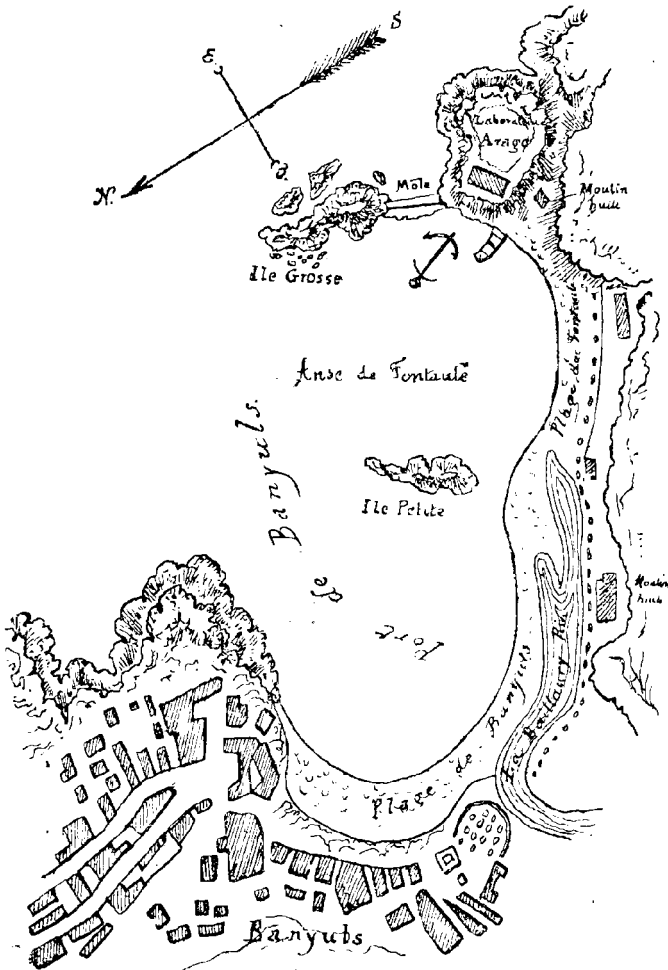


Fig. 3. — Plan du port de Banyuls-sur-Mer. — A la première vue de ce plan, il est facile de juger de la situation du laboratoire Arago, placé sur le promontoire de Fontaulé. — Le mouillage des embarcations, indiqué par une ancre, est à l'abri de la mer d'est, derrière le môle de l'île Grosse.

création et qui n'a pas voulu, dans cette circonstance, demander d'honoraires.

La crique, ou port de Banyuls, est située au fond d'un vaste amphithéâtre que forme l'une des plus grandes échancrures de la terminaison des Pyrénées plongeant dans le golfe de Lion ; de la

plage, elle paraît être à peu près circulaire et ouverte au nord. La

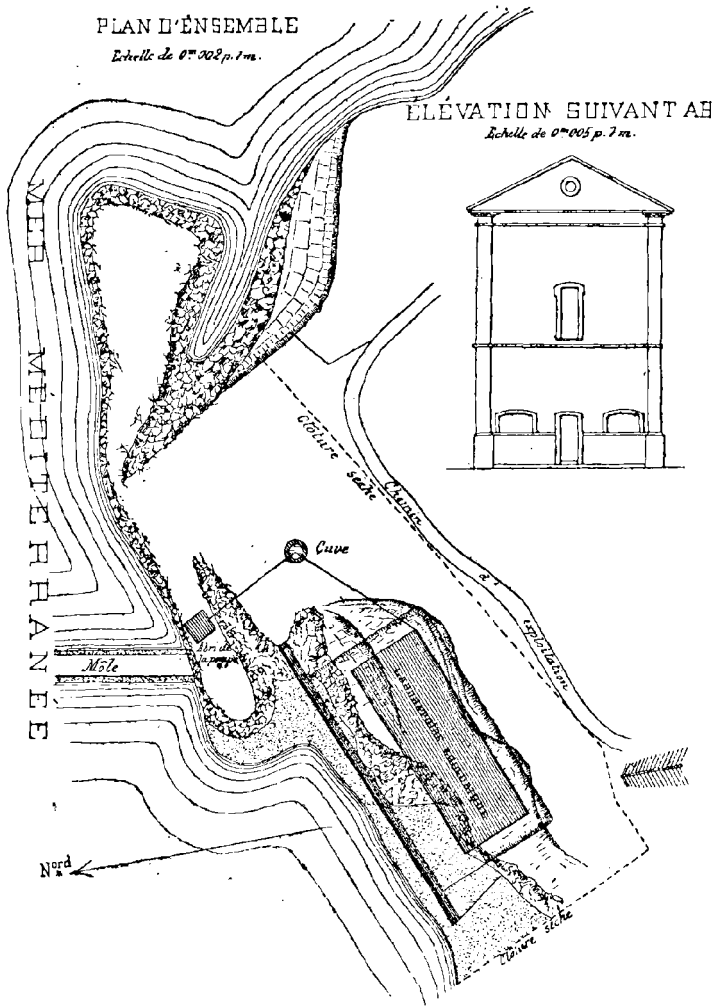


Fig. 4. — Plan d'ensemble du promontoire de Fontaulé.

Le plan d'ensemble à gauche montre exactement la position et l'emplacement du laboratoire, de la cuve et de la pompe à vapeur.

La figure en haut à droite, ou l'élevation suivant AB, représente la terminaison du bâtiment à l'est. De chaque côté de la porte, deux ouvertures basses sont destinées à recevoir des aquariums extérieurs éclairés par le haut et qui seront vus de l'intérieur.

L'échelle indiquée sur le plan de l'architecte a été produite ici par la photographie; mais dans la réduction des figures elle n'est plus applicable.

ville en occupe les bords à l'ouest, en face de l'île Grosse, qu'un môle unit à un petit promontoire élevé d'une vingtaine de mètres.

C'est sur ce promontoire, à 300 ou 600 mètres de la ville, à l'extré-

mité de la plage de Fontaulé, qu'est l'emplacement du laboratoire.

Les embarcations de la station seront derrière ce môle, à l'abri de la mer d'est, et toujours sous la main pour les sorties.

La vue dont on jouit du promontoire de Fontaulé est véritablement superbe : à l'est, on domine la mer, tandis qu'à l'ouest le regard embrasse le port et la ville de Banyuls, assise au pied des coteaux si verdoyants et si pittoresques que couronnent les crêtes après des Pyrénées, sur lesquelles se dressent encore les tours anciennes des signaux de la Massana et de Madaloth.

La position est excellente ; les travailleurs y trouveront l'air le plus pur et la tranquillité la plus complète.

Derrière le bâtiment, à l'est, une belle esplanade permettra d'avoir un lieu charmant de promenade, en face d'un panorama grandiose, dans lequel se déroule le contraste de la mer, si belle en ces points de nos côtes, opposé aux dernières croupes des Pyrénées.

Bien que la station soit surtout une station d'hiver, par avance, il faut prévoir la possibilité de recevoir des travailleurs toute l'année ; nous sommes assurés de rencontrer, pendant l'été, sur le promontoire de Fontaulé, des conditions hygiéniques excellentes. La brise de mer y modérera la température excessive qui sévit quelquefois en été dans le Roussillon ; nous y serons aussi, au nord du moins, à l'abri de la réverbation si fâcheuse pour le travail dans les pays chauds. Il est donc permis de le dire, la position est des plus agréables et des mieux trouvées.

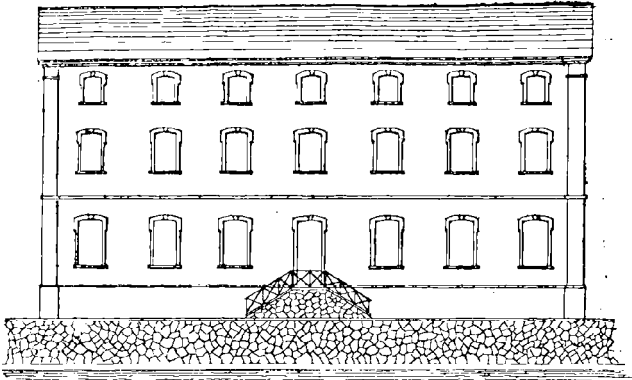
Avant d'indiquer quelle est la distribution du local dont la construction s'achève en ce moment, il faut signaler une différence qui existera entre les deux stations de Banyuls et Roscoff. Dans la première les travailleurs ne seront pas logés comme ils le sont dans la seconde.

Voici, du reste, comment est construit le laboratoire : le bâtiment est entièrement consacré aux services scientifiques, sauf un logement destiné au gardien.

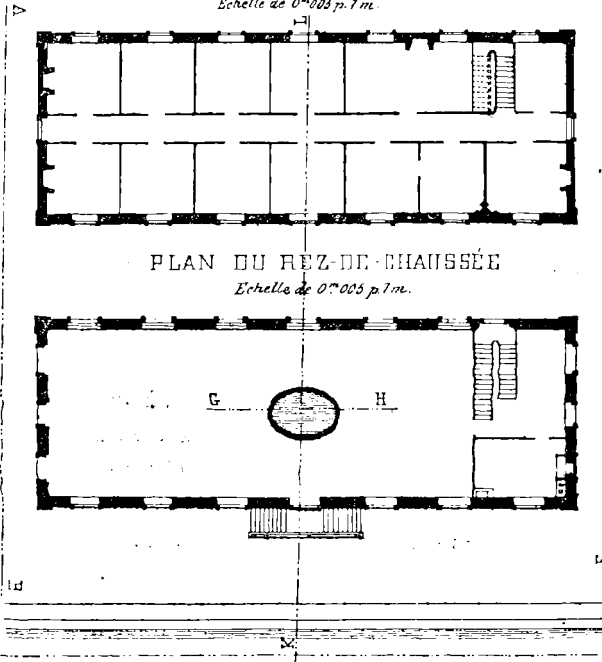
Le rez-de-chaussée est occupé par l'aquarium, grande pièce avec bassin et jets d'eau, le premier comprend neuf laboratoires particuliers, une bibliothèque, un magasin pour la verrerie et les réactifs, un cabinet pour le directeur et une grande pièce pour les conférences. Quant aux mansardes, elles sont assez élevées pour pouvoir être utilisées plus tard.

Le bâtiment a, à peu de chose près, une longueur de 27 mètres sur une largeur de 10 ; il est établi sur une base ayant la figure d'un grand

ELEVATION SUIVANT CD
Echelle de 0^m005 p 1 m.



PLAN DU 1^{er} ÉTAGE
Echelle de 0^m005 p 1 m.



PLAN DU REZ-DE-CHAUSSÉE
Echelle de 0^m005 p 1 m.

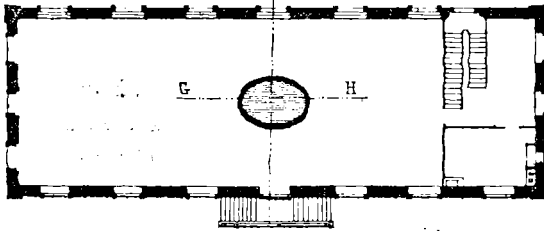


Fig. 5. — Plans des bâtiments du laboratoire Arago.

Dans le haut, façade nord du laboratoire. -- Il existe une façade semblable au midi.
 Dans le plan du premier on voit: au nord, cinq cabinets de même grandeur (4 mètres sur 4 mètres à peu près), un cabinet pour le directeur et la bibliothèque; au sud, quatre cabinets semblables aux précédents, une pièce à deux ouvertures pour le travail en commun, l'escalier et le magasin à réactifs.
 Dans le plan du rez-de-chaussée on voit l'aquarium avec le bassin central. Les nombreuses ouvertures, au sud et à l'est, seront occupées par des bacs extérieurs éclairés par le haut et visibles à l'intérieur de l'aquarium GH; enfin l'escalier, à côté duquel est un magasin et au nord le logement du gardien. — L'échelle a été ici encore réduite par la photogravure; elle n'est pas applicable.

rectangle entaillé dans le rocher et ses deux façades principales sont l'une au nord, l'autre au midi.

C'est, on le voit, la disposition qui a été indiquée déjà pour la construction de l'établissement de Roscoff; l'outillage scientifique sera aussi le même. Ici comme là un laboratoire particulier, consacré aux recherches de physiologie, sera muni de ce qui est nécessaire aux opérations de chimie et de physique physiologiques.

L'eau nécessaire à l'entretien de l'aquarium sera élevée dans une cuve creusée dans le rocher au sommet du promontoire (fig. 4), à l'est du laboratoire; de là, elle pourra, avec une pression suffisante, arriver au premier, suivant les nécessités et les désirs des travailleurs, puis tomber dans les bacs du rez-de-chaussée.

La pompe sera mue par une machine à vapeur. Je regrette de ne pouvoir adresser ici que des remerciements anonymes au donateur; sa volonté étant que le nom ne soit point publié, je dois la respecter.

Le produit d'une souscription locale, ainsi qu'on l'a vu, est employé à la construction d'un grand bateau ponté à l'aide duquel on pourra aller à la drague au large; il sera installé pour faciliter l'emploi du scaphandre et permettre de longues excursions.

Nous aurons de plus le petit bateau offert par M. Thomas pour les pêches pélagiques et l'exploration des roches, des anfractuosités sans nombre de la côte à de petites distances et à de petites profondeurs.

Les constructions s'élèvent avec rapidité et, à une époque qui n'est pas éloignée, l'installation intérieure sera bien avancée. Déjà les instruments d'optique sont acquis, tels que loupes montées et nombreux accessoires; sept grands microscopes complets pour les recherches ont été fournis par MM. Nacet, Verick et Hartnack-Prasmoski; quatre moins complets serviront à l'enseignement.

Il est inutile d'insister sur les moyens de travail mis à la disposition des savants; ils seront fournis avec une libéralité égale à celle que l'on trouve sur les côtes de la Bretagne, et nous n'avons pas à répéter ici ce qui a été dit à propos de Roscoff dans la première partie de ce compte rendu.

Les biologistes pourront venir prochainement s'installer et faire des recherches sur les côtes presque inexplorées du Roussillon. Ils y trouveront des moyens d'étude bien autrement complets que

ceux qu'ils rencontrèrent à l'origine de la fondation de Roscoff. Ils auront en même temps l'occasion de voir un pays superbe.

Le voyage des Pyrénées-Orientales mériterait à lui seul d'être fait, ne serait-ce que pour y jouir des beautés qu'à chaque pas la nature étale aux regards.

Dans les plaines, la végétation est luxurieuse; on comprend qu'il en soit ainsi quand la chaleur, la terre fertile et l'eau se trouvent réunies. Qu'on aille à Perpignan en sortant par la porte Notre-Dame, sous le Gastillet si original par sa construction, jusqu'à la pépinière ou jusqu'à la promenade des platanes, la course en vaut la peine, et l'on jugera quelle est la puissance de la végétation dans ce beau pays.

J'ai visité dans les environs de Perpignan des jardins où l'on trouve de beaux et grands palmiers et de véritables petits bois de bambou. L'érythrina crista-galli y prend les proportions de gros arbres.

Si l'on remonte la vallée de Prades jusqu'au pied du Canigou, si l'on descend à la mer en suivant le pied de la chaîne des Pyrénées et en traversant les plaines de la Tet et de la Tec, partout jusqu'aux derniers contreforts des montagnes on rencontre une campagne de tous les côtés magnifique; des sites ravissants attirent l'attention à chaque pas et les regards sont charmés par les contrastes qu'offrent les gorges les plus fertiles et les crêtes les plus arides surmontées par les anciennes tours des signaux.

Le zoologiste allant à Banyuls et aimant les arts doit s'arrêter quelques instants à Elne, entre Argelès et Perpignan. Il y trouvera un cloître remarquable qui lui fournira des jouissances bien faites pour compenser la perte d'un temps précieux dû à la zoologie.

En arrivant à Argelès on rencontre les derniers versants de la chaîne des Pyrénées il faut les traverser pour gagner l'Espagne. On les voit plonger dans la Méditerranée en s'étalant comme un éventail des environs d'Argelès en France jusqu'à Rosas en Espagne.

Ils décrivent une courbe dont la convexité s'avance dans le golfe du Lion, et du centre de laquelle descendent des vallées que séparent, comme autant de rayons, les dernières arêtes de la chaîne allant s'effacer dans la mer, en formant les caps divers, cap Béarn, cap Creux.

A chaque vallée correspond une échancrure dans laquelle s'avance une crique ou une anse de mer, et où les terrains d'alluvion apportés par les torrents sont d'une puissante fertilité.

Dans chacune de ces vallées, tout près de la mer, se sont groupés les habitants ; et Collioure, Port-Vendres, Banyuls, Cerbère, Port-Bou sont autant de petites villes, admirablement situées, où marins, du côté de la mer, vigneron, du côté de la terre, donnent une grande activité à la pêche et à l'agriculture.

Le chemin de fer du Midi, qui de Perpignan, par Argelès, doit gagner Figueras pour se diriger sur Barcelone, traverse ces derniers versants. Il touche à toutes les agglomérations populeuses et présente les sites les plus pittoresques et les panoramas les plus inattendus. A peine a-t-on quitté Argelès, qu'on s'engage sous un tunnel ; quelques minutes suffisent pour arriver dans l'une de ces petites vallées. Cherche-t-on à admirer d'un côté la mer bleue et tranquille, de l'autre les assises et les gorges des montagnes s'élevant en amphithéâtre vers la crête de la chaîne centrale, que, de nouveau plongé dans l'obscurité, on traverse une nouvelle arête et l'on arrive dans la lumière éclatante d'une seconde vallée. On est à Collioure.

C'est ainsi que de surprise en surprise, on peut dire de tunnel en tunnel, on passe d'Argelès à Collioure, de Collioure à Port-Vendres, à Banyuls-sur-Mer, à Cerbère, et qu'on arrive à Port-Bou, en Espagne.

Le trajet qui sépare chacune de ces villes, et où stationnent les trains, est très court. Quelques minutes passées alternativement dans l'obscurité profonde des tunnels et dans la clarté éblouissante des vallées qui se succèdent suffisent pour arriver d'une station à l'autre.

C'est quelque chose de semblable à la Corniche, si connue et si admirée des touristes ; c'est le même voisinage des montagnes et de la mer, et la même succession de surprises, de panoramas imprévus, mais avec un caractère particulier et très spécial, car les Alpes et les Pyrénées sont bien différentes.

Ici, les montagnes ne s'élèvent jusqu'à une certaine hauteur que progressivement. Étant, relativement du moins, facilement accessibles, elles sont cultivées et couvertes de magnifiques vignobles donnant au pays une grande richesse, mais malheureusement menacés de destruction par le phylloxera.

C'est un spectacle curieux et peu ordinaire que celui de ces premiers contreforts s'élevant peu à peu et tout couverts de vignobles verdoyants couronnés par des arêtes grisâtres privées vers le haut de végétation, allant enfin se continuer au loin avec les crêtes après de la chaîne centrale.

Dans toute cette fin du massif pyrénéen, l'homme a fait des pro-

diges de culture! partout où un peu de terre végétale s'offrait à lui, enlevant et recueillant les pierres pour en faire des murailles de soutènement, il a planté des vignes qui, même pendant les périodes des plus fortes chaleurs, couvrent les croupes des montagnes de leur fraîche et riante verdure. Il a obtenu les excellents vins *Grenache* et *Rancio*, si réputés et si exquis, et là où pour ainsi dire rien n'était produit, la richesse s'est développée; les crus de Banyuls, Cospron et Collioure sont devenus aussi célèbres que ceux de Rivesaltes et autres du Roussillon.

Quand on a été quelque temps sans visiter ces contrées aussi curieuses au point de vue du touriste qu'intéressantes au point de vue du zoologiste, on est tout étonné, en rappelant ses souvenirs, de reconnaître que la zone de la verdure s'est étendue et que la culture a reculé, il serait plus exact de dire a élevé ses bornes.

Cette observation, je l'ai faite pendant mes derniers voyages.

Quels efforts n'a-t-il pas fallu pour arriver à créer de toutes pièces, c'est le mot, des vignobles sur ces crêtes en apparence si impropres à la végétation et en réalité si riches!

Une promenade dans la montagne y est bien instructive au point de vue agricole, elle montre ce que peut l'homme par la culture.

On y voit à chaque pas les efforts inouis qui ont dû être faits pour arriver à ces résultats. Ici, au milieu de gros blocs granitiques, le peu de terre meuble qui s'y trouvait a été rassemblée et soutenue par une muraille, souvent il eût été impossible et de la retenir et de la réunir dans une partie peu favorisée, on l'a transportée pour la rapprocher; et ce travail n'a pas été assurément accompli par des animaux ou des machines: il a été fait par l'homme lui-même.

Là on a délité les micaschistes qu'on a forcé pour ainsi dire à devenir productifs, en les transformant peu à peu et par le travail en terre végétale.

Dans ces climats si chauds au voisinage des montagnes et de la mer, des pluies arrivent quelquefois torrentielles; tel cours d'eau qu'en été on voit toujours à sec, coule à pleins bords et devient un torrent furieux en quelques heures pendant l'hiver, au moment des pluies. Aussi, sans des constructions complétant pour ainsi dire la culture, en bien des endroits le travail de création des vignobles pourrait être perdu en quelques instants, et l'on voit dans toute la contrée que les viticulteurs ont songé à faire la part de l'eau afin déviter les ravine-ments, et l'enlèvement complet de terres ramassées ou souvent por-

tées par l'homme lui-même avec tant de peine. Ils ont construit avec les plus grands soins des murailles pour limiter des fossés qui, à l'époque des vendanges et pour l'exploitation des vignobles servent de voies de communication comme à l'époque des pluies ils servent à conduire les eaux.

Et toutes ces plantations si péniblement créées sont menacées non seulement par le phylloxera, mais encore par le peronospora ! Aussi n'est-on pas étonné de trouver dans les Pyrénées-Orientales une estime véritable pour la science à laquelle on demande des études par la préservation des vignobles, source d'incomparables richesses.

Les zoologistes ayant travaillé en France aux bords de la Méditerranée ont toujours borné leurs excursions à Cette, Marseille, Toulon, Nice, Villefranche ou Menton. Ils ont à peu près abandonné l'ouest, et à part Baudelot, qui, sur mes indications, avait passé, à deux époques différentes, un temps assez long à Port-Vendres ; Claparède, qui s'est exprimé sur le compte de cette localité d'une façon assez peu encourageante pour que les naturalistes ne s'y soient pas donné rendez-vous, et moi-même, qui ai à plusieurs reprises exploré les côtes méditerranéennes de l'ouest, il n'est pas d'autre zoologiste avant l'hiver de 1880-1881 qui soit allé s'installer pour travailler en Roussillon.

C'était une raison pour chercher à faire connaître ce beau pays.

Au point de vue du climat, il y a plus d'une différence entre l'est et l'ouest de nos côtes de Méditerranée.

Qu'on le remarque, tous les centres de population, dans la partie des Pyrénées longeant le bord de la mer, sont, du côté de la France, sur le versant nord-nord-est ou est de la chaîne.

Pour les Alpes, c'est le contraire. C'est dans l'ensemble, au sud des montagnes, que sont situées les agglomérations populeuses, et il en est de même en Espagne. Les Pyrénées protègent Rosas et son magnifique golfe contre les intempéries venant du nord.

Il y a donc entre les deux zones maritimes alpines et pyrénéennes, et aussi entre les deux versants des Pyrénées, des conditions climatiques différentes, bien que cependant les chaleurs y soient souvent, des deux côtés, excessives pendant l'été.

Sur le versant nord, il survient quelquefois dans la température des changements aussi brusques que peu durables. Il arrive que tout à 'coup, le soir surtout, descend de la montagne une brume froide

qu'ont apportée les vents du sud ou du sud-ouest et ouest en passant sur les cimes élevées et couvertes de neige de la partie centrale de la chaîne. Ce sont ces variations qui donnent un caractère spécial à ce climat, lequel avait été qualifié de mauvais par Claparède.

L'exposition du département, au nord des Pyrénées, montre suffisamment que le climat ne peut y présenter des conditions semblables à celles qu'on rencontre à Nice, à Menton, dans les Alpes-Maritimes, et à Rosas, en Espagne.

Les vents sont, par moments, d'une violence extrême sur toutes les côtes du Roussillon, et ils ne laissent pas que d'être souvent fort incommodes et très fatigants. Ils constituent un des inconvénients réels de ces pays. Mais heureusement ils ne sont pas continus.

A part ces conditions propres à la localité et tenant à la configuration et à la position des montagnes, les bords de la mer, surtout dans la partie est, sont superbes. Ils présentent de loin en loin des séries d'échancrures dont l'exploration sera des plus intéressantes, et qui répondent à ces lieux abrités dans le fond des vallées où l'oranger, le caprier, les agaves et le figuier de Barbarie se développent, fleurissent et mûrissent leurs fruits.

Pendant l'été, les chaleurs sont souvent très fortes, et il est alors tout aussi pénible de travailler en Roussillon qu'en Provence.

J'ai pourtant conservé les meilleurs souvenirs des moments que j'ai passés, en 1866, dans la presqu'île de Port-Vendres.

Placée au centre du port, occupant des bâtiments avec ouvertures au nord et recevant directement les brises fraîches de la mer, j'avais à la fois, dans le mois d'août, et la fraîcheur la plus agréable et la lumière la plus excellente sans être incommodé par les réverbérations, qui ont dans les pays chauds de si graves inconvénients pour l'observation. Posée sur un rocher au milieu de l'eau, la presqu'île était un idéal pour établir un laboratoire de zoologie, et ce sont ces souvenirs qui me l'ont si vivement fait désirer et regretter.

Sur le petit promontoire de Fontaulé nous retrouvons une bonne partie de ces excellentes conditions : l'isolement, l'élévation et la fraîcheur de la brise de mer, reçue de première main, ne nous manqueront pas.

Pendant la saison d'hiver, quelques mois sont très beaux ; mais il est des moments de troubles passagers comme, du reste, dans toute la zone méditerranéenne.

J'ai tenu à indiquer les inconvénients réels qui se rencontrent

dans la station des Pyrénées-Orientales, afin de montrer que tout n'est pas absolument sans laisser quelques desiderata. Mais de là à dire, comme quelques personnes le font, que les côtes du Roussillon sont absolument inhospitalières et mal choisies, il y a bien loin.

Ceux qui critiquent le choix de la localité l'ont-ils visitée, je ne dirai pas en touristes et en amateurs de la bonne vie, redoutant de n'y pas trouver même de l'eau à boire, mais en naturalistes sérieux? Et peuvent-ils soutenir par leurs observations personnelles qu'il n'y a rien à faire en Roussillon, que la faune en est très pauvre? Les écrits mordants de Claparède, qui ne ménageait guère les hommes ou les choses ne lui plaisant pas ne suffisent pas pour juger les côtes du golfe de Lion, qui d'ailleurs ont été déclarées riches par le savant suisse lui-même.

J'affirme, pour l'avoir constaté, que la faune pélagique est, à l'ouest du golfe de Lion, d'une richesse extrême, qu'elle diffère peu de celle des mers de l'est de nos côtes méditerranéennes; qu'on rencontre dans les eaux de Port-Vendres et de Banyuls des ptéropodes, des salpes, des béroés et des méduses en quantité; qu'on y prend des argonautes, rares, il est vrai, mais enfin qu'on y en prend; que j'y ai pêché moi-même de nombreux siphonophores, apolémies, diphyes, des cestes de Vénus, des vellèles, des porpites, des hétéropodes; qu'enfin sur les fonds rocheux on y trouve du corail et qu'une année, j'ai rapporté le fait dans mon livre, on a pu avec le scaphandre, durant une semaine, recueillir pour plus de 30 000 francs de corail. Or, sur les bancs coralligènes, il y a un grand nombre d'êtres qui vivent et se développent.

Les pêcheurs de Collioure m'apportèrent, en 1879, ce qu'ils avaient ramassé en un jour de pêche dans leurs filets en les traînant au large. Tout ce que renfermait le grand sac de leur traîne était incalculable et aurait donné du travail à plus d'un zoologiste pendant bien des jours.

Il est donc impossible de soutenir cette opinion que les côtes du Roussillon sont pauvres, et l'on ne peut comprendre des critiques portées sur le choix de la localité par des naturalistes n'ayant pas visité les lieux et ne les connaissant pas par eux-mêmes. On est donc vraiment en droit de se demander, sans en chercher les causes, si ces critiques sont véritablement sérieuses, ou si, basées sur des idées préconçues, elles ont été dirigées avec une intention malveillante contre la création de Banyuls.

Avec un personnel intelligent et suffisant il sera facile, dans peu, de connaître assez bien les localités pour aller chercher, à coup sûr, les objets nécessaires au travail. Nous serons, d'ailleurs, aidés d'abord par les pêcheurs eux-mêmes, et on doit l'espérer aussi, par l'emploi du scaphandre, dont la manœuvre sera surtout mise à profit dans la belle saison.

Tout fait supposer qu'à Banyuls un grand parti sera tiré de l'emploi de ce moyen d'exploration sous-marine.

En effet, il y a quelques années, une compagnie a pêché le corail sur les côtes d'Espagne, avec le scaphandre. En faisant pénétrer ses plongeurs dans les grottes sous-marines, elle recueillit, comme on l'a vu plus haut, des produits pour des sommes considérables. Certainement, si nous parvenons à explorer les mêmes grottes, nous y ferons des trouvailles qu'on peut d'avance prévoir être importantes.

Etant à Banyuls, en 1872, et cherchant dans les débris des fonds de mer rapportés par les bateaux, l'un des pêcheurs s'approcha et me dit :

« Vous cherchez des choses de mer ? Si vous pouviez aller avec le scaphandre, vous trouveriez tout ce que vous voudriez. »

C'était justement l'un des scaphandriers ayant pêché du corail, et sur quelques questions que je lui adressai cet homme, dans ses réponses, devenait éloquent, tant il avait le souvenir des choses qu'il avait vues présentes à l'esprit et tant il avait été frappé par la beauté du spectacle dont il avait joui dans les profondeurs sous-marines. « La lumière est si bleue, si belle ! me disait-il, et l'on y voit des animaux de tant de couleurs, les uns ressemblent à des pinceaux qui se meuvent et sont d'un rouge si vif, qu'ils égalent le corail en beauté. Celui-ci, d'une couleur rouge, est superbe, et est tout couvert de petites fleurs blanches. Les poissons viennent sans crainte autour de nous ; dans leurs mouvements brusques, ils heurtent de grandes fleurs qui se ferment tout à coup ; on pourrait les prendre à la main, ils ne semblent pas être peureux comme ceux que nous voyons quand nous sommes à terre aux bords de la mer. » J'écoutais cet homme, il me rappelait, dans son langage naïf, mes anciens pêcheurs de corail qui m'apportaient tant de choses à la Calle. Eux aussi tombaient en admiration devant mes petits et très modestes aquariums qu'ils avaient contribué à rendre si brillants. Ils ne pouvaient reconnaître les objets qu'ils m'avaient apportés, et leur curiosité était si puissamment excitée par la vue de ces choses communes

et devenues, entre mes mains, cependant nouvelles pour eux, que plus d'un, s'intéressant à mes études, m'aida activement à obtenir des résultats précieux. Tels furent ceux qui servirent à l'histoire de la *Gerardia*. Sans un jeune pêcheur fort intelligent que j'avais guéri de la fièvre intermittente et qui recherchait les échantillons propres à lever mes doutes sur le parasitisme, je n'aurais certainement pas mené à bonne fin ce travail.

Les pêcheurs de Banyuls s'intéresseront, le fait est certain, à notre aquarium, et ils nous aideront à le rendre brillant et par cela même ils faciliteront nos travaux.

Depuis que Roscoff est devenu une station définitive, et surtout depuis que son établissement est une annexe de la Faculté des sciences, des excursions ont été faites dans quelques localités du Finistère ou des départements voisins.

En 1874, j'avais exploré les plages de Morgate et du sud de la rade de Brest.

En 1875, j'étais allé passer une grande marée à Bréhat, illustré par les études de M. de Quatrefages.

En 1876 et 1877, j'avais plus particulièrement exploré la rade de Brest, au nord, et étudié les produits des dragages qui s'y font pendant l'hiver.

Ces excursions diverses sur les côtes de la Manche ou dans l'Océan avaient pour but, non seulement la comparaison de ces localités avec celle de Roscoff, mais aussi la recherche de quelques espèces spéciales.

En 1879, ayant à étudier de nouveau quelques animaux qui ne s'étaient pas conservés, une excursion fut faite dans le mois d'août; plusieurs personnes habitant alors le laboratoire, désirant avoir une idée générale de la faune des côtes de France et des environs de Brest, demandèrent à en faire partie.

Plusieurs étrangers se joignirent à M. Delage, attaché au laboratoire, qui m'accompagnait avec quelques Français, et pendant une grande marée nous explorâmes le banc si riche de Saint-Marc, dans le nord-est de la rade; la plage de Morgate, où abondent quelques espèces intéressantes, l'échinocardium, les onchidies; le Tréz-hir, où nous rencontrâmes un balanoglossus d'une très grande taille que M. de Quatrefages avait trouvé déjà à Pen-mark et sur la découverte duquel, dans les eaux de France, on a voulu faire un bruit inutile,

puisque le fait était connu ; enfin le Conquet, où se trouve aussi en grande quantité l'onchidie.

Au mois d'août 1880, grâce à la bienveillante hospitalité que voulut bien m'accorder au phare des Sept-Iles M. Allard, le directeur de l'établissement des constructions des phares de France, il me fut possible, en compagnie de MM. Flahault et Bergeron, alors attachés à la Sorbonne, d'explorer ce petit archipel.

Avant de nous embarquer pour les Sept-Iles, nous avons parcouru la côte de Perros-Guirec à Ploumanac'h et à Trez-Castel.

Toute cette partie des côtes est d'une sauvagerie saisissante ; elle doit être visitée par le touriste pour ses âpres paysages, comme elle doit l'être par le naturaliste pour ses richesses zoologiques.

Les blocs énormes de granit y sont semés et empilés comme à plaisir dans des entassements impossibles à décrire. Des masses colossales reposant sur des bases qui étonnent par leur faible étendue, semblent être dans un état d'équilibre instable prêt à se rompre à tout moment, et un homme peut, sans de grands efforts, dans quelques cas, leur imprimer des oscillations très sensibles.

Un bloc énorme, peint à moitié en blanc, a été pris comme point de marque par les marins ; il a reçu le nom de *la Roche pendue* et se trouve signalé sur les cartes marines.

Toute la côte, fort découpée, de Ploumanac'h à la grève de Trez-Castel, est formée de ces empilements de gros blocs, et lorsque la marée descend, surtout quand elle descend beaucoup, on trouve des grottes sans nombre superposées, dans lesquelles il est assez difficile de se mouvoir, mais où aussi les animaux pullulent.

Il y aurait, dans ces localités, des recherches certainement importantes à poursuivre, mais il faudrait s'établir pour quelque temps dans ce pays, où l'on ne devrait pas s'attendre à rencontrer toutes les facilités de la vie.

En 1881, une nouvelle excursion a été faite à Ploumanac'h et aux Sept-Iles, en compagnie de plusieurs zoologistes étrangers ou français et elle a donné les résultats désirés.

Des excursions semblables doivent être multipliées ; elles peuvent, en effet, fournir de très utiles renseignements sur les faunes de nos côtes, mais elles ont surtout pour avantage d'apprendre aux jeunes naturalistes à chercher par eux-mêmes et à se rendre compte des cas imprévus qui se rencontrent toujours dans les explorations nouvelles.

A Roscoff, on s'est habitué à la grève ; tout y est préparé pour les

excursions ; on part de l'aquarium avec les instruments, les bocaux, le costume appropriés. Mais autre chose est quand on arrive dans une ville, dans un hôtel et sur une grève qu'on n'a jamais vue ; il faut mettre à profit les connaissances acquises et savoir se suffire au milieu des conditions qui se présentent tout inaccoutumées.

Dans ces excursions, il faut aussi apprendre à connaître les localités pour y revenir et pour pouvoir mettre à coup sûr la main sur des objets désirés et utiles à un travail.

Tel était le but du dernier voyage de Roscoff à Perros-Guirec.

L'année précédente, mon patron, Ch. Marty, avait trouvé à Trez-Castel une grotte dont la voûte était tapissée de polypiers de plusieurs espèces. Il en avait recueilli bon nombre et obtenu des embryons dont j'avais commencé à suivre le développement. Il avait encore trouvé des onchidies d'une fort belle taille à l'île des Moutons, aux Sept-Iles.

Cette année, M. Joyeux-Laffuie et moi, nous avons pour but spécial de recueillir, lui des onchidies, moi des embryons ; nous avons réussi et notre excursion a été fructueuse.

Quant aux autres excursionnistes, ils ont fait connaissance avec le pays et ils ont acquis la conviction, comme cela était déjà arrivé les années précédentes, que les plages de Roscoff sont, entre toutes, d'une grande richesse et d'un accès très facile.

Lorsque ces excursions auront été suffisamment renouvelées, quand on saura que sur tel point de la côte on trouve à profusion un animal intéressant, on ira le recueillir en quantité suffisante pour le travail ; rapporté en bon état à la station, il pourra y être conservé et convenablement étudié, et par là le champ des études de Roscoff sera largement étendu.

Il n'est pas douteux qu'à Banyuls il n'y ait aussi des excursions très intéressantes et très nombreuses à faire.

D'abord, elles comprendront les découpures si nombreuses de la côte comprise entre Port-Bou en Espagne et Argelès en France ; nous irons au nord jusqu'à la Nouvelle, où la pêche sur les fonds sablonneux et vaseux est très active. Nous explorerons tous les grands étangs de Leucate, de Salse, de Saint-Nazaire et toutes ces grèves plates que la mer semble abandonner.

Les embarcations du laboratoire nous serviront certainement, mais le chemin de fer nous aidera bien plus puissamment qu'il ne peut le faire encore en Bretagne.

Le magnifique golfe de Rosas, enfin les îles Baléares, si riches en plusieurs points et où certainement je reviendrai accompagné de quelques travailleurs pour étudier encore une fois ces beaux pays, fourniront aussi de belles excursions.

On le voit, ce n'est pas s'engager beaucoup en affirmant que la création de la nouvelle station présentera des avantages incontestables et ne pourra manquer de faire faire des progrès à la zoologie française en combinant les moyens d'étude nouveaux avec ceux qui ont été réunis à Roscoff. Aussi, lorsqu'un zoologiste aura séjourné dans les deux stations sœurs, quand il aura fait des excursions dans les deux mers différentes, son éducation sera bien avancée.

Cela est si vrai, que l'Académie des sciences, à qui j'avais communiqué les résultats obtenus à Roscoff, ainsi que les améliorations que je proposais, et à qui je soumettais mes vues sur la création des Pyrénées-Orientales, mettait spontanément à ma disposition une somme destinée à me permettre de me rendre sur les lieux afin de hâter l'exécution de ces projets, qu'elle prenait par cela même sous son haut patronage.

Je ne saurais exprimer comme je le désire toute ma reconnaissance à mes confrères et à la commission administrative, qui ont ainsi puissamment contribué à faire réussir mon entreprise.

De tous côtés, aujourd'hui, l'on veut et l'on va peut-être créer des stations de zoologie marine. L'administration est sollicitée et chacun désire faire un observatoire zoologique destiné au plus bel avenir. Je l'ai déjà dit, c'est une louable tendance qu'il faut encourager, mais sans éparpiller ses forces.

En 1879, lors du voyage, à Port-Vendres, de M. Jules Ferry, ministre de l'instruction publique, et de M. Dumont, le directeur de l'enseignement supérieur, les demandes n'étaient pas encore à ce moment ce qu'elles sont devenues depuis lors.

La création des Pyrénées-Orientales était à ce moment chose arrêtée. Mais les longs retards apportés par le département de la guerre à la cession de la presqu'île amenaient des difficultés nouvelles à mesure que le temps avançait ; en effet, on travaillait à obtenir des avantages pour les nouvelles créations projetées, et la part de chacun des établissements devenait par cela même plus faible.

L'Académie, en prenant sous son patronage la fondation du laboratoire méditerranéen, a contribué dans une large mesure à faire disparaître bien des difficultés ; elle en a, on peut le dire, assuré le

succès, car, en me présentant en son nom, le vote des fonds destinés à la première installation et les donations sont devenus faciles.

Devant ces résultats acquis, l'administration de l'instruction publique n'avait pu rester indifférente. Aussi les promesses les plus formelles m'avaient été faites, ainsi qu'à MM. les députés des Pyrénées-Orientales; promesses suivies d'un commencement d'exécution, puisque déjà les microscopes nécessaires ont été acquis, et les frais d'entretien comme les appointements d'un personnel du laboratoire, préparateur, gardien, avaient été réglés.

C'est avec une grande satisfaction que j'espère voir s'ouvrir les laboratoires de Banyuls, dans des conditions infiniment plus avantageuses que cela n'eut lieu à Roscoff il y a dix ans.

Ce résultat, je dois le répéter en finissant, est dû à l'appui que m'a donné l'Académie des sciences, au vote du Conseil général, à l'activité de M. le préfet Rivaud, aux décisions des habitants de la ville de Banyuls et aux sollicitations actives et pressantes de la députation des Pyrénées-Orientales.

Il est enfin un souvenir glorieux qui doit être associé à ces succès.

Partout, dans les Pyrénées-Orientales, le nom d'Arago est vénéré et je ne puis m'empêcher de lui rapporter l'accueil sympathique qui a été fait au membre de l'Académie des sciences.

Comment n'en aurait-il pas été ainsi, disaient M. Wurtz, président de l'Académie, et M. Dumas, secrétaire perpétuel, quand, à la suite de la communication que j'avais eu l'honneur de faire, ils adressaient ces quelques mots à mes confrères?

« Le président se fait l'interprète de la satisfaction de l'Académie; elle porte l'intérêt le plus vif à la création d'un laboratoire d'études biologiques sur le littoral français de la Méditerranée; elle en attend les meilleurs résultats, soit pour les progrès de l'histoire naturelle, soit pour l'éducation et les travaux personnels de nos jeunes professeurs. Rien ne remplace l'observation directe des êtres dans leur milieu et dans la marche de leur développement. Il est heureux de penser que l'accueil fait par l'Académie au projet de notre confrère et l'empressement qu'elle a mis à s'y associer ont contribué à lui ménager un accueil sympathique dans le département des Pyrénées-Orientales. Comment, d'ailleurs, douter de cet accueil dans la patrie d'Arago, lorsqu'on s'y présentait au nom de la science, qu'il a si glo-

rieusement servie, et au nom de l'Académie, qu'il a tant aimée¹. »

On comprendra sans peine, d'après ce qui précède, que j'ai été conduit à donner au laboratoire de la station maritime de Banyuls-sur-Mer le nom de *Laboratoire Arago*.

Ainsi se trouve réalisée une idée que j'ai poursuivie sans relâche depuis plus de trois ans.

Après le succès de Roscoff, station d'été, la création d'une station d'hiver s'imposait. C'est à quoi j'ai appliqué mes soins les plus assidus.

Il m'a fallu, pour réussir dans cette entreprise, une ténacité bien grande, en présence des difficultés que j'ai rencontrées sans cesse renaissantes. Qui oserait affirmer qu'elles sont toutes épuisées?

Je dois remercier ici tous ceux qui m'ont secondé, et le plus sûr moyen de le faire est de leur annoncer qu'aujourd'hui l'œuvre peut être considérée comme accomplie, puisque les bâtiments s'élèvent rapidement avec les ressources seules du département et de Banyuls; que les adjudications et les arrêtés préfectoraux ont rendu définitives les conditions matérielles de l'exécution.

J'ajoute aussi que, grâce aux dispositions jusqu'ici toujours favorables à mes idées, comme on vient de le voir, j'ai pu enfin doter la seule chaire de zoologie générale et classique de Paris, celle qui est libre de toute attache à un but spécial, la chaire de la Sorbonne, de *deux stations sœurs* où les zoologistes pourront, dans des conditions matérielles identiques, continuer sans interruption leur éducation et leurs travaux.

Ces résultats ont une grande valeur. Ils sont en rapport avec le mouvement et les progrès que l'on voit de nos jours s'accomplir.

Une transformation s'opère, en effet, en France non seulement dans les vues de l'administration sur l'enseignement des sciences naturelles, mais encore dans les moyens nouveaux dont on cherche de tous côtés à doter les établissements scientifiques.

Il faut bien le reconnaître aussi, la jeunesse des écoles sent que relativement à ces sciences des idées nouvelles plus favorables se font jour et que l'on attache aujourd'hui plus d'intérêt à leur enseignement trop longtemps délaissé.

Nous commençons à être loin du temps où les vocations trop

¹ Voir *Comptes rendus*, séance du 2 mai 1881, t. XCII.

rare se comptaient et où trop souvent elles ne pouvaient se manifester qu'après des sacrifices, une abnégation et un dévouement sans bornes.

Cet élan que tout naturaliste constate avec bonheur est bien propre à stimuler encore l'ardeur de ceux qui ont tout fait pour contribuer à le développer.

L'impulsion est donnée et il faut que les efforts destinés à la favoriser soient secondés. En présence du mouvement incontestable qui s'accuse de toutes parts en faveur de l'étude de nos sciences, en présence des moyens d'étude donnés à la jeunesse et de l'empressement des jeunes gens à fréquenter les laboratoires, qu'il me soit permis de rappeler ici combien était grande ma confiance dans l'avenir, au sortir même de nos désastres.

Que le lecteur se reporte aux comptes rendus des années 1874 et 1877 dans les volumes III et VI des Archives et surtout à l'introduction du volume I. Il y trouvera manifestée la foi la plus ardente dans l'avenir de la France. Est-ce que sans une croyance, sans une conviction profonde d'un retour à une ère de prospérité des efforts aussi persistants eussent été possibles?

Répétons-le donc encore, après avoir reconnu les progrès signalés: que la jeunesse ait confiance, qu'elle s'adonne avec ardeur, avec passion aux études scientifiques. La carrière est largement ouverte. On n'en est plus comme autrefois à se demander, quand la fortune ne sourit pas et n'a pas comblé de ses faveurs, ce que sera le côté positif de la vie. Il n'est plus un travailleur aujourd'hui qui puisse craindre que ses labeurs ne restent sans rémunération.

Mais aussi que la jeunesse ne l'oublie pas, elle ne doit pas s'arrêter lorsqu'étant arrivée à un poste, elle a un avenir assuré. C'est alors surtout que, sûre du lendemain, elle doit, elle aussi, se vouer au progrès, et pour cela s'imposer un travail aussi continu qu'opiniâtre.

Aujourd'hui elle a tous les moyens désirables pour le travail; n'ayant plus autant qu'autrefois à songer au lendemain, elle ne doit pas s'endormir dans les facilités que lui offrent les laboratoires.

« Si de notre temps nous avons eu tous les moyens qu'on a aujourd'hui! » me disait mon excellent et vénéré maître M. de Quatrefages, alors que, venu à Port-Vendres pour s'embarquer et aller au congrès d'Alger, je lui exposais sur les lieux mêmes tous mes projets de création.

Cette exclamation du savant illustre qui a conquis sa position, surtout au début de sa carrière, par un labeur et des sacrifices que peu connaissent de nos jours, est pleine de vérité et d'enseignement; et il ajoutait gaiement: «Après tout c'était le beau temps: aurions-nous travaillé avec autant d'ardeur si tout nous eût été facile?»

La chose est vraie. Les difficultés augmentent les désirs de l'activité de l'homme; là où il trouve un obstacle, il cherche à le surmonter.

Jadis chacun se faisait soi-même. C'était par l'économie, par la gêne et les privations les plus exagérées souvent qu'il était possible d'aller à la mer, d'avoir un instrument; mais aussi quelle activité dans ces laboratoires improvisés où tout était à organiser, à disposer, soit dans une auberge, soit ailleurs, mais toujours dans un local insuffisant!

Oui, sans doute, c'était le beau temps; ne le regrettons pas, cependant. A chaque époque répondent des besoins nouveaux et des moyens d'action différents deviennent nécessaires; de nos jours les sacrifices ne sont plus de mode et les travailleurs n'ont plus à avoir souci de trouver les instruments de travail. Félicitons-nous-en, mais que ces conditions heureuses ne deviennent pas une cause de ralentissement de ce feu sacré qui fait aimer la science pour elle et non pour les avantages qu'elle procure.

L'homme arrivé très jeune doit considérer non ce qu'il a fait pour conquérir une position, mais ce qu'il a à faire pour la légitimer. S'il n'a travaillé que pour la place, comme on travaille pour le million, il ne sera jamais ce savant voué aux progrès de la science, et d'elle seule il possédera bien officiellement une position, qu'elle soit la plus humble ou la plus élevée; mais il n'aura pas acquis cette force qui s'impose, cette notoriété qui rend maître de la situation.

Qu'il y prenne garde! Il pourra s'illusionner un moment, mais il sentira tôt ou tard que sa position scientifique n'est pas ce qu'elle serait si des travaux originaux sérieux l'avaient assurée, n'est pas surtout ce qu'elle devrait être si elle correspondait à la position officielle. Alors, son amour-propre froissé sera surexcité et le conduira à l'oubli de toute mesure dans les compétitions ambitieuses et à l'abandon fatal de la science pure, à qui par devoir de reconnaissance tout était dû. Enfin, se croyant savant parce qu'il devait l'être, tous ses

efforts seront dirigés vers la recherche des places lucratives, des honneurs, de l'influence, pensant ainsi rehausser d'un éclat factice, propre à éblouir le monde, une situation que la considération scientifique pouvait et devait seule mettre en évidence et rendre indiscutable.

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

TOME IX

- Acinétiens (Voir *Maupas*).
 Actinies (Voir *Andres*).
Addler. Sur l'alternance des générations chez les Gallo-insectes, N. et R. VII, p. XVII.
Agassiz. Parallélisme entre le développement paléontologique et le développement embryologique, p. 249.
Andres. *Prodromus neapolitanæ Actiniarum Faunæ*, N. et R. XXI, p. XXXVII.
 Annélides (Voir *Eisig*).
Apostolidès et *Yves Delage*, les Mollusques d'après Aristote, p. 405.
Aristote (Voir *Apostolidès* et *Yves Delage*).
 Ascidies (Voir *Julin*).
 Astragale (Voir *Morse*).
 Banyuls-sur-Mer (Voir de *Lacaze-Duthiers*).
Blomfield and Bourne. Sur la présence des corpuscules dans le sang rouge des vaisseaux, chez les Chétopodes, N. et R. XXXI, p. LXII.
Bourne (Voir *Blomfield*).
Brooks. Développement de l'Huitre américaine, N. et R. XIII, p. XXVIII.
 Bryozoaires (Voir *Hincks*).
Carrière. Sur la régénération chez les Pulmonés terrestres, N. et R. V, p. XIII.
 Centre nerveux du Mole (Voir *Vignal*).
 Cestodes (Voir *Fraipont*).
Challenger (Voir *Hoek*). Pycnogonides du Challenger, N. et R. XXVI, p. XLIX.
 Chétopodes (Voir *Blomfield*).
 Circulation (Voir *Delage*).
 Coccidies (Voir *Schneider*).
 Cœur (Voir *Yung*).
Conil. Nouveau cas de Myiasis observé dans la province de Cordova (République Argentine) et dans la République de Vénézuëla.
 Cosmétira (Voir *Duplessis*).
 Crustacés édriophthalmes (Voir *Y. Delage*).
 Cyclostomes (Voir *Simroth*).
 Cynipides (Voir *Adler*).
Danielsen et Koren. Géphyriens, expédition norvégienne dans le Nord de l'Atlantique, N. et R. XXVIII, p. XLV.
De Lacaze-Duthiers. Les progrès de la station zoologique de Roscoff et la création du laboratoire Arago à Banyuls-sur-Mer, p. 543.
Delage (*Yves*). Contributions à l'étude de l'appareil circulatoire des Crustacés édriophthalmes marins, p. 1.
 — (Voir *Apostolidès*).
Duplessis. Etude sur la *Cosmetira salinarum*, nouvelle Méduse paludicole des environs de Cette, N. et R. XXII, p. XXXVIII.
 Edriophthalmes marins (Voir *Delage*).
Eisig! (*Hugo*). Sur les glandes hermaphrodites de l'*Hesione sicula*, N. et R. XIX, p. XXXIV.
 — Sur la présence d'un organe en forme de vessie nataoire chez les Annélides, N. et R. XX, p. XXXVII.
 Embryologie (Voir *Agassiz*).
Euplectella aspergillum (Voir *Schulze*).
 Faune arctique (Voir *Sars*).
Fraipont. Appareil excréteur des Trématodes et des Cestoïdes, N. et R. VIII, p. XXII.
 — Recherches sur l'appareil excréteur des Trématodes et des Cestoïdes, N. et R. III, p. VII.
Francott. Sur l'appareil excréteur des Turbellariés rhabdocelles et dendrocelles, N. et R. XIV, p. XXIX.
 Gallinsectes (Voir *Adler*).
 Géphyriens (Voir *Danielssen*).
Herdman. Compte rendu préliminaire sur les Tuniciers du Challenger, N. et R. XXVII, p. LI.
Hesione sicula (Voir *Eisig*).
Hincks. A History of the British Marine polysoa, N. et R. XVII, p. XXXI.
Hoek. Les Pycnogonides dragués pen-

- dant les croisières du Willem-Barrentz en 1878-1879, N. et R. xi, p. xxvi.
- Hoek*. Nouvelles études sur les Pycnogonides.
- Hubrecht*. *Proneomenia Sluiteri*, nouvelle forme archaïque de Mollusques de l'océan Glacial, N. et R. vi, p. xv.
- Huitres (Voir *Brooks*).
- Hypophyse (Voir *Julin*).
- Innervation du cœur (Voir *Yung*).
- Julin*. Sur l'hypophyse des Ascidies et sur les organes qui l'avoisinent, N. et R. xv, p. xxx.
- Koren* (Voir *Danielssen*).
- Lamellibranches (Voir *Yung*).
- Lamproie (Voir *Scott*).
- Lombriциens terrestres (Voir *Perrier*).
- Marsh*. Les Odontornithes de l'Amérique du Nord, N. et R. xxiii, p. xxxix.
- Maupas*. Contribution à l'étude des Aciniétiens, p. 299.
- Méduse (Voir *Duplessis*).
- Metschnikoff*. Recherches sur les Orthonectidés. N. et R. xvi, p. xxxi.
- Mitsukuri*. Sur la structure et la signification de quelques branchies de forme aberrante chez les Lamellibranches, N. et R. xxix, p. lix.
- Mole (Voir *Vignal*).
- Mollusques (Voir *Apostolidés*).
- Mollusques archaïques (Voir *Hubrecht*).
- Mollusques lamellibranches (Voir *Yung*).
- Mollusques, organes de l'olfaction (Voir *Spengel*).
- Mollusques, système nerveux (Voir *Spengel*).
- Morse*. Sur l'identité du prolongement ascendant de l'astragale des oiseaux avec l'intermédiaire, N. et R. iv, p. x.
- Myiasis (Voir *Conil*).
- Odontornithes (Voir *Marsh*).
- Odorat (Voir *Sochaczewer*).
- Oiseaux (Voir *Morse*).
- Olfaction des Mollusques (Voir *Spengel*).
- Orthogoriscus Mola (Voir *Vignal*).
- Orthonectidés (Voir *Metschnikoff*).
- Paléontologie (Voir *Agassiz*).
- Paludina vivipara (Voir *Simroth*).
- Perrier*. Etude sur l'organisation des Lombriциens terrestres. p. 175.
- Pronéoméniа (Voir *Hubrecht*).
- Polysoa (Voir *Hincks*).
- Pontodrilus (Voir *Perrier*).
- Psorospermies (Voir *Schneider*).
- Pulmonés (Voir *Carrière*).
- Pulmonés terrestres (Voir *Sochaczewer*).
- Pycnogonides (Voir *Hoek*).
- Roscoff (Voir *De Lacaze-Duthiers*).
- Rougemont*. Note sur le grand Vermet (*Vermetus gigas* Bivona), N. et R. ii, p. iv.
- Sars*. Contribution à la connaissance de la faune arctique, N. et R. i, p. 1.
- Schneider*. Sur les psorospermies ovi-formes ou Coccidies, espèce nouvelle ou peu connue, p. 387.
- Schulze* (*Eilhard*). Sur la structure et la disposition des parties molles de *Euplectella, aspergillum*, N. et R. xii, p. xxvii.
- Scott*. Contribution à l'histoire des développements des Lamproies, N. et R. xviii, p. xxxiii.
- Simroth*. Système des nerfs du pied chez la *Paludina vivipara*, N. et R. x, p. xxv.
- Sur la locomotion du Cyclostome. N. et R. xxx, p. lx.
- Sochaczewer*. L'organe de l'odorat chez les Pulmonés terrestres, N. et R. ix, p. xxv.
- Spengel*. Les organes de l'olfaction et le système nerveux des Mollusques, N. et R. xxiv, p. xli.
- Système nerveux des Mollusques (Voir *Spengel*).
- Trématodes (Voir *Fraipont*).
- Trilobites (Voir *Walcott*).
- Tuniciers (Voir *Herdman*).
- Turbellariés (Voir *Francoth*).
- Vermet (Voir *Rougemont*).
- Vessie natatoire (Voir *Eisig*).
- Vignal*. Note sur l'anatomie du centre nerveux du Mole, *Orthogoriscus mola*. moelle et bulbe, p. 369.
- Yung*. De l'innervation du cœur et de l'action des poisons chez les Mollusques lamellibranches, p. 421.
- Walcott*. Les Trilobites. N. et R. xxv, p. xlvii.

TABLE DES PLANCHES

- I à XII. — Circulation des Edriophthalmes.
- I et II. — Anilocres.
- III. — Conifères, *Parantura*.
- IV. — Sphérome.
- V. — Lygies.
- VI. — Pranises (Ancées).
- VII. — Bopyre.
- VIII. — Talytres.
- IX. — Corophie.
- X. — Caprelle, *Proto*, *Protella*.
- XI. — Paratanaïs, *Apeudes*.
- XII. — Isopodes, Amphipodes (schema).
- XIII à XVIII. — Anatomie des Pontodriles.
- XIX à XX. — Acinétiens.
- XXI. — Centre nerveux du Mole.
- XXII. — Psorospermies oviformes ou coccidies.
- XXIII à XXX. — Pycnogonides de Roscoff.
- XXIII. — Nymphon.
- XXIV et XXV. — Ammothea.
- XXVI. — Pallene et Phoxichilidium.
- XXVII. — Phoxichilidium et Phoxichilus.
- XXVIII. — Système nerveux des Pycnogonides.
- XXIX. — Idem.
- XXX. — Larve protonymphon des Pycnogonides.

Paris. — Typographie A. HENNUYER, rue Darcet, 7.

NOTES ET REVUE.

I

CONTRIBUTIONS A LA CONNAISSANCE DE LA FAUNE ARCTIQUE,

Par M. G.-O. SANS, professeur à l'Université de Christiania.

(*Bidrag til Kundskaben om Norges Arktiske fauna.* Kristiania, 1878),
fasc. I, Mollusca (un vol. in-8, avec 52 planches autographiées).

Introduction. — Il y a plus de dix-huit ans que mon père publia ses *Contributions à l'étude des mollusques arctiques des côtes de Norwège*; il y a onze ans que parut son ouvrage *Sur les restes d'animaux quaternaires trouvés en Norwège*, où il traite aussi des Mollusques arctiques.

Depuis cette époque, beaucoup de progrès ont été réalisés dans l'étude approfondie de la faune des Mollusques de notre pays, dans l'étude des espèces arctiques surtout. Les investigations poursuivies depuis quelques années ont considérablement élargi le cadre de nos connaissances sur la distribution géographique et bathymétrique des Mollusques.

Les recherches que j'ai poursuivies pendant une longue série d'années dans les parages des Lofoden, ainsi que les dragages exécutés plus tard par le conchyliologiste allemand Verkrüzen, sur nos côtes septentrionales, ont fait connaître beaucoup d'espèces inconnues sous ces latitudes élevées, inconnues même à la faune norvégienne, bon nombre aussi d'espèces absolument nouvelles pour la science. Un voyage que j'ai entrepris pendant l'été de 1874 dans le Finmarck, et que j'ai poussé jusqu'au fjord de Varanger, m'a fait connaître plus intimement notre faune des Mollusques arctiques; les découvertes nombreuses que j'ai faites sur la distribution de ce groupe m'ont décidé à reprendre de nouveau ce sujet.

Mon père a fixé la limite zoologique de la faune arctique au sud des Lofoden, c'est-à-dire à peu près au cercle polaire. Il fait observer pourtant que la transition entre la région arctique et la région boréale est insensible sur nos côtes, qu'en aucun point de ces côtes on ne peut faire une distinction nette entre deux faunes, comme on peut le faire si facilement sur les côtes orientales de l'Amérique du Nord; en effet, le cap Cod y limite nettement les deux régions.

On trouve pourtant aux Lofoden plusieurs espèces ayant le caractère des espèces arctiques, qui manquent plus au sud, ou qui n'y sont représentées que par des individus de petite taille; on a donc tout lieu de croire que l'influence

des mers polaires se fait sentir jusqu'aux Lofoden. Ces espèces sont en général des Mollusques des faibles profondeurs ; tels sont : *Pecten islandicus*, *Modiolaria lævigata*, *Astarte crebricostata*, *Thracia truncata*, *Margarita cinerea*, *Scalaria groenlandica*, *Bela pyramidalis*, *B. violacea*, *Velutina lanigera*, *Sipho tortuosus*, etc.

A des profondeurs plus grandes, la faune des Lofoden et de toute la côte occidentale du Finmark jusque bien plus au nord, diffère beaucoup moins de la faune profonde de nos côtes méridionales et occidentales. Cela s'explique facilement par l'uniformité de la température des grandes profondeurs tout le long de nos côtes jusqu'au cap Nord. A Hasvig (70° 30' lat. N.), j'ai observé à 400 mètres de profondeur la température moyenne de + 5°, 1 C., température qui est la même que celle de la même profondeur aux Lofoden (de 67° 40' à 68° 18'). La région profonde de nos mers appartient donc tout entière à la zone chaude (voy. W. Thomson, *the Depths of the Sea*). L'eau froide, qui, à quelque distance de la côte norvégienne, occupe toutes les profondeurs à 600 mètres, est arrêtée par une large barrière bien connue de nos marins¹.

Les phénomènes sont tout différents à l'est du cap Nord; la côte y est moins protégée contre les froids du pôle; le courant chaud de l'Atlantique ne vient plus couvrir la surface de l'Océan. Aussi l'influence polaire s'exerce-t-elle non seulement sur les zones littorale et sublittorale, jusque sur la faune de la zone profonde. A Vadsö (70 degrés lat. N.), alors que les chaleurs exceptionnelles de l'été avaient échauffé la surface de la mer jusqu'à + 6°, 6 C., la température, à la profondeur de 200 mètres, ne dépassait pas 2° C. Dans le même temps, la température de cette profondeur à Hasvig était de 6° C.; c'est une différence de 4 degrés pour des régions qui sont sous la même latitude, et que sépare dans le sens des méridiens une distance très faible. Parallèlement à ces différences de température, nous voyons apparaître des mo-

¹ Depuis l'époque où parut cet intéressant volume de M. G. Sars, la publication d'un important mémoire sur la température des mers qui baignent la Norvège a donné beaucoup de précision à nos connaissances sur le climat des mers du nord de l'Europe.

Ce mémoire est dû à M. le professeur H. Mohn, de l'Université de Christiania; il a été publié en 1880 dans les suppléments des *Mitteilungen* de Petermann (*Die Norwegische Nordmeer Expedition*; Gotha, 1880). Les 12 cartes qui accompagnent ce beau travail présentent le plus grand intérêt pour tous ceux qui s'occupent de la distribution géographique des êtres vivants. Pour ce qui concerne la question spéciale qui nous occupe, une série de 8 cartes représentant les isothermes de la température à diverses profondeurs équidistantes, depuis le niveau de la mer jusqu'au fond, montrent que dans les régions superficielles les isothermes sont parallèles à la ligne générale des côtes de Norvège; ils coupent donc à peu près perpendiculairement les degrés de latitude jusque bien au nord du cap Nord. Mais à l'est de ce point, elles s'infléchissent rapidement vers l'est et presque aussitôt vers le sud pour couper la côte de la Laponie orientale.

Ce n'est que bien au large des côtes occidentales, et seulement dans les profondeurs à partir de 300 brasses que la température des eaux s'abaisse jusqu'au voisinage de 0°, température habituelle de la côte orientale dès les profondeurs de 100 brasses. (La brasses norvégienne est de 1^m,82.) (Note du trad.)

difications importantes dans la constitution de la faune malacologique. Dans le fjord de Varanger, la faune des profondeurs est aussi arctique que celle de la zone littorale; certaines espèces caractéristiques y deviennent très communes. Telles sont : *Portlandia intermedia*, *Arca glacialis*, *Siphonodentalium vitreum*; ces espèces ressemblent d'une façon saisissante aux espèces fossiles qu'on trouve dans les plus anciennes marnes glaciaires. Cette faune arctique ne se retrouve sur la côte occidentale qu'au fond de quelques-uns des fjords les plus allongés du Finmarck, dont les eaux sont sans cesse refroidies par les nombreux fleuves qui descendent des montagnes de la Laponie; ainsi l'on peut dire d'une façon générale, qu'à mesure qu'on se rapproche de la côte, les caractères arctiques de la faune s'accroissent davantage.

Dans ces conditions, la comparaison attentive de la faune, à l'ouest et à l'est du cap Nord, avait un intérêt incontestable. Les recherches que j'ai poursuivies dans ce sens m'amènent à distinguer le Finmarck occidental et le Finmarck oriental comme deux zones zoologiques bien différentes.

Le Finmarck oriental est remarquable par la prédominance d'espèces circumpolaires. Beaucoup de ces espèces sont identiques avec celles que les malacologistes américains ont trouvées au nord du cap Cod, sur la côte orientale de l'Amérique du Nord, et qui ont été décrites par Couthoy, Stimpson et Gould. J'ai pu comparer les échantillons que j'ai recueillis avec les types qui ont servi aux descriptions de ces auteurs; j'en dois la communication à la bienveillance de M. le docteur Dall.

M. le professeur Loven et mon père ont depuis longtemps fait connaître la grande ressemblance de notre faune malacologique avec celle du Groënland; mais aux espèces qui nous sont communes avec cette région, et qui ont été décrites par Møller et Beck, j'en puis ajouter aujourd'hui quelques nouvelles.

Bien que le volume que je publie aujourd'hui traite spécialement des espèces de notre faune arctique, j'ai cru devoir y ajouter, sous forme d'appendice, l'énumération de tous les Mollusques norwégiens connus, avec leur distribution géographique et bathymétrique.

J'y ai ajouté aussi de courtes diagnoses en latin de toutes les espèces de la région norwégienne arctique que j'ai pu étudier moi-même, je crois que ces diagnoses pourront être utiles à ceux qu'intéresse la faune de la période glaciaire.

Mon travail a un grand défaut, c'est celui de ne traiter que des coquilles, et de ne fournir qu'exceptionnellement une description de l'animal qu'elle renferme; mais l'étendue de ces recherches et leur nature ne m'ont pas permis encore de publier le résultat de mes recherches sur la *Radula*, malgré l'importance qu'on peut lui attribuer. Cependant j'ai tenu compte des caractères fournis par cet organe chaque fois que je l'ai pu, comme le témoignent quelques-unes des planches qui accompagnent ce volume.

Quant à la classification, j'ai cru, en ce qui concerne les Gastéropodes, devoir adopter de préférence la division fondée sur la structure de la langue. De l'ancienne division de Cuvier, fondée sur la disposition des branchies, je n'ai conservé que les trois grands groupes principaux : *Prosobranches*, *Opisobranches*, *Pulmonés*. Dans ma manière de concevoir les genres, je vais un peu plus loin que Jeffreys; je reconnais parfaitement la justesse des principes

sur lesquels il s'appuie, mais je crois que dans l'application il a été trop absolu. Des genres aussi nombreux que le sont les *Trochus*, *Rissoa*, *Odostomia*, *Pleurotoma*, *Fusus*, *Natica*, doivent, selon moi, être divisés pour qu'on puisse en avoir une idée suffisante; qu'on considère les groupes comme des genres ou des sous-genres, c'est une chose indifférente, puisque nous manquons d'idées précises pour limiter le genre. Je diffère aussi de Jeffreys sur la façon de résoudre la question de savoir s'il faut rapporter certaines formes à des variétés d'une espèce préexistante ou en faire des espèces indépendantes; cela ne m'empêche pas de considérer son ouvrage sur les Mollusques de l'Angleterre comme la base de tous ceux que je pourrai publier moi-même.

Je demande pour mon ouvrage l'indulgence des savants; il y a des défauts nombreux sans doute. Si j'ose publier un ouvrage de malacologie sans être malacologiste de profession, c'est parce que je crois de mon devoir de ne pas laisser perdre les nombreux matériaux que j'ai à ma disposition, et qui ont été réunis par mon père et par moi. J'ai cru aussi devoir à la mémoire de mon père de faire connaître de plus près les espèces qu'il a créées, sans les décrire en détail, et de continuer les recherches qu'il avait entreprises sur la distribution géographique et bathymétrique des Mollusques.

Les localités étudiées par mon père et par moi sur les côtes orientale et occidentale de la Norvège sont comprises entre 67°16' et 71° de latitude nord.

C. FLAHAULT.

II

NOTE SUR LE GRAND VERMET (*VERMETUS GIGAS BIVONA*).

Par Ph. DE ROUGEMONT, professeur à l'Académie de Neuchâtel.

(*Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel*, t. XII, 1^{er} cahier.)

« Quelques jours avant mon départ de la station zoologique de Naples, je devins par hasard propriétaire de quelques gros Vermets en parfait état de santé. Comme ils étaient visibles, mais contractés au fond de leur coquille tubulaire, je les mis dans un grand vase qui recevait en abondance l'eau de la mer, dans l'espoir que ces Mollusques ne tarderaient pas à se montrer hors de leur demeure.

« L'installation de trois Vermets dans le vase avait eu lieu le matin. L'après-midi, je revins à la station pour voir ce qui s'y passait. A ma grande joie, je trouvai un Vermet complètement épanoui. Ce mollusque sécrète pour toute coquille un tube très long, cas fort rare parmi les Gastéropodes, contourné irrégulièrement et fixé au sol. Comme il ne peut quitter sa demeure, le grand Vermet est sédentaire. Dans ces conditions d'existence, quel moyen emploie-t-il pour capturer sa nourriture? Je me posais cette question en examinant le Vermet que j'avais sous les yeux. Il était, si je puis m'exprimer ainsi, planté dans son tube, et l'extrémité antérieure de son corps en sortait à peine. Tou-

tes ses parties étaient parfaitement immobiles et cependant le mollusque paraissait occupé. Après quelques minutes d'observation, je m'aperçus que l'eau devenait trouble, et craignant que cette eau sale ne fit rentrer le Vermet dans son tube, je fermai la conduite et j'examinai le bassin d'où l'eau arrivait dans le vase. A ma grande surprise, je constatai que l'eau du bassin était parfaitement claire. Revenu à mon Vermet, je trouvai l'eau dans laquelle il était encore plus trouble que précédemment. J'examinai ce phénomène avec attention et ne tardai pas à en découvrir la cause : un voile léger, blanchâtre, formant des plis plus ou moins nombreux et composé d'une matière ayant un aspect glaireux ou mucilagineux, flottait dans l'eau. Entre les plis, le liquide était parfaitement clair.

« Ce voile flottant avait à sa base la forme d'un cordon et sortait directement de l'ouverture buccale du Vermet. Ce cordon s'étalait peu à peu et remplissait tout le vase. Bientôt ce voile s'accroissait davantage, non pas que sa nature eût changé, mais parce qu'une multitude de petits organismes et de corps étrangers flottants s'y prenaient et y restaient fixés.

« Pendant dix minutes, je ne perdais pas de vue la marche et le développement du voile ; je regardais alternativement ce voile et le cordon qui sortait toujours de la bouche du Vermet, tandis que l'animal ne faisait aucun mouvement. Plus tard, je vis que le cordon ne sortait plus, mais qu'au contraire, il rentrait dans le Vermet avec la même lenteur qu'il en était sorti. Tout le voile était attiré dans la direction de la bouche et sans aucune déchirure ; tous ses plis se réunissaient de telle façon, qu'à 2 centimètres de l'ouverture buccale, le cordon était formé et glissait dans la bouche, chargé de tous les corps qui s'y étaient attachés. Quand le voile fut entièrement avalé, le Vermet rentra lentement dans son tube et sembla ne plus vouloir en sortir. Cependant, le lendemain matin, je trouvai le même Vermet hors de son tube ; j'examinai sa bouche et je m'aperçus que j'arrivais trop tard pour constater le phénomène de la veille. Le cordon rentrait et l'opération était à peu près terminée. Les deux autres Vermets refusant de sortir de leur tube, je les mis dans l'alcool.

« Cette sécrétion mucilagineuse et très abondante du Vermet, constitue un phénomène très curieux qui paraît être la réponse à la question que je m'étais posée : comment se nourrit le Vermet ? M. Lacaze-Duthiers ¹, dans son mémoire sur les Vermets, en décrit les organes de la digestion, la bouche, la langue, les glandes salivaires, etc., et il cherche à expliquer de quelle façon la nourriture peut entrer dans la bouche de ce mollusque. Il dit, page 224, que la langue hérissée de dents cornées, dures et résistantes, peut être rejetée au dehors pour attaquer, diviser, dépecer la proie qui passe imprudemment à sa portée.

« Je crois qu'un animal qui dépendrait du hasard pour recevoir sa nourriture, risquerait fort de ne pas vivre assez longtemps pour pouvoir se reproduire.

« Notre Vermet immobile, mais armé de dents comme il l'est, ne doit pas dépendre du hasard. Il doit pouvoir se procurer de la nourriture par un

¹ Mémoire sur l'anatomie et l'embryogénie des Vermets. (*Annales des sciences naturelles*, 4^e série, t. XIII, 1860).

moyen quelconque qui est le résultat d'une adaptation provoquée par les circonstances de sa vie sédentaire.

« Ce moyen est celui que j'ai observé à Naples ; c'est ce voile mucilagineux qui pêche les petits organismes, et la radule semble avoir pour fonction celle de faire rentrer le voile en travaillant sur lui comme le feraient des grappins.

« Mon départ de la station zoologique m'a empêché de faire des observations plus complètes sur le grand Vermet et de reconnaître en particulier la nature et l'origine de cette matière mucilagineuse. Comme je ne pense pas retourner prochainement à Naples, je tiens à communiquer le résultat de mes observations, dans l'espoir qu'un anatomiste voudra bien se charger de les vérifier et de faire des recherches sur la nature de la sécrétion du grand Vermet. »

A cette note intéressante, j'ajouterai quelques observations. Le *Vermetus gigas* n'est pas rare sur notre littoral français de la Méditerranée ; sur les côtes de Corse, je l'ai aussi rencontré très fréquemment. Dans le port de Mahon, j'avais surtout étudié deux autres espèces qui y sont extrêmement abondantes, surtout dans la partie appelée *Taulera*, après la tour de *San-Phelipet*. J'ai certainement conservé vivants pendant des mois entiers les Vermets qui ont fait l'objet de mes recherches et je n'ai pas souvenir d'avoir vu ce qui a si vivement frappé M. le professeur de Rougemont. Cependant je les examinai fréquemment à la loupe et je les voyais décocher des coups de radula.

Je ne nie point l'existence du voile observé par le savant Neuchâtelois. Je puis même lui indiquer son origine, qu'il aurait pu évidemment reconnaître lui-même dans la glande pédieuse décrite dans mon travail et dont l'étude à un autre point de vue est bien intéressante.

Le Vermet est un gastéropode et par cela même fixé à la coquille par un muscle rétracteur, aussi rentre-t-il comme un trait, non au fond de sa coquille, mais à une petite distance de l'ouverture. Il a une glande pédieuse, extrêmement développée ayant dans son apparence intérieure la plus grande ressemblance avec l'organe de la mucosité de quelques gastéropodes marins.

Je prie le lecteur de voir les dessins et la description que j'ai donnés de cette glande, dont l'orifice est pourvu de deux longs filaments qui semblent doubler le nombre des cornes ou tentacules du Vermet. Il paraît donc naturel de penser que le voile de mucosité indiqué par M. le professeur de Rougemont doit avoir pour origine la sécrétion de cette glande pédieuse.

Quant à croire que sans ce voile les Vermets ne se nourriraient pas, et qu'un animal qui dépendrait du hasard pour recevoir sa nourriture, risquerait fort de ne pas vivre assez longtemps pour pouvoir se reproduire, il me semble que les exemples du fait abondent et qu'on n'a que l'embaras du choix.

Comment un Polypier (*Caryophyllia Smithii*, par exemple), qui est fixé, peut-il se nourrir autrement que si le hasard apporte dans son voisinage un animal qu'il saisit au passage ?

Comment les Balanes, qui pêchent incessamment avec leurs membres transformés en délicats panaches sortant et rentrant comme une main qui s'étendrait et reviendrait sur elle-même en fermant les doigts, peuvent-ils prendre autre chose que des proies passant par hasard dans leur voisinage ?

Comment ce Gastéropode singulier, qui s'est creusé un trou dans les poly-piers massifs et dont le manteau s'est allongé en tube pour aller puiser l'eau à l'extérieur de la masse calcaire et vivante qu'il habite, peut-il avoir des matières alimentaires, si ce n'est autrement que par hasard ?

Comment la larve de Cicendèle, qui tapie dans son trou, et fermant l'orifice avec sa tête, pour le laisser tomber brusquement au fond avec sa proie arrivée par hasard et par imprudence, se nourrit-elle, si ce n'est par le fait du hasard ?

Nous pourrions multiplier les exemples où les chances du hasard sont plus grandes encore peut-être que dans le cas du Vermet.

Je citerai, en terminant, un passage de mon travail : « Quand le Vermet, bien vivant, sort de sa coquille, on peut l'irriter sans qu'il rentre ; il voit même très bien les corps qu'on lui présente et alors, tournant la tête de leur côté, il leur décoche des coups de langue très adroitement et avec beaucoup de rapidité. Ces véritables morsures sont plus puissantes qu'on ne le penserait au premier abord. Souvent j'ai répété la même épreuve en présentant à portée l'extrémité de mes pinces fines et de mes aiguilles à dissection ; ils entr'ouvraient la bouche, faisaient saillir au dehors, en la renversant, leur langue hérissée de pointes, fines, aiguës, brillantes, saisissant les corps et le relevaient avec une certaine force. Il m'a paru que souvent, au lieu de se retirer, le Vermet renouvelait la morsure quand le corps restait dans son voisinage. » (*Ann. des Sc. nat.*, 4^e série, t. XIII, p. 309.) H. DE LACAZE-DUTHIERS.

III

RECHERCHES SUR L'APPAREIL EXCRÉTEUR DES TRÉMATODES ET DES CESTOÏDES

Par M. Julien FRAIPONT.

NOTE PRÉLIMINAIRE.

Les observations dont j'ai l'honneur d'annoncer les résultats à l'Académie, ont été faites au laboratoire de zoologie, à l'Université de Liège.

L'appareil excréteur des Trématodes est actuellement bien connu, abstraction faite de ses origines ; von Siebold a indiqué sa véritable nature ; c'est lui qui a vu le premier que l'orifice situé à l'extrémité du corps et qui fut découvert par Mehlis, se rattache à l'appareil urinaire. Meckel et P.-J. van Beneden ont démontré que les soi-disant vaisseaux sanguins et respiratoires, admis encore par von Siebold, sont les dépendances de l'appareil excréteur et qu'il n'existe chez ces vers ni appareil circulatoire ni appareil respiratoire.

C'est encore P.-J. van Beneden qui a fait connaître l'appareil urinaire des Cestoides, chez lesquels, pas plus que chez les Trématodes, il n'existe de vaisseaux sanguins.

La constitution de l'appareil excréteur et la répartition des canaux qui le constituent a été exactement décrite chez un assez grand nombre de Trématodes et de Cestoïdes.

Dans le numéro 42 du *Zoolischer Anzeiger* (17 novembre 1879) Bütschli a attiré l'attention sur les origines de l'appareil urinaire, en annonçant la découverte d'entonnoirs vibratiles qui constituent ces points d'origine chez la *Cercaria armata*. L. Thiry avait déjà fait une semblable observation chez le *Cercaria macrocerca*. Walter a certainement vu ces organes terminaux chez le *Distomum lanceolatum* et chez le *D. hepaticum*; mais il confondit ces cellules vibratiles, comme il les appelle, avec les éléments vibratiles, qui sont connus depuis longtemps dans les gros canaux de l'appareil. Ces observations anciennes de Walter et de Thiry ont, du reste, passé inaperçues; la plupart des manuels et des traités d'helminthologie n'en font aucune mention.

Il était incontestablement très important de savoir si les organes découverts par Thiry et par Bütschli se retrouvent chez d'autres Trématodes, s'ils persistent chez l'adulte et s'ils se maintiennent pendant toute la durée de la vie; enfin, si l'on trouve de semblables organes chez les Cestoides.

J'ai étudié complètement l'appareil excréteur d'un petit Distome qui vit enkysté dans la peau de la *Rana temporaria*; il a été découvert par Zeller et reconnu par lui pour la larve du *D. squamula*.

Voici les résultats auxquels je suis arrivé :

1° L'appareil excréteur prend son origine dans de petits entonnoirs ciliés, peu nombreux, communiquant avec des lacunes interorganiques par un orifice creusé dans leur paroi latérale. Chaque entonnoir est en grande partie constitué par une seule cellule qui porte, sur une petite plaque différenciée, une flamme vibratile;

2° A ces lacunes entourant chaque entonnoir aboutit un système de canalicules très fins, disposés radialement, de façon à donner lieu à une figure étoilée ayant l'entonnoir à son centre. Ces canalicules cheminent entre les cellules du tissu conjonctif et constituent une partie du système lacunaire; ils peuvent se dilater par suite de l'accumulation de liquides. Enfin on y constate parfois une circulation de granules;

3° Les entonnoirs sont disposés, à peu près symétriquement, aux deux côtés de la ligne médiane;

4° De chaque entonnoir part un petit canal. Plusieurs de ces canaux convergent l'un vers l'autre, s'anastomosent entre eux et vont s'aboucher dans un système de gros vaisseaux en six points déterminés du corps, symétriques deux à deux. On pourrait dire qu'il existe ici trois paires d'organes segmentaires; chacun d'eux, constitué de plusieurs canalicules très grêles et anastomosés entre eux, débouche, par un certain nombre d'entonnoirs ciliés, dans les lacunes qui sont la première ébauche d'un cœlome. Peut-être serait-il permis de rappeler, à ce sujet, les trois paires d'organes segmentaires que l'on a trouvés à l'extrémité postérieure du corps de la larve des Sangsues;

5° Le système de gros canaux se constitue de deux troncs latéraux se bifurquant après un court trajet. L'une des branches se dirige vers la ligne médiane et s'anastomose entre les ventouses buccale et ventrale avec la branche correspondante de l'autre côté. L'autre branche longe le bord latéral en s'éten-

dant depuis l'extrémité postérieure du corps jusqu'à l'extrémité antérieure. Les deux troncs externes fournissent des diverticules collatéraux de plus en plus compliqués, suivant l'âge de l'individu. Ceux-ci se divisent par voie dichotomique et se terminent en cul-de-sac;

6° Les anastomoses prennent naissance par juxtaposition des extrémités en cul-de-sac de branches distinctes, par leur origine, soudure secondaire et résorption des cloisons intermédiaires. Le nombre de ces anastomoses augmente avec l'âge;

7° Les deux gros troncs latéraux vont déboucher dans un réservoir terminal rempli de corpuscules très réfringents et qui s'ouvre à l'extérieur sur la ligne médiane à l'extrémité postérieure du corps.

J'ai constaté la présence de ces mêmes entonnoirs terminaux chez trois genres de Trématodes ectoparasites; chez le *Polystomum integerrimum*, chez l'*Octobothrium lanceolatum* et chez le *Diplozoon paradoxum*.

D'après Claparède, qui s'est fondé sur les observations qu'il avait faites chez le *Diplostomum volvens*, les terminaisons de l'appareil urinaire consisteraient dans des dilatations des canalicules autour de corpuscules de nature calcaire. Voulant vérifier cette observation de Claparède, j'ai étudié un petit Diplostome qui vit dans le cristallin du *Chondrostoma nasus*. J'ai trouvé en effet qu'il existe, sur le parcours et à l'extrémité des canalicules du système excréteur, des dilatations contenant des corpuscules réfringents. Mais ce ne sont pas là les points d'origine de l'appareil. Il existe comme dépendance de ces canaux des canalicules très fins qui se terminent par de petits entonnoirs ciliés ayant les mêmes caractères que ceux des Trématodes précités.

Chez les Cestoïdes on n'a jamais vu d'entonnoirs ciliés. Leuckart et Pagenstecher ont simplement confirmé chez quelques Vers de ce groupe les observations faites par Claparède chez les Trématodes.

J'ai fait une étude complète de l'appareil chez le *Caryophyllaeus mutabilis*.

1° L'appareil excréteur prend son origine dans de petits entonnoirs ciliés *identiques* à ceux des Trématodes et placés, à ce qu'il m'a semblé, à la limite entre la couche corticale et la couche médullaire;

2° De chaque entonnoir part un canalicule plus ou moins flexueux. Ces canalicules sont disposés par groupes et présentent sur leurs trajets quelques anastomoses. Ces groupes sont très nombreux et je n'ai pas trouvé qu'un ordre quelconque présidât à leur distribution. Chaque groupe de canalicules débouche par un ou deux petits troncs dans un réseau superficiel;

3° Ce réseau superficiel est situé dans toute l'étendue de la couche corticale. De ce réseau partent sur chaque face deux gros troncs flexueux qui se dirigent d'arrière en avant en augmentant peu à peu de volume. Les branches du réseau viennent s'ouvrir dans ces canaux de distance en distance.

À l'extrémité antérieure les quatre troncs se mettent en communication par des anses contournées avec dix gros canaux longitudinaux. Il y en a cinq pour chaque face;

4° Ces dix troncs dirigés d'avant en arrière s'anastomosent entre eux et forment un grand nombre de sinuosités dans la tête. De là ils se portent en arrière. Sur leur trajet ils communiquent les uns avec les autres par des

branches transversales. Ils s'ouvrent à l'extrémité postérieure du corps, sur les faces latérales d'un réservoir terminal, par dix orifices, tous placés à la même hauteur.

Enfin, j'ai constaté la présence des entonnoirs ciliés chez le cysticerque du *Tænia serrata*, chez le *Tænia serrata adulte* et chez le *Tænia cucumerina*.

Ce n'est pas la place de discuter dans cette note les conséquences de cette découverte. Je ne puis cependant m'empêcher de faire observer que la présence d'organes segmentaires et de lacunes interorganiques dans lesquelles s'ouvrent ces derniers, rend plus étroites encore les affinités déjà reconnues entre ces Platyhelminthes d'une part, les Rhynchocèles et les Hirudinées de l'autre. Il en résulte aussi que l'on ne peut diviser ces Vers en célomates et acélomates. Les Trématodes et les Cestoides ont un céloome rudimentaire dans lequel circule l'hæmolymphe, pour me servir de l'expression de l'éminent professeur d'Iéna.

IV

SUR L'IDENTITÉ DU PROLONGEMENT ASCENDANT DE L'ASTRAGALE DES OISEAUX AVEC L'INTERMÉDIUM,

Par le docteur Edouard MORSE.

(*Anniversary memoris of the Bost.-Soc. of Nat. Hist.*)

Depuis l'époque où Hermann von Meyer reconnut le premier que les Reptiles triasiques ont des caractères qui les éloignent des formes vivantes, les anatomistes et les paléontologistes se sont mis activement à l'œuvre pour définir avec une plus grande exactitude les traits de structure caractéristiques de ces anciens animaux. Le résultat de ces recherches a été d'augmenter la distance entre ces formes et celles actuelles et d'obliger à la création de nouveaux ordres dans l'ancienne classe des Reptiles; ce n'est pas tout, les travaux du professeur Cope sur les Dinosaures des sables verts de New-Jersey ont montré les affinités confirmées depuis par Huxley d'une manière indépendante.

Plus ces caractères furent étudiés, plus devinrent évidents les caractères ornithologiques de ces Reptiles à bassin et à pieds d'oiseau.

Les oiseaux dont les affinités avec les autres classes étaient demeurées si obscures qu'ils furent considérés comme formant un « type fermé », furent mieux compris, car la clef de leurs relations avec les autres groupes était retrouvée à la fois dans les roches mézozoïques et dans les caractères transitoires de leurs propres embryons.

Maintenant que Huxley a réuni les Oiseaux et les Reptiles dans sa grande division des Sauropsidés, nous sommes étonnés que leurs relations aient été méconnues si longtemps. La détermination faite par Gegenbaur des plus importants éléments du tarse des oiseaux et l'extension de nos connaissances

sur les Dinosauriens, amenée par les travaux de Leidy, Cope, Marsh et Huxley, ont graduellement fortifié cette opinion, que c'est parmi les Dinosaures ou les formes alliées qu'il faut chercher les ancêtres des oiseaux actuels.

Le professeur Seely, dans une lecture faite devant l'Association scientifique de Vienne, tout en admettant que les Dinosaures présentent quelques caractères d'oiseau, prétend que la valeur de ces caractères a été exagérée et que les relations qui unissent les Dinosaures et les Oiseaux ne sont pas aussi étroites qu'on l'a supposé. — Il me semble toutefois qu'il ne donne pas assez d'importance à ce fait, que quelques-uns de ces rapports ont été basés sur les caractères que présentent les oiseaux à un stade avancé de développement, c'est-à-dire les embryons assez développés pour que tous les caractères importants propres aux oiseaux soient établis.

Tandis que le professeur Seely reconnaît certains caractères d'oiseau dans les membres postérieurs de quelques Dinosaures, il veut les limiter à deux points : d'abord le développement d'une forte crête antérieure dirigée en avant et en dehors de manière à s'étendre au-devant du péroné, est un caractère dinosaurien que l'on rencontre jusqu'à un certain point chez les oiseaux, mais presque aussi bien marqué dans les mammifères. En second lieu, la forme de l'extrémité inférieure de l'os ressemble à celle des oiseaux, non des oiseaux adultes, mais bien des jeunes avant l'époque où le tarse s'y est soudé, de sorte que si ce caractère peut faire penser que les Oiseaux et les Dinosaures descendent d'une souche commune, il serait inexact de le regarder comme un caractère d'oiseau, puisqu'il a disparu dans le squelette de l'adulte.

Plus loin, l'auteur dit encore : « Quand le tarse ou plutôt l'astragale est appliqué étroitement contre le tibia comme dans *Mégalosaure*, *Pæcilopleuron*, *Lælaps* ou *Iguanodon*, il donne à l'os une ressemblance bien frappante avec celui des oiseaux, car elle s'étend presque à chaque détail. Ce caractère cependant n'a pas grande importance, car nous devons nous souvenir que chez beaucoup de Dinosaures il existe un os du talon placé côte à côte avec l'astragale. »

Le professeur Seely sait que dans *Lælaps* l'os du tarse en forme de verre de montre représente le calcis et l'astragale soudés ; le professeur Cope a montré également que ces deux os sont ankylosés dans l'*Ornithotarse*.

Le mémoire de Gegenbaur sur le tarse et le carpe des Oiseaux, a pour le moment sans doute échappé à l'attention du professeur Seely. Dans ce travail, la séparation du tarse en deux os est clairement indiquée. Gegenbaur montre même deux centres d'ossification dans l'os supérieur, qu'il regarde à bon droit comme représentant le tibiale et le fibulaire — ces noms sont employés de préférence à ceux d'*astragale* et *calcis*, parce qu'ils indiquent mieux leurs relations avec le tibia et le péroné (*fibula*). Ces conclusions furent tirées de l'examen d'un poulet à une époque avancée du développement.

Dans mon mémoire sur le tarse et le carpe des oiseaux, j'ai non seulement confirmé pleinement les observations de Gegenbaur, mais montré la séparation absolue qui existe entre ces deux éléments : le tibiale et le fibulaire, basée sur l'examen d'un grand nombre d'oiseaux d'espèces différentes et à un âge moins avancé que le sujet étudié par Gegenbaur.

Des figures en furent données, montrant le péroné aussi long que le tibia et s'approchant très près du fibulaire.

Pendant que je préparais ce mémoire, le professeur Wyman eut l'obligeance de m'envoyer quelques observations faites par lui sur le tarse de l'embryon du Héron et qu'il me permit d'y joindre. En deux mots, ces observations consistaient en la découverte d'un long os styliforme, plus large à l'extrémité inférieure, situé en avant du tibia et qu'il supposait représenter le prolongement ascendant de l'astragale, mais qui avait dans l'embryon un centre d'ossification indépendant et restait indépendant des autres os du tarse jusqu'à la naissance du jeune ; à cette époque il paraît attaché au *tibiale* et au *fibulaire* soudés et présente un aspect qui rappelle celui que Huxley a représenté pour la jeune autruche.

Mon interprétation à cette époque fut que ce nouvel os du tarse représentait l'*intermedium*, os qui se trouve placé dans les Salamandres entre le péroné et le tibia et sur la moitié de sa longueur comme enfoncé entre ces deux os.

J'ai montré ailleurs comment, quand les os de la première série du tarse s'unissent, le péroné diminue de grandeur à mesure que s'accroît le tibia, de sorte que son extrémité atténuée demeure fort éloignée du tarse ; le tibia au contraire, s'élargissant de telle sorte que le diamètre transversal de son extrémité inférieure égale celui des deux os du tarse qui coiffent comme une épiphyse l'extrémité du tibia et finalement se confondent avec lui. L'*intermedium*, bien qu'occupant la position qui lui est propre entre le *tibiale* et le *fibulaire* et finissant par s'y souder, était en apparence déplacé pour se trouver au-devant du tibia.

On pouvait affirmer avec certitude : que le prolongement ascendant de l'astragale est un os indépendant qui finit par se réunir à la série supérieure des os du tarse et qu'un prolongement semblable existant dans le jeune poulet et dans la jeune autruche, ainsi que sur l'astragale du Lélaps et de plusieurs autres Dinosaures, doit être regardé comme homologue.

Pour prouver la justesse de cette interprétation, pour démontrer que cet os est bien l'*intermedium*, il était nécessaire d'examiner l'embryon très jeune et de trouver autant que possible l'os dans sa véritable position au milieu de la première série du tarse et entre les extrémités du tibia et du péroné.

Pensant que les oiseaux aquatiques inférieurs se prêteraient mieux à cette démonstration, je me rendis au grand Menan à l'entrée de la baie de Fundy et obtins à cet endroit des embryons des espèces suivantes : *Utamania torda*, *Somateria mollissima*, *Uria grylle*, *Larus argentatus*, *Procellaria pelagica*. A l'île Penikese j'observai le *Sterna hirundo*, et des embryons de *Larus dominicanus* et *Aptenodytes Pennanti*, recueillis par l'expédition de *Vénus*, me furent communiqués par « le Smithsonian Institution ».

Dans le très jeune embryon du *Sterna hirundo*, on voit nettement l'*intermedium* inséré entre le tibia et le péroné avec son bord inférieur au niveau des bords inférieurs du *tibiale* et du *fibulaire*. Peu à peu le tibia s'élargissant, l'*intermedium* se trouve entraîné au-devant. Dans le *Procellaria pelagica*, l'*intermedium* est très visible, dans l'*Uria grylle* très saillant, dans l'*Eider* il est nettement placé entre le tibia et le péroné, et très distinct chez le *Larus*

argentatus, de même que chez le *Larus dominicanus* et l'*Aptenodytes Pennanti*.

En général on doit conclure que l'intermédiaire existe dans l'embryon des oiseaux comme un os du tarse distinct ; qu'à l'origine il est sur la même ligne que la première série du tarse, c'est-à-dire que le tibiale et le fibulaire, entre ces deux os, c'est-à-dire entre les extrémités inférieures du tibia et du péroné. — Quand le tibiale et le fibulaire se soudent, l'intermédiaire est rejeté en haut et en dehors, le tibia s'élargissant en même temps jusqu'à égaler le diamètre transversal de ces deux os réunis. L'intermédiaire se trouve sur le devant du tibia et occupe un sillon visible sur la face antérieure du tibia. On voit de plus que l'intermédiaire est le dernier os à s'unir aux tibiale et fibulaire déjà coossifiés.

La taille de l'intermédiaire varie beaucoup dans les embryons d'espèces différentes. Sa présence doit être fréquente surtout chez les types inférieurs.

Dans les jeunes de certaines espèces, on le voit comme un éperon ascendant occupant la fosse placée sur le devant du tibia. Dans l'adulte, autant que j'ai pu le constater, il se résorbe. Le large pont tendineux qui occupe la fosse dans le Héron et beaucoup d'autres oiseaux n'a aucun rapport avec l'intermédiaire.

Dans le Léalaps et quelques autres Dinosaures, cet os se voit comme un prolongement ascendant des tibiale et fibulaire coossifiés. Dans l'*Ornithotarsus* figuré par le professeur Cope, le tarse rappelle beaucoup celui du très jeune Sterne. Il est possible que dans cet animal l'intermédiaire ait été un os distinct perdu dans le fossile, car un sillon se voit sur le tibia et le tibiale ne présente pas de prolongement correspondant.

L. J.

V

SUR LA RÉGÉNÉRATION CHEZ LES PULMONÉS TERRESTRES,

Par J. CARRIÈRE, de Wurzburg.

Tandis que les affirmations de Spallanzani sur la régénération chez les Amphibies et les Reptiles ont si bien trouvé créance et ont été confirmées et étendues par les observateurs qui l'ont suivi, ses données sur les Mollusques ont trouvé un assez grand nombre de contradicteurs.

Les uns se sont élevés contre la possibilité de la régénération de la tête après l'ablation du cerveau, les autres ont nié surtout la rénovation des parties coupées, et ont si bien fait, que les énoncés de Spallanzani ont été niés par nos auteurs de manuels, ou du moins donnés comme très douteux.

D'après mes recherches, la rénovation de la tête entière ne peut se faire ; après la perte du collier œsophagien l'animal meurt toujours ; au contraire, dans des circonstances favorables, les lèvres et même des parties considérables de la tête sont complètement régénérés. Cette régénération n'a pas

toujours lieu, souvent les animaux meurent après de faibles pertes, ou ne se reconstituent que fort lentement (ces cas sont dus à des circonstances défavorables qui viennent troubler l'expérience). Ainsi un animal opéré à l'autome répara complètement pendant son sommeil hivernal la perte de la moitié de la tête; un autre, opéré de la même manière, mais au commencement du printemps, mourut, au contraire, ses forces étant alors insuffisantes pour réparer une semblable perte. En général, dans notre pays, un Mollusque, placé dans de bonnes conditions, reproduit complètement un tentacule avec son œil dans l'espace de cinquante jours, et répare des pertes plus considérables dans un espace de temps proportionné.

Dans mes recherches, j'ai porté mon attention particulièrement sur la manière dont se fait la régénération, et je ne puis mieux faire que de choisir pour exemple le tentacule oculifère d'une grosse espèce d'Hélix.

Lorsqu'on coupe l'extrémité du tentacule avec l'œil, l'épithélium commence par se reformer.

Les cellules épithéliales s'aplatissent autour de la blessure et s'étendent ainsi sur sa surface qui se trouve bientôt couverte d'une couche de cellules plates extrêmement minces.

Ces cellules gagnent ensuite en épaisseur, leurs noyaux s'arrondissent, et elles forment après quelque temps des cellules grosses et à peu près cubiques. A partir de ce moment elles se transforment en cellules normales d'épithélium cylindrique par division.

Ensuite commence la formation de l'œil, qui se fait exactement comme dans l'embryon.

A l'endroit où se trouve l'œil dans le tentacule intact, commence à se former dans l'épithélium du bourgeon nouveau un enfoncement d'abord semblable à un léger pli. Celui-ci s'approfondit et prend la forme d'une vésicule pyriforme. Plus tard, le col d'abord ouvert de cette vésicule se resserre et la sépare du reste de l'épithélium, au milieu duquel elle reste enfouie.

Déjà pendant que la vésicule est encore en continuité avec l'épithélium extérieur, les cellules dont elle est formée commencent à se différencier et cette différenciation continue encore plus activement après sa séparation.

Bientôt les cellules de la paroi qui sont en contact avec l'épithélium subissent un changement important, les noyaux jusqu'ici allongés deviennent arrondis et se rapprochent de la périphérie, tandis que le corps de la cellule s'allonge dans le sens radiaire et prend une structure très homogène et transparente. — Ce sont les cellules de la cornée de l'œil normal.

Les autres cellules de la vésicule éprouvent d'autres changements. Les noyaux gagnent aussi la périphérie, mais sans se placer aussi près et aussi régulièrement, ils ne sont pas non plus arrondis, mais conservent leur forme allongée. Le corps de la cellule s'allonge aussi vers le centre de l'œil, mais plus rapidement que les cellules de la cornée et de manière à former des bâtonnets qui ont à peu près une longueur double.

Pendant que ces deux formes de cellules se différencient, et souvent même avant la fermeture de la capsule, commence la formation du pigment dans l'œil, non par l'introduction de cellules à pigment, mais par le dépôt du pigment dans les bâtonnets mêmes. Dans l'extrémité la plus voisine du centre de

la vésicule, et d'abord dans les cellules situées derrière la cornée, apparaissent quelques petits grains de pigment qui augmentent de plus en plus, s'étendent sur le bâtonnet serrés au-dessous de la membrane et entourent d'une sorte de manteau la partie centrale, qui devient presque aussi transparente que du verre. Ce manteau est surtout épais vers l'extrémité centrale de la cellule et devient de plus en plus mince vers la périphérie, de telle sorte que le pigment est très peu abondant au niveau du noyau.

La formation du cristallin commence peu de temps après l'enfoncement de la vésicule, comme une séparation de la cuticule, et croît avec l'œil. Après que les cellules de la cornée et les bâtonnets se sont différenciés, quand la pigmentation est assez avancée, les fibres du nerf optique se mettent en rapport avec les bâtonnets, et l'œil, qui ne peut plus être distingué d'un œil normal, se trouve parachevé.

Pendant que l'œil se forme, le ganglion du tentacule et le muscle se régénèrent aussi bien que les autres parties du tentacule, qui est en tout semblable à l'ancien.

La régénération se fait de la même manière quand le tentacule entier est coupé, ou même la peau de la tête enlevée avec tous les tentacules. Seulement dans ces deux cas, les tentacules, au moment où l'œil est complètement reformé, n'ont pas encore retrouvé leur longueur normale, mais avec le temps cette différence même s'efface.

L. J.

VI

PRONEOMENIA SLUITERI (GEN. ET SP. N.), NOUVELLE FORME ARCHAÏQUE DE MOLLUSQUE DE L'OCEAN GLACIAL,

Par le docteur A.-A.-W. HUBRÉCHT, de Leyde.

Cette espèce se relie étroitement et par de nombreux détails anatomiques à la *Neomenia carinata*. Tull.

D'autre part, elle en diffère par des particularités très importantes qui, en premier lieu, obligent à créer un genre nouveau, mais méritent surtout d'être prises en considération, parce qu'elles comblent la lacune qui existait entre *Neomenia* et d'autres formes inférieures de Mollusques.

La forme extérieure est cylindrique. Après l'immersion dans l'alcool, l'animal paraît enroulé en croissant, comme cela a lieu aussi pour *Neomenia*.

L'extrémité antérieure paraît un peu plus épaisse que la postérieure; la bouche et l'anus se trouvent sur le côté ventral, ce dernier en continuité avec la petite gouttière ventro-médiane, la première toutefois séparée de cette gouttière par une sorte de point formé par l'épiderme garni de piquants.

Les piquants calcaires sont enfouis dans l'épiderme au milieu d'une cuticule d'épaisseur remarquable et de consistance chitineuse. — Sur la plus grande partie du corps on trouve plusieurs couches superposées souvent très rapprochées de ces piquants. — La peau qui est située au-dessous est à peine formée de plus d'une couche de cellules et est dépourvue de vaisseaux, en-

suite vient le système musculaire. Les piquants sont tous en forme d'aiguille émoussée, sans être entremêlés de piquants en forme de lance.

La bouche conduit dans un pharynx musculueux, dont la surface interne est plissée et recouverte d'une cuticule chitineuse. Dans la paroi ventrale du pharynx se trouve une petite ouverture en forme de fente qui, en arrière, conduit dans un petit sac très court. Dans ce sac se trouve *une Radula petite, mais très distincte*.

Par ce même orifice aboutissent dans le pharynx une paire de longues glandes cylindriques se terminant en cul-de-sac en arrière, tandis qu'en avant elles possèdent un canal excréteur commun placé sous la radula. Je les regarde comme des glandes salivaires.

La radula aussi bien que les glandes salivaires manquent dans *Neomenia*, ainsi qu'en ont témoigné les précédents observateurs, et ainsi que j'ai pu le constater sur les préparations qui ont été bienveillamment mises à ma disposition par MM. Ray Lankester et Spengel.

En outre on trouve chez la *Proneomenia*, dans le voisinage de l'anus, une formation glandulaire traversée par des canaux vibratiles dans lesquels se trouvent des concrétions jaunes, parfois marquées de pigment noir.

Un orifice interne paraît exister à plusieurs de ces canaux, et l'organe en question n'est sans doute rien autre chose qu'un organe de Bojanus.

Il m'a été possible de démontrer la relation directe de la « poche à œufs » désignée par Tullberg par la lettre α dans sa figure 6, avec les « glandes latérales » représentées dans sa figure 29. Ces dernières doivent être regardées comme les conduits excréteurs qui sont en relation avec la première chez *Proneomenia*, par un canal long et à double courbure, chez *Neomenia* par un canal court.

Dans ces organes désignés par Tullberg sous le nom de *glandes latérales*, débouche encore de chaque côté un système de canaux ramifiés en apparence de nature glandulaire, et auquel on doit attribuer peut-être un rôle accessoire dans l'élaboration des produits génitaux.

Les organes pairs, « organes funiformes avec corps en bâtons » de Tullberg, qui pour Koren et Danielssen doivent être des pénis, mais qui existent aussi chez les *Neomenias* pourvues d'œufs, manquent chez *Proneomenia*.

A droite et à gauche de l'anus se trouve une formation, avec un épithélium glandulaire qui est enfermé dans une puissante couche musculaire, et débouche extérieurement dans le vestibule.

Des masses fibreuses qui semblent être sécrétées par des glandes donnent à penser qu'elles sont peut-être des glandes du byssus.

Des observations plus complètes, accompagnées de planches sur la circulation, la respiration et le système nerveux, seront publiées par l'auteur dans le supplément du *Niedert. Archiv. für Zool.*

Les deux exemplaires étudiés de *Proneomenia* ont été dragués, par le docteur Sluiter, dans la mer de Barent; ils mesurent 105 et 108 millimètres.

L. J.

Le directeur : H. DE LACAZE-DUTHIERS.

Le gérant : C. REINWALD.

VII

SUR L'ALTERNANCE DES GÉNÉRATIONS CHEZ LES GALLINSECTES,

Par le docteur H. ADLER.

(Zeitschr. wiss. Zool., XXXV, 1881, p. 151.)

En 1877, M. Adler annonça que des œufs déposés par le *Neuroterus lenticularis* naissent des insectes si différents de leurs parents, qu'on les avait classés dans un tout autre genre, le genre *Spathogaster*.

Ses observations, commencées en 1873 et poursuivies jusqu'à présent, lui permettent d'étendre beaucoup ses conclusions. Vingt-trois espèces de gallinsectes ont été étudiées par lui. — Sur ce nombre dix-neuf présentent l'alternance des générations et sont représentées chacune par deux formes : une forme sexuée se développant dans une certaine galle et une forme parthénogénésique souvent très différente, née dans une galle différente et pondant des œufs non fécondés qui se développent dans des galles de la première espèce et reproduiront la forme sexuée. — Les quatre espèces restantes ne sont représentées que par une seule forme, la forme femelle, et se reproduisent uniquement par parthénogénèse.

Ainsi les *Neuroterus* et les *Dryophanta* sont les formes agames des *Spathogaster*, les *Amphilotrix* sont celles des *Andricus*, enfin les *Biorhiza* ont pour forme sexuée deux insectes des genres *Teras* et *Trigonaspis*.

Enfin quatre *Amphilotrix* ne présentent que la forme agame.

L'auteur passe en revue successivement chaque espèce dont il donne une sorte de courte monographie ; nous traduirons presque intégralement comme spécimen le paragraphe consacré aux mœurs et transformations du *Neuroterus lenticularis*.

NEUROTERUS LENTICULARIS.

Galle. — Elle se trouve souvent en grand nombre (quarante ou cinquante) à la face inférieure des feuilles de chêne. Elle est arrondie, mesure 4-6 millimètres en diamètre. — La surface adhérente à la feuille est blanchâtre, lisse et plate, la supérieure relevée au centre par une petite éminence conique, colorée en jaune blanchâtre ou rougeâtre et garnie de poils étoilés bruns. Elle apparaît en juillet, mûrit en septembre et tombe à terre à la fin de septembre ou au commencement d'octobre.

Élevage de l'insecte. — Quand le moment est venu où les galles se détachent des feuilles, on les recueille. La larve est, à cette époque, encore fort petite et occupe une petite cavité au centre de la galle, et a besoin pour se développer d'un certain degré d'humidité. — On place donc les galles sur du sable humide dans un lieu suffisamment aéré pour empêcher les moisissures. Si les galles sont conservées dans une chambre à température élevée, les larves se développent beaucoup plus vite qu'en liberté. Dans l'espace d'environ quatre

semaines, elles ont déjà accompli leur développement. J'ai ainsi obtenu des insectes en novembre et décembre.

Mais on voit bientôt que ces êtres hâtifs ne sont pas propres à servir à la recherche, car ils sont beaucoup plus faibles que ceux développés dans les conditions naturelles. Il est donc nécessaire de laisser hiverner les galles à l'air libre. Le moyen le plus simple consiste à remplir à moitié un pot à fleurs de terre ou de sable, on répand sur ce sable les galles; on les recouvre d'une couche de mousse, on attache sur le pot un morceau de gaze forte et on l'enterre jusqu'au bord. De cette manière l'hivernage réussit pour presque toutes les galles, les insectes se trouvent dans les conditions naturelles, et leur développement se fait régulièrement.

Dans le cas qui nous occupe, l'éclosion eut lieu en avril et un peu au commencement de mai. C'est la température qui règle l'éclosion.

Insecte. — Grosseur, 2,5-3 millimètres. Teinte noire. Thorax terne, rude, finement ponctué. Abdomen brillant, presque rond de profil, un peu comprimé. Les jambes sont plus claires, de couleur brun-rouge, à l'exception des hanches et de la moitié supérieure de la cuisse qui sont brunes. Les deux articles basilaires des antennes à quinze articles sont jaunâtres.

En 1875 un nombre suffisant d'insectes étant éclos, je commençai en mars à les placer sur de jeunes chênes (emprisonnés dans de la gaze) et à épier le moment où ils perceraient les bourgeons. On reconnaît fort bien quand un insecte s'apprête à piquer. Il s'y prend de la manière suivante: il tâte les bourgeons avec ses antennes; s'il en trouve un à sa convenance, il prend une autre position, s'approche de l'extrémité du bourgeon et commence à enfoncer son aiguillon par le sommet, sous l'une des écailles du bourgeon. Après quelques efforts l'aiguillon est-il introduit, l'animal le glisse sous l'écaille jusque vers la base du bourgeon pour l'enfoncer ensuite dans l'intérieur. Pour étudier les manœuvres qui servent à déposer les œufs, il est commode de fixer les insectes dans différentes positions avec le chloroforme ou l'éther.

Pendant mes observations de 1875, entre le 28 mars et le 6 avril, trente-quatre des bourgeons d'un jeune chêne furent piqués. Sur ce nombre il ne s'en développa que dix-neuf. Comme ils se développaient et que les petites feuilles incluses commençaient à se montrer, je commençai à inspecter leur surface avec le plus grand soin, pensant voir ce qu'était devenu l'œuf jusqu'alors renfermé dans l'intérieur du bourgeon. Je fus enfin surpris, après de longues recherches parmi les bourgeons épanouis, de n'en trouver que cinq sur lesquels les feuilles présentaient de jeunes galles au début de leur formation; c'étaient de petites formations arrondies pleines de sève. Elles s'agrandirent assez rapidement et furent bientôt reconnaissables comme étant les galles du *Spathogaster baccarum*.

L'observation avait montré que les bourgeons avaient été piqués par le *Neuroterus lenticularis* et il en était résulté une galle toute différente de celle qui avait nourri le *Neuroterus*. Je ne me contentai pas de cette première expérience, mais je la répétai plusieurs années de suite, tant avec cette espèce qu'avec d'autres *Neuroterus*.

Il est à remarquer que bien qu'un grand nombre de bourgeons soient piqués, très peu de galles viennent à bien. En dehors des bourgeons qui ne

se développent pas, il y en a beaucoup d'autres qui, en s'ouvrant, ne produisent aucune galle. Ainsi en 1877, mes recherches aboutirent à un résultat nul. Un jeune chêne fut criblé de piqûres par le *Neuroterus lenticularis*; mais il ne se forma que quelques galles. — On pourrait penser que dans les expériences les conditions naturelles sont altérées d'une manière nuisible, mais dans la nature les choses se passent de la même façon.

Je pense qu'avant toute chose la question de température est dominante. L'éclosion des insectes a lieu presque en même temps, et quand l'œuf a été déposé, le développement embryonnaire commence. Il n'y a pas d'arrêt, et même par une température très basse, le blastoderme se forme naturellement; cependant les phénomènes se produisent avec plus de lenteur par le froid que par la chaleur.

C'est au moment où l'embryon a subi son complet développement que commence la formation de la galle. Tant que l'enveloppe de l'œuf n'a pas été rompue par la larve, on ne remarque rien qui ressemble à la formation d'une galle; mais dès que la larve se trouve hors de l'enveloppe de l'œuf, cette formation commence autour d'elle par une rapide multiplication de cellules. Mais la possibilité de cette multiplication est soumise à la période de la végétation, les matériaux doivent être fournis par la présence de la sève. Si donc l'activité de la végétation et de la montée de la sève se trouve entravée par la température trop basse, la galle ne peut se former et la larve meurt fatalement. Cette supposition s'accorde avec ce fait que lorsque le printemps est froid et tardif, les galles sont très rares. En 1877 le printemps était froid et tardif et les galles de printemps furent aussi rares dans la nature que dans mes expériences. Cette circonstance complique beaucoup les recherches.

SPATHEGASTER BACCARUM L.

Galle. — Arrondie. — Diamètre : 3-5 millimètres, teinte grise, souvent avec des points rouges, d'une consistance molle, juteuse. Elle est traversée par la feuille de façon que le plus gros segment est sur la face inférieure. Elle ne se produit pas seulement sur les feuilles, mais aussi sur les pédoncules des fleurs mâles. Elle est alors d'un blanc rougeâtre et d'un diamètre moindre.

Insecte. — Grosseur, 3-5 millimètres. Teinte noire, thorax mat un peu rude. Jambes avec les cuisses jaunes, de même que les articles basilaires des antennes. — Abdomen nettement pédonculé, le mâle avec quinze, la femelle avec quatorze articles aux antennes. Aile longue, élargie vers la pointe, plus longue que l'animal.

L'insecte vole depuis le commencement jusqu'au milieu de juin. A cause de la nature juteuse des galles, il n'est pas prudent de les recueillir longtemps avant l'éclosion, car il n'est pas toujours possible d'éviter qu'elles ne se flétrissent et ne se dessèchent. Un peu avant l'époque il faut recueillir les galles et les placer sur du sable humide en les recouvrant d'un couvercle de gaze. Les mâles paraissent ordinairement les premiers. Dès que les femelles éclosent, la copulation se produit. Il est d'ailleurs rare qu'on puisse l'observer directement, car elle se produit très rapidement. Si l'on veut s'assurer du

fait il faut chercher quelques femelles et préparer la poche copulatrice : si on la trouve remplie de sperme, on peut supposer que la plupart des femelles ont été fécondées.

On peut alors procéder aux cultures, on les place sur un jeune chêne dont les feuilles doivent être encore tendres et en croissance, car ce sont celles-là seulement que l'insecte pique. Si l'on ne peut pas se procurer de telles feuilles, il n'y a pas de résultat à attendre.

Mes premières observations sur la ponte du *Spathegaster baccarum* furent faites à l'air libre. En 1873, du 18 au 21 juin j'observai de nombreuses femelles attaquant les feuilles tendres. — Les feuilles piquées furent marquées à l'aide d'un fil enroulé sur le pétiole et le développement des galles épié. — Après trois semaines se montrèrent les premiers rudiments de galles qui furent bientôt reconnaissables pour celles du *Neuroterus lenticularis*.

En juin 1876 je renouvelai ces expériences sur un chêne qui me donna deux galles de *Neuroterus*, ainsi se trouvait résolue la question de savoir ce que devenaient les œufs déposés par les *Neuroterus* dans les bourgeons, et comment les galles se trouvaient en juillet en si grand nombre sur une feuille. Entre le moment où l'œuf est pondu et l'apparition de la galle, une même autre génération a passé.

FORMATION DE LA GALLE.

On a cru jusqu'ici que le développement des galles était causé directement par la piqûre de la feuille par l'insecte et par l'inoculation d'un venin.

En réalité il n'en est rien pour les galles du chêne. Elles ne commencent à se former qu'au moment de l'éclosion de la larve, qui a lieu chez les *Spathegaster* quatorze jours et chez les *Trigonaspis crustalis* plusieurs mois après la piqûre. — Cette dernière espèce produit au mois de mai, avec son puissant aiguillon, sur les côtes de la feuille, de fortes blessures dans lesquelles on peut facilement trouver les œufs ; c'est seulement en septembre que la larve éclôt et que la galle commence à se développer.

Il ne faut pas étendre à toutes les galles ces faits qui ne s'appliquent qu'aux galles du chêne.

Ainsi une espèce d'Hyménoptère, le *Nematus Vallisnicrii*, attaque les jeunes feuilles du salix amygdalina, dépose ses œufs dans la blessure en même temps qu'une sécrétion. Peu d'heures après, le point attaqué de la feuille présente une altération, la galle se forme rapidement et lorsqu'on l'ouvre peu après, on constate que l'œuf est à peine entré en évolution.

Dans la production des galles d'insectes appartenant à une tout autre division, les Cécidomyes, il ne saurait au contraire être question, ni de venin, ni même de piqûre, car l'insecte est dépourvu d'aiguillon. — L'œuf est déposé entre les feuilles d'un bourgeon en train de s'ouvrir et l'éclosion de la larve seule provoque le développement d'une galle.

Dans les galles du chêne la larve est si bien l'agent provocant de sa formation, que, si elle vient à mourir, la galle se déforme. S'il s'y loge un parasite, la galle change souvent, tellement qu'elle peut être prise pour une autre espèce.

AIGUILLON. — PONTE.

L'auteur décrit l'aiguillon, les pièces dont il est composé et ses muscles. — On est en droit de s'étonner que, dans un travail aussi soigneux, il passe complètement sous silence le mémoire important publié en 1850 (*Ann. sc. nat.*, t. 14), par M. de Lacaze-Duthiers, sur le même sujet, alors qu'il cite celui de M. Kraplin, publié en 1872.

Après avoir décrit la ponte, M. Adler passe en revue les différences qui, dans chaque espèce, distinguent la forme sexuée de la forme agame. — Ces différences gisent dans la forme de l'abdomen, des ailes et surtout dans celle des aiguillons qui, étant dans un cas destinés à percer un bourgeon et dans l'autre une feuille, sont en général très dissemblables.

Au point de vue de l'organisation, tous les gallinsectes se ressemblent beaucoup. Il est à remarquer que la poche copulatrice existe même dans la forme agame, où elle reste sans usage. Les femelles ont même l'habitude, lorsqu'elles viennent de sortir des galles, d'étendre leur aiguillon pendant un temps plus ou moins long, ayant une attitude toute semblable à celle que prend la forme sexuée pendant l'acte de la copulation, acte qui ne peut s'accomplir que quand l'aiguillon est développé.

Il est possible que ce soit là un reste d'habitude remontant à une époque où cette génération actuellement exclusivement composée de femelles comportait aussi des mâles.

On sait que chez plusieurs insectes tels ceux des galles des rosiers, la génération se fait exclusivement par parthenogénèse, bien que quelques mâles rares et sans emploi subsistent toujours en même temps que les femelles.

Siebold a observé que chez le *Nematus ventricosus*, bien que les deux sexes soient représentés par des individus également nombreux, la parthenogénèse a lieu fréquemment.

Chez le *Nematus Vallisnerii*, deux générations se succèdent qui sont exclusivement composées de femelles.

Le *Pteromalus puparum* dépose ses œufs dans les chrysalides de plusieurs vanesses. Il n'est pas difficile de les avoir en assez grand nombre. Ce sont toujours les mâles qui naissent les premiers, les femelles se montrent un peu après et sont faciles à distinguer, en sorte qu'il est très simple de les séparer et d'éviter tout contact. Des femelles isolées dans ces conditions et mises en présence de chrysalides, les piquèrent aussitôt et y pondirent des œufs desquels sortirent exclusivement des mâles. — L'expérience fut répétée quatre fois, et chaque fois les œufs non fécondés ont produit exclusivement ou presque exclusivement des mâles.

Chez le *Rhodites rosæ* on ne compte guère que deux mâles pour cent femelles. Celles-ci restent donc presque toutes vierges et sitôt écloses se mettent à pondre. Chez le *Rh. eglanterix* il paraît n'y avoir que des femelles.

La parthenogénèse est donc très générale chez les Hyménoptères et il semble qu'à mesure qu'elle s'établit les mâles deviennent inutiles, rares et enfin disparaissent comme il arrive chez le *Nematus Vallisnerii* et chez plusieurs espèces d'Amphilotrix. Il est probable que dans les espèces à génération alter-

ternante l'une des deux formes seulement devait exister primitivement, et c'était probablement la forme agame.

L. J.

VIII

APPAREIL EXCRÉTEUR DES TRÉMATODES ET DES CESTODES,

Par M. Julien FRAIPONT.

Depuis la publication de ma dernière communication j'ai encore observé l'appareil excréteur d'un certain nombre de Trématodes endoparasites, vivant chez des poissons marins; chez tous j'ai trouvé des entonnoirs ciliés comme points d'origine du système. L'un d'eux (encore indéterminé), qui vit dans l'intestin du *Trigla gurnardus*, est pourvu à l'extrémité de chaque canalicule d'une paire d'entonnoirs ciliés; j'ai déjà signalé ce cas chez le *Distomum divergens*.

Mon ami, M. P. Francotte, professeur de sciences naturelles à l'Athénée de Namur, a étudié à Ostende l'appareil excréteur du scolex de *Tetrarhynchus tenuis* qui vit chez *Trachinus draco*. Il a trouvé chez ce Cestode les entonnoirs ciliés terminaux. Il a bien voulu me communiquer ses observations et j'ai pu de mon côté les refaire complètement. Chez de jeunes vésicules cystiques de *T. tenuis* où le scolex est à peine ébauché, on peut déjà voir, indépendamment du *foramen caudale* et des deux gros canaux longitudinaux, un système de fins canalicules se terminant par des entonnoirs ciliés. De plus, les gros canaux peuvent se dédoubler en formant de larges boutonnières. Chez le scolex complètement développé, mais encore enkysté, les deux canaux longitudinaux de la vésicule cystique se bifurquent en pénétrant dans celui-ci pour former quatre troncs longitudinaux qui se résolvent dans la tête en un réseau compliqué. C'est ce qui a déjà été constaté par plusieurs observateurs, mais, encore ici, il existe, indépendamment de ces vaisseaux de premier ordre, un système de fins canalicules à entonnoirs terminaux.

Le *Scolex Trygonis pastinacæ* (Wagener) que l'on rencontre communément dans l'intestin de *Trigla gurnardus*, se prête fort bien à l'étude de l'appareil excréteur, à cause de la grande transparence des tissus.

Il y a lieu de distinguer à cet appareil deux gros canaux longitudinaux débouchant à l'extrémité postérieure du corps dans une vésicule allongée plus ou moins sinueuse et qui pulse rythmiquement. Ces deux canaux, qui s'étendent dans toute la longueur du corps, fournissent de distance en distance des branches latérales et externes qui traversent la couche superficielle du parenchyme, la mince cuticule du corps et qui débouchent directement à l'extérieur. Les deux gros canaux longitudinaux ainsi que leurs branches latérales sont contractiles et j'ai pu observer l'expulsion d'une partie de leur contenu par les orifices latéraux secondaires. Ces branches qui mettent en communication les gros troncs avec l'extérieur sont plus nombreuses vers l'extrémité antérieure du corps que

vers l'extrémité postérieure, c'est-à-dire que dans le voisinage de la vésicule terminale. C'est là un fait sur lequel j'appuie.

Arrivés dans la tête, les deux canaux longitudinaux se recourbent en anse, diminuent de calibre et regardent l'extrémité postérieure du corps en décrivant des sinuosités plus ou moins considérables. Au niveau de la vésicule pulsatile, ils se terminent en un réseau. Ces deux vaisseaux longitudinaux descendants ne sont pas contractiles et ne fournissent pas de branches collatérales communiquant avec l'extérieur.

Des deux troncs ascendants et des deux canaux descendants, partent directement de fins canalicules souvent ramifiés et disposés par groupes, toujours dans le voisinage des gros vaisseaux. Ils se terminent en certains points par un nombre colossal d'entonnoirs ciliés, disposés le long, au-dessous et au-dessus des gros canaux longitudinaux. La portion médiane du corps semble dépourvue de canalicules et d'entonnoirs. Le réseau superficiel du *Caryophylæus* paraît manquer ici.

J'ai trouvé chez *Motella cimbria* un Botriocéphale qui doit être le *B. rugosus* (Bud.), que l'on rencontre chez *Motella mustela*. Il possède un appareil excréteur très compliqué qui se termine par des entonnoirs ciliés.

Le *Botriocéphalus punctatus* (Bud.) qui vit dans l'intestin de *Rhombus maximus*, quoique d'une taille relativement considérable, se prête fort bien, lui aussi, à l'étude de l'appareil excréteur.

Dans une solution à 1 pour 100 d'eau salée, renouvelée de douze heures en douze heures, j'ai pu conserver des individus vivants pendant dix jours. Le système se constitue sur chaque face de six canaux longitudinaux réunis entre eux par des anastomoses transversales. Deux de ces troncs sont médians, plus volumineux que les autres et réunis par de rares anastomoses. Les quatre autres (deux à droite et deux à gauche) ont un calibre moins fort, sont plus sinueux et communiquent entre eux par un si grand nombre d'anastomoses, qu'en certains points ils affectent l'apparence d'un réseau. Parmi eux, les deux canaux de droite et de gauche, les plus externes, fournissent de distance en distance des branches latérales qui traversent la couche superficielle du corps et débouchent à l'extérieur, comme on vient de le voir chez le *Scolex Trygonis pastinacæ*. On en rencontre dans chaque proglottis à différentes hauteurs. Toutefois, il semble qu'ici il se manifeste une tendance à la symétrie dans leur distribution, en ce sens qu'à la base de chaque segment on trouve deux à quatre de ces orifices. Wagener avait déjà signalé la présence d'orifices multiples dans l'appareil excréteur du *Tania osulata*, chez le *Trienophorus* et chez le *Dibothryum claviceps*. Mais cette découverte passa assez inaperçue.

Leuckart, dans ses *Menschliche Parasiten*, dit à ce sujet : « In einigen Fällen existiren übrigens auch noch im Vorderende des Bandwurms, hinter den Sauggruben, Ausmündungen des Gefäßapparates Oeffnungen, die durch kurze Querstäme mit den Längsgefässen in Zusammenhang stehen. » Et il cite, en outre, Wagener, Kœlliker et lui comme ayant fait cette observation. Par contre, Stendinger a cherché en vain ces orifices secondaires chez les *Tanias*. Enfin P.-P.-C. Hoek a signalé à l'extrémité antérieure de la tête du scolex du *Tétrarhynque* du Gade, des points de communication entre le système excréteur et l'extérieur. Comme je l'ai fait remarquer dans mon mémoire sur l'ap-

pareil excréteur des Trématodes et des Cestodes (*Arch. de biologie*, 1^{er} vol., 3^e fasc.), de nouvelles et précises observations étaient nécessaires au sujet de ces orifices secondaires dont l'existence, quoique indiquée, n'avait pas été suffisamment établie.

Cela était d'autant plus nécessaire, étant donnée l'importance des conclusions que l'on peut tirer de ce fait, au sujet de la phylogénie de l'appareil excréteur des Vers, aussi bien chez le *Botriocephalus punctatus* que chez le *Scolex Trygonis pastinacæ*. J'ai pu observer la contraction de ces vaisseaux latéraux et voir l'expulsion de leur contenu par les orifices. Le liquide éliminé ne se mélange pas avec l'eau salée, dans laquelle est plongé le ver, mais resta plus ou moins longtemps adhérent à la surface du corps sous forme de gouttelettes homogènes. J'ai répété ces observations un grand nombre de fois et l'existence de ces orifices secondaires me paraît suffisamment établie.

Dans la tête tous les troncs longitudinaux s'anastomosent entre eux de façon à former un réticulum très compliqué. On peut trouver aussi à ce niveau un ou deux points de communication avec l'extérieur. A l'extrémité postérieure du corps chez un individu adulte, ayant déjà perdu des segments, les canaux longitudinaux sont rompus; les uns communiquent directement avec l'extérieur, les autres se terminent en cul-de-sac, s'étant refermés après la rupture.

Chez d'autres sujets, jeunes encore, qui n'ont pas perdu de segments, les canaux longitudinaux ne conservent plus entre eux les mêmes rapports dans les trois ou quatre segments.

Certains d'entre eux se rapprochent pour s'unir et ne plus former qu'un tronc et dans le dernier proglottis, quelquefois déjà dans l'avant-dernier, tout le système des vaisseaux longitudinaux se résout en un réseau. Cependant les deux vaisseaux les plus externes (celui de droite et celui de gauche) qui sont reconnaissables émettent encore des branches latérales en communication avec l'extérieur; souvent même celles-ci sont en plus grand nombre que dans les autres segments. Je n'ai jamais vu de vésicule pulsatile terminale.

Indépendamment de ces canaux, il existe chez le *B. punctatus* deux vaisseaux longitudinaux et latéraux, plus grêles que les précédents et en rapport avec ceux-ci par quelques anastomoses. Ils émettent des branches latérales qui se résolvent en un réseau superficiel.

C'est de ce dernier réticulum que partent de fins canalicules se terminant par des entonnoirs ciliés.

Le fait de la mise en communication avec l'extérieur de l'appareil urinaire, par des orifices latéraux, indépendamment du *foramen caudale* chez le scolex, la tendance à la symétrie dans la répartition de ces points de communication avec l'extérieur, dans chaque segment chez le *B. punctatus* et l'absence d'une vésicule pulsatile chez celui-ci, permet de concevoir comment un appareil excréteur primitivement unique chez les Platyodes inférieurs, pourrait se transformer chez d'autres types, tels que les Hirudinées et les Annélides, en de vrais organes segmentaires indépendants les uns des autres et se répétant identiques dans chaque segment. Ce n'est là, il est vrai, qu'une présomption basée cependant sur un fait positif. La solution de cette question ne pourra être donnée avec certitude que par l'histoire du développement de l'appareil.

IX

L'ORGANE DE L'ODORAT CHEZ LES PULMONÉS TERRESTRES,

Par le docteur SOCHACZEWER, de Berlin.

(Zeitschr. wiss. Zool., 1880).

On a beaucoup discuté sur le siège de l'odorat chez les Pulmonés terrestres. Beaucoup d'auteurs, parmi lesquels de Blainville et Moquin-Tandon, l'ont placé dans les tentacules, Carus au pneumostome, Semper autour de la bouche, dans des organes en forme de lèvres qu'il a décrits dans la Limace; Leidy et Deshayes dans la glande pédieuse.

Moquin-Tandon déclare qu'un Arion auquel il avait enlevé les deux tentacules supérieurs ne manifeste aucune sensation olfactive pendant plus de deux mois. Velten prétend que dans cet état un Arion se rétracte encore quand on en approche quelque objet imbibé d'essence de térébenthine, mais qu'il perd toute sensibilité quand on enlève encore les tentacules inférieurs.

L'auteur a observé le contraire; un hélix auquel les quatre tentacules ont été enlevés, manifeste parfaitement sa répulsion pour la térébenthine. En revanche, sur un animal intact, on peut placer une petite baguette trempée dans l'essence entre les deux tentacules, sans que l'animal donne aucun signe de sensibilité, tandis qu'il se rétracte si l'on descend la baguette jusque devant la bouche; vraisemblablement les tentacules ne sont pas le siège de l'odorat.

Il en est de même de l'organe de Semper, qui est de nature glandulaire, qui n'existe d'ailleurs que chez un petit nombre de Mollusques, ou y est à peine développé et doit être considéré comme une glande labiale.

Au contraire, au fond du canal de la glande pédieuse, on reconnaît des cellules sensorielles très nettes, qui ressemblent exactement aux cellules portant une soie qui ont été signalées par Fleming dans la peau des Mollusques. A cause de la position de l'organe, la détermination de la fonction de ces cellules sensorielles est difficile et laisse quelque doute. Cependant, il est très vraisemblable que la glande pédieuse est l'organe de l'olfaction chez les Pulmonés terrestres.

L. J.

X

SYSTÈME DES NERFS DU PIED CHEZ LA PALUDINA VIVIPARA,

Par le docteur Henri SIMROTH, à Leipzig.

(Zeitschr. wiss. Zool., 1880).

En poursuivant ses observations sur la locomotion des Mollusques, l'auteur fut conduit à faire un examen attentif de la distribution des nerfs dans le pied de la Paludine.

Des ganglions pédieux partent deux gros troncs qui se dirigent en arrière, parallèlement à la ligne médiane et à une certaine distance l'un de l'autre. Chacun d'eux émet une série de nerfs dirigés extérieurement et une série de nerfs dirigés intérieurement vers la ligne médiane. Mais, fait remarquable, ces deux troncs sont reliés ensemble par quatre commissures. L'antérieure est forte et assez rapprochée des ganglions; la seconde, notablement plus en arrière, plus longue et plus mince, et les deux postérieures fort courtes, minces, rapprochées l'une de l'autre et situées presque à l'extrémité des troncs nerveux. Les deux premières commissures, légèrement arquées, sont à concavité antérieure, les deux dernières à concavité postérieure.

Parmi les nerfs de la série interne, les deux premiers ne prennent pas la même direction que les autres, mais de calibre beaucoup plus gros, se recourbent, passent au-dessous de la commissure des ganglions pédieux et se dirigent en avant en émettant des branches latérales. Vers leur extrémité antérieure ils sont aussi réunis par deux commissures, ce qui porte à six le nombre des commissures qui réunissent les deux moitiés symétriques du système nerveux du pied.

L. J.

XI

LES PYCNOGONIDES DRAGUÉS PENDANT LES CROISIÈRES DU WILLEM-BARENTS EN 1878 ET 1879,

Par le docteur P.-C. HOEK.

(*Niederländisches Archiv für Zoologie.*)

Pendant les croisières du *Willem-Barents*, le nombre total de dragages organisés fut de trente environ : quatorze ont procuré des Pycnogonides. A l'exception d'un dragage fait à l'île de l'Ours, tous ceux qui ont ramené des Pycnogonides ont été faits dans la mer de Barent, limitée au nord par le Spitzberg et la terre de François-Joseph et à l'est par Novaja-Semlja. Les Pycnogonides obtenus dans ces dragages sont plus remarquables par le nombre des individus que par celui des espèces, qui n'est que de huit, parmi lesquelles une seulement est nouvelle, ce sont : *Nymphon hirtipes* Bell, *N. stromii* Kroger, *N. grossipes* Oth. Fabric., sp., *N. sluiteri* Hak, *N. longitarse* Kroyer, *N. serratum* G.-O. Sars, *N. robustum* Bell, *Colossendeis proboscidea* Sabine. L'auteur donne de toutes ces espèces une description détaillée, accompagnée de figures, ce qui manquait pour beaucoup d'entre elles.

L. J.

XII

SUR LA STRUCTURE ET LA DISPOSITION DES PARTIES MOLLES
DE L'EUPLECTELLA ASPERGILLUM,

Par le professeur FRANZ EILHARD SCHULZE.

(Extrait du *Voyage of H. M. S. Challenger.*)

Comme dans toutes les éponges que l'auteur a examinées jusqu'ici, on peut distinguer trois couches différentes de tissu correspondant aux couches de l'embryon.

Toute la surface extérieure de l'Euplectella aussi bien que la paroi interne des espaces creux et canaux qui conduisent l'eau des pores extérieurs vers les chambres ciliées sont couverts d'un épithélium composé d'une simple couche de fines cellules aplaties qui, procédant de l'ectoderme de la larve, méritent également le nom d'*ectoderme*.

Une couche d'épithélium simple qui revêt les chambres ciliées et tout le système des canaux expirateurs qui s'étendent depuis les orifices des chambres ciliées jusqu'aux oscules représentent l'endoderme.

Enfin le mésoderme est constitué par toute la masse de tissu conjonctif qui se trouve entre ces deux couches formant le stroma du squelette et des produits génitaux.

L'ectoderme est formé généralement dans les éponges de cellules très délicates qui ne peuvent être décalées que par le nitrate d'argent agissant sur l'animal vivant. Aussi dans l'Euplectella n'a-t-il été possible de reconnaître de l'ectoderme que les noyaux des cellules.

Les cellules dans les chambres ciliées affectent un arrangement réticulé assez particulier, étant disposées en rangs spirales ou obliques, à quelque distance l'une de l'autre et reliées par des cordons assez gros et réfringents, et qui forment entre eux des mailles quadrangulaires à peu près uniformes et qui ne varient qu'au voisinage des pores.

Beaucoup d'amas de zoospermes étaient renfermés dans les mailles du tissu conjonctif.

Comme beaucoup d'éponges, l'*Euplectella aspergillum* est habitée par différents commensaux et entre autres par un hydraire microscopique qui y est extrêmement abondant : l'*Amphibrachium Euplectelloæ*. Il appartient au groupe des Tubulaires et ne présente que deux tentacules insérés au-dessous d'un hypostome hémisphérique. Les hydranthes sont si nombreux dans l'Euplectella, qu'il est difficile de faire une coupe microscopique sans en rencontrer un ou deux.

L. J.

XIII

DÉVELOPPEMENT DE L'HUITRE AMÉRICAINE,

Par BROOKS.

(Extrait du rapport des commissaires des pêcheries du Maryland, 1886.)

Chargé par l'administration américaine d'étudier le développement de l'huître, l'auteur a été s'établir à Crisfield, centre d'immenses parcs à huîtres.

La ville est bâtie sur une presqu'île prise sur la mer et entièrement formée de coquilles d'huîtres.

Les jeunes huîtres américaines ne restent pas dans le manteau de la mère. L'œuf subit la segmentation en dehors.

L'huître est toujours au moment du rut unisexuée. Il est possible qu'elle soit mâle une saison et femelle l'autre.

Une huître américaine pond environ 9 millions d'œufs.

L'embryon cilié se forme en deux heures après la fécondation. Surteut lorsque la chaleur est forte, la segmentation s'opère avec une extrême rapidité.

L'auteur remarque que, bien qu'une gastrula se forme à un moment donné, le blastopore se ferme complètement; au point qu'il occupait se montre la coquille, tandis que la bouche et l'anus se percent en d'autres points. Ray-Lankester avait déjà insisté sur l'indépendance du blastopore et des orifices du tube digestif. Cependant, Fol déclare que le blastopore se transforme en bouche définitive chez les Ptéropodes; chez la *Paludina vivipara*, Bütschli et Ray Lankester lui-même ont vu ce même blastopore devenir l'anus.

Les deux valves de l'huître naissent séparément, chez d'autres Lamellibranches elles ne deviennent distinctes qu'à un stade avancé et sont primitivement confondues en un bouclier unique.

Relativement à la segmentation, l'auteur remarque qu'elle ne se produit pas chez tous les individus exactement de la même manière, mais qu'on peut distinguer au début deux types différents, qui aboutissent pourtant au même résultat.

Chez la plupart des individus, deux micromères se détachent à la fois de la masse totale, puis l'un d'eux se ressoude avec le macromère restant, après quoi la segmentation reprend son cours par la séparation à nouveau d'un micromère. Chez d'autres un micromère se sépare, puis un second, et l'œuf se trouve ainsi arrivé directement au stade où nous l'avons laissé dans le premier cas sans que le phénomène de soudure se soit produit. L'auteur appelle ce second mode, « mode abrégé ou anormal » et lui attribue une grande importance. Il prétend que le *Cardium exiguum*, l'*Unio* et l'*Anodonta* passent par cette forme abrégée de segmentation, tandis que la *Modiolaria marmorata* passe par la forme indirecte ou ancestrale, de même que la *Nasse*. Il pense que l'œuf de la *Nasse* a été produit par la modification graduelle d'un œuf semblable à celui que pondent actuellement les Pulmonés et que la segmen-

tation particulière de la Nasse a été causée par l'addition d'un vitellus nutritif à l'œuf primitivement simple ; l'œuf de l'huître est dérivé avec de légères modifications d'un œuf ancestral semblable à celui que la Nasse produit actuellement et la segmentation des œufs de plusieurs Lamellibranches prouve qu'ils descendent d'œufs volumineux pourvus d'un vrai vitellus nutritif.

Rabl prétend qu'il n'y a pas de rapport entre le plan de segmentation des Gastéropodes et celui des Lamellibranches.

La segmentation de l'Unio est à peu près celle de l'Anodonte et une comparaison entre cet œuf et celui des Planorbes pourra sans doute ne pas montrer une étroite ressemblance. Mais si l'on compare l'Unio à l'huître, l'huître à la Nasse, la Nasse à la Cavolinia, la Cavolinia à la Planorbe, l'unité fondamentale du plan deviendra manifeste.

L. J.

XIV

SUR L'APPAREIL EXCRÉTEUR DES TURBELLARIÉS RHABDOCÉLES ET DENDROCÉLES,

PAR P. FRANCOTTE.

(*Archives de biologie*, II, 1881.)

L'auteur a étudié spécialement un Dérostomum voisin du *D. unipunctatum*.

L'appareil excréteur y consiste en deux canaux longitudinaux principaux placés sur les côtés, sinueux, peletonnés sur eux-mêmes en certains points et réunis par une anastomose transversale située en avant de la bouche et sur le milieu de laquelle se trouve l'orifice extérieur.

Ces deux tronçons principaux présentent sur leur longueur et dans leur cavité un assez grand nombre de flammes vibratiles. — Ils communiquent avec un système de canaux plus fins, nombreux et anastomosés entre eux, qui se terminent par des dilatations perforées. — Ces dilatations sont dépourvues de cils vibratiles, mais elles sont en communication avec une cavité générale ambiante, car l'auteur a vu des corpuscules répandus dans cette cavité pénétrer dans le système des canaux par l'orifice des dilatations terminales.

Il est donc constant que dans ces vers, réputés Acéломates par Hæckel, il existe comme dans les Trématodes et Cestoides un ensemble de lacunes qui représente une cavité générale, et que cette cavité générale est mise en communication avec l'extérieur par l'intermédiaire d'un système aquifère dont les dernières ramifications sont terminées par des dilatations béantes.

L. J.

XV

SUR L'HYPOPHYSE DES ASCIDIÉS ET SUR LES ORGANES
QUI L'AVOISINENT,

Par M. Ch. JULIN,

Assistant du cours d'embryologie à l'Université de Liège.

Sous le nom d'Hypophyse, M. Julin décrit avec détail et précision l'organe que l'on connaît dans les Ascidiés sous le nom d'*organe vibratile*, ainsi que la glande qui l'avoisine.

Son travail contient plusieurs remarques sur la cavité branchiale, sur le bourrelet et sillon péricoronal, sur la distribution des nerfs, mais il a pour but essentiel de prouver que l'organe vibratile et la glande qui en dépend doivent être considérés comme les homologues de l'hypophyse des vertébrés.

Il établit d'abord, en s'appuyant à la fois sur ses recherches et sur celles d'Ussow et de Nassanof, que l'organe vibratile n'est que l'embouchure d'une glande située immédiatement au-dessous du ganglion nerveux.— Cette glande est connue depuis longtemps; M. de Lacaze-Duthiers l'a décrite avec soin, il a même soupçonné, mais sans la démontrer, la communication qui existe entre les deux organes. — Cette communication est si réelle, que dans les espèces telles que *Ph. Mentula*, où l'organe vibratile est très éloigné de la glande, un long canal extérieur les réunit.

Presque tous les observateurs, tous même suivant l'auteur, ont attribué à l'organe vibratile le rôle d'un organe d'olfaction; cependant M. de Lacaze-Duthiers (*Arch. zool. exp.* III, 1874, p. 329) déclare que « le doute existe encore dans son esprit quant à la nature même des impressions qu'il fournit à l'animal », parce qu'il n'a pas pu constater l'existence d'un nerf qui s'y rende. — Ce nerf, en effet, M. Julin s'en est assuré, n'existe pas; or, il ne peut y avoir d'olfaction sans nerf olfactif. L'organe vibratile n'est donc pas un organe d'olfaction. Ce n'est pas même un organe des sens.

M. Julin, conduit à se demander quelle peut être sa signification, compare, au point de vue de la situation, des rapports et de l'histologie, la glande des Ascidiés et son canal à l'hypophyse des Vertébrés.

Il trouve que la structure de la glande est la même dans les deux cas; que le canal excréteur est dans les deux cas immédiatement accolé à la face inférieure du cerveau sans interposition de tissu conjonctif. Que le canal excréteur s'ouvre dans le pharynx de l'Ascidié, comme il s'ouvre chez les Vertébrés embryonnaires dans la cavité buccale dont il n'est qu'un diverticulum. Il remarque enfin qu'on ne doit pas être étonné de retrouver chez les Ascidiés un organe qui existe si universellement chez les Vertébrés. L. J.

XVI

RECHERCHES SUR LES ORTHONECTIDÉS,

PAR ELIAS METSCHNIKOFF.

(Zeitschr. f. wiss. Zool., XXXV, 2.)

Si l'on veut résumer les caractères essentiels des Orthonectides, on doit les regarder comme un groupe dont les représentants présentent une symétrie radiaire, une enveloppe segmentée et ciliée des organes génitaux très développés et un dimorphisme très marqué des deux sexes. On peut les considérer comme formant un groupe annexe semblable à ceux que Huxley a constitués pour certains animaux aberrants. Si l'on veut les rattacher aux vers, ce sera à condition d'envisager les vers non comme un type ou un phylum, mais comme une antichambre où l'on introduit tous les animaux dont les rapports sont à définir.

L'ordre entier ne comprend qu'un seul genre — *Rhopalura* — et deux espèces : *Rhopalura Intoshii*, qui habite le *Nemertes lacteus* Grube, et *Rhopalura ophiocoma*, parasite de l'*Ophiocoma neglecta*.

XVII

A HISTORY OF THE BRITISH MARINE POLYZOA,

par Th. HINCKS

(B. A., F. R. S., 2 vol., van Voorst, 1880).

M. Th. Hincks, l'auteur justement estimé pour ses travaux importants sur les Hydraïres et les Bryozoaires, et notamment pour son bel ouvrage sur les *Hydraïres de la Grande-Bretagne* (*British Hydroid Zoophytes*), vient dans le cours de l'année dernière de couronner toute une série de patientes recherches sur les Bryozoaires par la publication de la description des Bryozoaires de la Grande-Bretagne : *British marine Polyzoa*. Cette nouvelle contribution à la faune du Royaume-Uni surpasse peut-être encore, pour la beauté des planches et pour le soin avec lequel le texte est rédigé, l'histoire des Hydraïres.

Dans l'introduction, M. Hincks donne le résumé très complet de tout ce qui a rapport à l'anatomie, au développement, à la biologie des Bryozoaires. Il tient le lecteur au courant des recherches les plus récentes, discutant les théories nouvelles avec une compétence irrécusable.

Arrivant enfin à la partie descriptive, il donne l'histoire détaillée et la synonymie de 235 espèces anglaises toutes figurées en 83 planches faites avec le plus grand soin. Beaucoup de modifications sont apportées à la classification :

l'ancien grand genre *Lepralia* notamment, qui, par suite du grand nombre des espèces décrites, présentait une confusion extrême et démembré en un certain nombre de genres qui rendront les déterminations plus faciles et répondent aux besoins créés par les progrès de nos connaissances sur le développement des loges et des colonies.

Il sera désormais indispensable à tout auteur qui voudra s'occuper de la diagnose des Bryozoaires de consulter l'ouvrage de M. Hincks, qui doit être considéré comme classique, et sans doute pour longtemps, car la réunion d'une telle somme de matériaux pour une grande part personnels à l'auteur réclame une longue suite d'études approfondies et des connaissances de spécialiste.

L. J.

Le directeur : H. DE LACAZE-DUTHIERS.

Le gérant : C. REINWALD.

XVIII

CONTRIBUTION A L'HISTOIRE DU DÉVELOPPEMENT DES LAMPROIES,

PAR W.-B. SCOTT.

(Morphologisches Jahrbuch, 1881.)

Ce travail a été fait en vue d'utiliser les nombreux matériaux réunis par Calberla pour des recherches qu'il avait commencées sur ce sujet et que la mort l'a empêché de terminer.

Après avoir étudié l'œuf dans l'ovaire et le mode de fécondation, l'auteur arrive à la segmentation.

Il confirme les faits énoncés par Schulze et Owsjannikow, à savoir que comme dans l'Amphioxus, la Grenouille et autres Vertébrés à œufs holoblastiques, les deux premiers sillons sont méridiens et se croisent à angle droit, le troisième est équatorial et plus rapproché du pôle supérieur de l'œuf. A partir de ce moment, la moitié supérieure plus petite se divise plus rapidement que l'autre, qu'elle finit par englober. Cependant dans une position plus ou moins excentrique se trouve une cavité de segmentation, et avant que les petites sphères aient complètement enveloppé les grosses; en un point de la couche à un seul plan de cellules formées par les petites sphères se produit une dépression qui augmente de plus en plus, allant au-devant de la cavité de segmentation avec laquelle elle finit par se confondre. Ainsi se forme la gastrula, et l'anus de Rusconi ou blastopore se ferme de bonne heure et n'est pas l'anus permanent, quoi qu'on en ait dit. Les cellules du mésoderme sont distribuées seulement sur les côtés de l'invagination, en sorte que sur la ligne médiane dorsale, après l'invagination, on ne trouve encore que deux feuillets.

La chorde dorsale se forme aux dépens du feuillet interne par un pincement de celui-ci. Se fondant sur des observations faites sur le Poulet, où ce point est très difficile à élucider, on a admis souvent que la chorde se formait aux dépens du feuillet moyen; mais Balfour a démontré que dans les Sélaciens elle dérive du feuillet interne, et cette opinion, confirmée en ce qui concerne les Lamproies et beaucoup d'autres Vertébrés, tend de plus en plus à prévaloir.

Le tube digestif est primitivement formé par la fusion de la cavité de la gastrula avec la cavité de segmentation. La portion moyenne de l'intestin reste longtemps remplie de cellules vitellines. La portion antérieure s'élargit bientôt et envoie vers la paroi du corps des diverticulums formés par l'entoderme, ce sont les canaux ou fentes branchiales qui sont primitivement au nombre de huit paires. La première paire disparaît plus tard sans laisser de traces, tandis que chez les Squales elle forme les événements et dans les Vertébrés supérieurs la trompe d'Eustache.

La bouche est formée par un enfoncement de l'ectoderme céphalique, qui

va au-devant du pharynx. On a fait beaucoup d'hypothèses sur l'origine de la bouche des Vertébrés.

Les partisans de l'origine annélide supposent qu'une nouvelle bouche s'est formée de façon que l'œsophage ne soit plus forcé de traverser le système nerveux ; plusieurs pensent qu'elle se forme aux dépens des fentes branchiales. Les présentes recherches contredisent ces suppositions en établissant une fois de plus que la bouche se forme d'une seule pièce et a une origine ectodermique. En arrière, l'intestin forme une sorte de cul-de-sac qui vient repousser l'ectoderme, et en ce point s'ouvre l'anus définitif, tout différent de l'anus de Rusconi, qui est fermé depuis longtemps. Le col de la gastrula primitive est encore représenté pendant un certain temps par la portion post-anale de l'intestin et par le canal neuro-entérique, qui établit une communication entre le canal médullaire et l'intestin.

De toutes les glandes annexes du tube digestif, la plus intéressante est le corps thyroïde. Ainsi que Muller et Max Schulze l'ont montré pour d'autres types, c'est une sorte de gouttière hypobranchiale qui sécrète du mucus et est en partie ciliée.

Le système nerveux central dérive de l'ectoderme et le canal médullaire se forme d'une manière un peu différente de celle habituelle aux Vertébrés supérieurs. Le cerveau est d'abord une simple dilatation creuse et en forme de massue de la moelle ; plus tard, les trois divisions antérieure, moyenne et postérieure apparaissent, mais la paroi est partout uniforme et ne présente à ce stade ni épaissements ni atténuations.

Le mésoderme se divise en deux couches. L'externe forme : 1° une partie importante des muscles soumis à la volonté ; 2° le derme ; 3° une grande partie du tissu conjonctif intermusculaire ; 4° une partie du péritoine. La couche interne donne : 1° la plus grande partie des muscles soumis à la volonté ; 2° le squelette axial ; 3° les muscles et le tissu conjonctif de l'intestin et du cœur ; 4° une grande partie du péritoine.

Le système urinaire se constitue aux dépens de la couche externe du feuillet moyen et se compose d'abord d'un cordon plein qui se perce d'un canal axial, lequel communique bientôt au niveau du cœur avec la cavité générale au moyen d'un entonnoir cilié. Plus tard, le canal émet des diverticules qui, se transformant en de nouveaux entonnoirs, établissent un certain nombre de communications avec la cavité générale ; ces entonnoirs sont des prolongements du canal primitif et non pas comme les tubules des reins primitifs. L'appareil excréteur fonctionne longtemps avant que la cavité de l'intestin moyen se soit formée. Le nombre des entonnoirs vibratiles n'est pas constant, mais varie de trois paires à cinq au moment de l'éclosion de la larve.

L. JOLIET.

XIX

SUR LES GLANDES HERMAPHRODITES DE L'*HESIONE SICULA*,

Par HUGO EISEG.

(Mitteilungen aus der Zoologisch. Stat. zu Neapel, II, 1881.)

Chez l'*Hesione sicula*, les sexes ne sont pas séparés. Du sixième au seizième segment on remarque, des deux côtés de la ligne médiane ventrale, des groupes composés d'un certain nombre de cæcums cylindriques ou en massue fixés sur la base du pied, ce sont les organes génitaux. Les cæcums sur l'animal vivant ont une coloration violette, ils ont une longueur de 2 à 8 millimètres. Si on les porte sous le microscope, on constate que l'axe de chacun d'eux est occupé par un cul-de-sac vasculaire fortement coloré en rouge. Ce diverticulum vasculaire naît de ce réseau capillaire qui relie les artères et les veines du cinquième au dix-septième segment. Les parois sont entourées de jeunes œufs petits et arrondis, et plus en dehors, d'œufs mûrs plus volumineux, pyriformes, fortement granuleux, avec un vitellus coloré en violet et suspendus par un pédoncule à la paroi du vaisseau ; ils communiquent aux sacs eux-mêmes une coloration bleue. Les vésicules et taches germinatives, de même que celles des jeunes œufs, sont incolores aussi bien que la masse granuleuse qui remplit les intervalles des œufs et qui se montre composée de zoospermes à différents états de développement. Comme les éléments femelles, les éléments mâles se succèdent par ordre de maturité depuis l'axe du vaisseau jusqu'à la superficie du stroma. Les zoospermes mûrs ont une tête cylindrique atténuée en arrière. Aucune membrane n'entoure la glande hermaphrodite ainsi constituée, de sorte que les œufs mûrs et la queue des zoospermes baignent librement dans la cavité générale.

Le développement de produits génitaux au contact de diverticulums vasculaires de la cavité générale a été bien souvent constaté chez les Annélides mais ce qui donne de l'intérêt au cas présent est ce fait que les deux sortes de produits se développent ainsi dans le même individu et sur le même diverticulum. Supposé que ces produits génitaux, comme on l'admet généralement, se développent aux dépens de la membrane péritonéale de ces vaisseaux, du tissu dont ils sont constitués eux-mêmes, il sera démontré par le cas présent que les produits génitaux sont issus à tous les points de vue du même tissu fondamental.

Le genre *Tyrrhena* se comporte comme l'*Hésione*.

L. J.

XX

SUR LA PRÉSENCE D'UN ORGANE EN FORME DE VESSIE NATATOIRE
CHEZ LES ANNÉLIDES,

Par Hugo EISIG.

(Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel, II, 1881.)

L'auteur avait souvent remarqué que quand on plonge l'*Hesioné sicula* vivante dans une liqueur conservatrice, elle laisse échapper, avant de mourir, par la bouche ou par l'anus, un assez grand nombre de bulles gazeuses.

Claparède a d'ailleurs signalé l'existence de semblables bulles dans le tube digestif de cet Annélide, et M. de Quatrefages a publié, sur ce point, des observations encore plus complètes.

M. Hugo Eisig observa dernièrement que les Hésiones apportées par les pêcheurs, au lieu de rester au fond des aquariums, flottaient souvent au milieu de l'eau. Elles avaient alors le corps gonflé et il leur fallait plusieurs heures pour reprendre leur aspect et leur position ordinaires. L'anatomie d'animaux pris dans ces conditions montra que non seulement l'intestin proprement dit contenait des bulles de gaz, mais que deux diverticulums du tube digestif contractiles et communiquant avec sa cavité lui étaient appendus et formaient les réservoirs spéciaux du gaz.

La *Syllis aurantiaca* flotte aussi quelquefois dans l'eau. M. Hugo Eisig l'examina par transparence et reconnut que ces deux appendices pairs du tube digestif, qui ont été jusqu'ici décrits chez les Syllidiens sous le nom de *glandes en T*, ne sont autre chose que des vésicules natatoires remplies d'air.

Le tube digestif de l'Hésione peut être divisé en trois parties, la trompe, le préintestin et l'intestin, qui sont caractérisées : la première, par sa nature très musculaire ; la seconde, par l'insertion des vésicules aérifères ; la troisième, par la nature de sa muqueuse. Celle-ci est épaisse et traversée dans tous les sens par un riche réseau de canaux sanguins. Jusqu'ici on n'a trouvé de capillaires intraépithéliaux que dans le tégument des Sangsues, où leur présence se trouve en rapport avec les fonctions respiratoires. Or, chez l'Hésione comme chez les Syllis, les branchies manquent et l'examen du système vasculaire montre que le sang vient respirer sur la surface interne de l'intestin, dont la cavité est toujours plus ou moins remplie d'air.

C'est sur la paroi ventrale du préintestin que s'ouvrent un peu sur le côté les vésicules natatoires qui se prolongent ensuite vers la tête. Les orifices peuvent se fermer ou s'ouvrir à volonté, de sorte que lorsque les matières alimentaires arrivent dans l'intestin, celui-ci peut chasser dans les réservoirs l'eau ou l'air qu'il contient. Inversement, les vésicules, en se contractant, peuvent renvoyer leur contenu par l'intestin ou la trompe jusqu'à la bouche ou l'anus. Le système vasculaire intestinal est très développé et remarquable surtout par la richesse du réseau capillaire qui se répand sur l'intestin et les pulsations des vaisseaux intestinaux latéraux.

La *Tyrrhena Claparedii*, qui est voisine des Hésiones, présente aussi une respiration intestinale, mais beaucoup moins complète; le réseau capillaire intestinal n'est pas développé et les vésicules aérifères sont rudimentaires.

Chez les Syllidiens, la vessie natatoire est généralement présente et sa forme peut servir à caractériser les différents genres. Dans le genre *Syllis*, elle a généralement la forme d'un T.

Il existe donc aussi bien chez les Hésioniens que chez les Syllidiens des vessies natatoires. Ces vessies, ainsi que l'intestin, sont remplies d'eau et de bulles d'air. M. de Quatrefages a indiqué que les *Syllis* absorbent des quantités d'eau relativement considérables, qui séjournent dans la partie antérieure de l'intestin, où elle sert probablement à la respiration et est ensuite rejetée par la bouche par petites portions. L'air atmosphérique n'est-il pas absorbé de même en nature et dans le même but? L'auteur l'a pensé; mais des *Syllis* conservées vivantes dans un bassin pendant des semaines n'ont jamais gagné la surface de l'eau pour aspirer l'air, et les algues parmi lesquelles elles vivaient, non plus que le fond et les parois de l'aquarium, ne soutenaient pas de bulles d'air que ces animaux pussent avaler.

Le gaz contenu dans les vessies n'est donc pas absorbé directement et doit avoir une autre origine. Il est probablement extrait de l'eau, et les vessies des Annélides, qui n'ont qu'un rôle médiocre comme appareils hydrostatiques, doivent être considérées comme des annexes du tube digestif, ayant pour fonction principale d'emmagasiner l'oxygène séparé par l'intestin et suivant les besoins de le lui restituer, soit pur, soit mêlé à l'eau, pour servir d'auxiliaire à la respiration.

L. J.

XXI

PRODROMUS NEAPOLITANÆ ACTINIARUM FAUNÆ,

Par le docteur Angelo ANDRES.

(*Mitteilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel*, II, 1881.)

Ce travail est le résumé d'un mémoire étendu que l'auteur doit publier prochainement dans la *Faune et Flore de la station zoologique*, avec de nombreuses planches.

Il contient l'énumération de cinquante et une espèces observées à Naples, avec une synonymie détaillée, une table bibliographique très complète de tous les travaux publiés jusqu'en 1879 sur les Actinies, et l'indication des localités où l'auteur les a obtenues.

Sur ces cinquante et une espèces, appartenant à vingt genres, vingt-deux étaient connues pour habiter la Méditerranée, vingt et une étaient décrites comme propres à d'autres régions, enfin huit sont nouvelles.

En voici la nomenclature :

<i>Actinia equina.</i>	<i>Heliactis bellis.</i>	<i>Anemonactis magnifica.</i>
<i>Actinia Cari.</i>	<i>Heliactis troglodytes.</i>	<i>Ilyanthus diaphanus.</i>
<i>Anemonia sulcata.</i>	<i>Heliactis viualata.</i>	<i>Ilyanthus stellatus.</i>
<i>Paractis rugosa.</i>	<i>Adamsia palliata.</i>	<i>Peachia triphylla.</i>
<i>Paractis comata.</i>	<i>Aiptasia turgida.</i>	<i>Halcampd endromitata.</i>
<i>Paractis punctata.</i>	<i>Aiptasia chamæleon.</i>	<i>Cerianthus membranaceus.</i>
<i>Gephyra Dohrnii.</i>	<i>Aiptasia carnea.</i>	<i>Cerianthus solitarius.</i>
<i>Bunodeopsis strumosa.</i>	<i>Aiptasia saxicola.</i>	<i>Cerianthus profundus.</i>
<i>Bunodes gemmaceus.</i>	<i>Ilyactis torquata.</i>	<i>Cerianthus nans.</i>
<i>Bunodes Ballii.</i>	<i>Phellia nummus.</i>	<i>Edwardsia Claparedii.</i>
<i>Bunodes rigidus.</i>	<i>Phellia armata.</i>	<i>Edwardsia janthina.</i>
<i>Bunodes crassus.</i>	<i>Phellia cylinder.</i>	<i>Zoanthus dubius.</i>
<i>Bunodes sabelloïdes.</i>	<i>Phellia timida.</i>	<i>Polythoa arenacea.</i>
<i>Cladactis corta.</i>	<i>Phellia limicola.</i>	<i>Mammillifera denudata.</i>
<i>Cereactis aurantiaca.</i>	<i>Anuliania augusta.</i>	<i>Mammillifera axinella.</i>
<i>Calliactis effoeta.</i>	<i>Corynactis viridis.</i>	<i>Hughea emaciata.</i>

L. J.

XXII

ÉTUDE SUR LA COSMETIRA SALINARUM, NOUVELLE MÉDUSE PALUDICOLE DES ENVIRONS DE CETTE,

Par le docteur DU PLESSIS,
Professeur à la Faculté des sciences de Lausanne.

(*Bull. Soc. vaud. sc. nat.*, vol. XVI.)

La liste des Méduses qui vivent dans les eaux douces ou saumâtres n'est pas longue; on ne connaît guère que la *Crambessa Taji*, qui a été trouvée à l'embouchure du Tage, et le *Craspedacustes Sowerbii*, découvert par Sowerby dans les bassins d'eau douce des serres de Regent's-Park, à Londres, et dont il a été parlé dans ces Archives (*Arch. zool. exp.*, t. VIII, *Notes et Revue*, p. LIX). Aussi n'est-il pas sans intérêt de signaler la découverte d'une nouvelle Méduse vivant dans les eaux saumâtres du Languedoc.

C'est à égale distance entre Cette et Agde, près de la passerelle d'une station, que M. Duplessis a trouvé l'animal dont il s'agit, dans le canal qui sert de déversoir aux salines de Villeroy, fossé stagnant, large de 2 à 3 mètres, profond de 1 mètre, à fond bourbeux et paludéen, encombré d'aigues flottantes. C'est sous ces îlots d'algues que se tient la Méduse, en juin et juillet.

Elle est à peu près de la largeur d'une pièce de 50 centimes. Son disque est transparent et incolore, mais les quatre canaux rayonnants sont teintés en rouge, ainsi que le vélum; la trompe est d'un vert vif et marquée à l'extrémité de quatre taches violettes. Les tentacules sont longs et nombreux.

Cette Méduse, qui appartient au groupe des Océanides, est la miniature

d'une espèce toute semblable, la *Cosmetira punctata*, qu'on rencontre en pleine mer à Nice, à Naples et sur la côte même de Cette, mais qui présente toujours une taille notablement plus grande et une coloration différente à plusieurs égards.

Il est probable, dit l'auteur, que la *Cosmetira salinarum* n'est autre chose que l'espèce marine adaptée aux conditions particulières que présente le séjour dans l'eau saumâtre.

Différant en cela de toutes les Méduses qui ne peuvent vivre que dans une eau abondante et bien aérée et s'accoutument mal de la captivité, la *Cosmetira salinarum*, habituée à une eau impure, a pu être emportée dans des flacons remplis de l'eau du canal et a vécu à Lausanne pendant plusieurs semaines.

L. J.

XXIII

LES ODONTORNITHES DE L'AMÉRIQUE DU NORD,

Décrits par M. MARSH.

Travail analysé par M. Aloïs HUMBERT dans les *Archives des sc. phys. et nat.* de Genève, t. V.

Nous avons déjà donné, dans ces *Archives*, plusieurs analyses des remarquables travaux publiés par M. Marsh sur les résultats des fouilles qu'il pratique depuis une douzaine d'années dans les montagnes Rocheuses; nous extrayons de l'article précité de M. Aloïs Humbert les faits les plus intéressants, qui montreront combien sont riches et nouveaux les documents paléontologiques que fournit ce terrain encore vierge.

Pour conquérir ces richesses, qui s'accumulent au musée de Yale College, M. Marsh a entrepris une série d'expéditions véritables au milieu des Indiens.

Les dépôts tertiaires, créacés et jurassiques de ces parages ont fourni chacun des séries de types nouveaux et intéressants.

Dans les dépôts lacustres éocènes, situés entre les montagnes Rocheuses et la chaîne des Wasatch, on a trouvé des Dinocerata, les Billodontia, qui rappellent à la fois les carnassiers et les rongeurs, des quadrumanes qui paraissent avoir des rapports à la fois avec les Lémuriens de l'ancien continent et les singes actuels d'Amérique.

Dans le miocène, les Brontotheridæ paraissent avoir eu des rapports à la fois avec les Dinocerata et les Rhinocéros, et des Edentés nombreux ont été trouvés, précurseurs des formes du même ordre trouvées précédemment dans le pliocène de l'Ouest.

L'histoire généalogique des chevaux, déjà en partie élucidée par M. A. Gaudry en Europe, a reçu, des découvertes de M. Marsh, des compléments remarquables. L'Echippus, de la taille d'un renard, avait trois doigts en arrière et en avant quatre complets et un rudimentaire. L'Orohippus, l'Ephippus, le

Méschippus, le Miohippus présentent une série de caractères de passage tels que : disparition du cinquième doigt rudimentaire en avant, puis suppression du quatrième, cubitus de moins en moins distinct.

Le Protohippus du pliocène inférieur est de taille plus considérable et les doigts latéraux n'atteignent plus le sol; le Pliohippus, de la taille d'un âne, a perdu les doigts latéraux, qui sont réduits à des stylets.

Plus haut enfin paraissent des ossements qui ne diffèrent plus de ceux du genre Equus. Le crâne, les dents, le cerveau, présentent des changements correspondants. Plus de quarante espèces appartenant à ces différents genres se succèdent et ne diffèrent entre elles que par des nuances.

Les dépôts crétacés n'ont pas été moins féconds que les dépôts tertiaires; nous avons déjà parlé, dans ces *Archives*, des grands Sauriens qu'ils ont fournis, et nous insisterons particulièrement aujourd'hui sur un groupe tout à fait nouveau, aussi intéressant par la variété de ses formes que par ses affinités, celui des Odontornithes ou oiseaux pourvus de dents.

Les Odontornithes peuvent être divisés en deux groupes : celui des *Odontolcæ* et celui des *Odontotormæ*.

Les *Odontolcæ* avaient les dents disposées dans des gouttières des maxillaires, des vertèbres ressemblant à celles des oiseaux actuels, des ailes rudimentaires, pas de métacarpiens et un sternum sans bréchet. Les *Odontotormæ* avaient les dents implantées dans des alvéoles, des vertèbres biconcaves, des ailes bien développées, des métacarpiens confondus et un sternum pourvu d'un fort bréchet.

L'espèce la plus remarquable parmi les *Odontolcæ* est l'*Hesperornis regalis*. Sa tête osseuse présente des affinités frappantes avec celle des *Ratitæ*. La capacité crânienne était relativement petite, ce que l'on peut d'ailleurs regarder comme une règle générale chez les oiseaux et reptiles crétacés. De même, les mammifères tertiaires avaient des cerveaux relativement moindres que les mammifères actuels, et il y a eu, selon M. Marsh, augmentation graduelle du volume du cerveau et particulièrement des hémisphères pendant la période tertiaire. Chez l'*Hesperornis* l'encéphale présentait des caractères reptiliens, les branches de la mandibule devaient être réunies à la symphyse par un ligament. Les dents étaient portées en haut par le maxillaire, en bas par l'os dentaire, leur remplacement se faisait latéralement. Les vertèbres offraient les principaux caractères de celles des oiseaux actuels. La queue était composée de douze vertèbres.

Le membre postérieur était adapté à la vie aquatique et rappelle, pour la forme, celui des grèbes. Les os étaient massifs, l'animal était long de 1^m,80 et nageait probablement dans les eaux d'une mer peu profonde.

Les *Odontotormæ* sont représentés au musée de Yale College par soixante-dix-sept individus appartenant aux deux genres *Ichthyornis* et *Apatornis*. Leur caractère le plus remarquable est d'avoir des vertèbres biconcaves et les dents dans des alvéoles. Ils étaient de petite taille. Le cerveau était très petit, les ailes grandes. Les dents étaient tranchantes et courbées, leur remplacement se faisait verticalement. La ceinture thoracique rappelait celle des *Carnataæ*, doués d'un vol puissant; la queue ressemblait à celle des oiseaux actuels. Le cubitus porte des tubercules, traces de l'insertion des rémiges. En

un mot, les *Odontotormæ* présentaient un assemblage singulier de caractères reptiliens et ornithiques.

Il faut donc admettre une sous-classe des *Odontornithes*, comprenant les *Odontolœæ*, les *Odontotormæ* et les *Saururæ* ou *Archéoptéryx*. Ceux-ci différaient des premiers surtout par leur membre antérieur lacertilien et leur longue queue, rappelant également celle d'un saurien.

L. J.

XXIV

LES ORGANES DE L'OLFACTION ET LE SYSTÈME NERVEUX DES MOLLUSQUES,

PAR J.-W. SPENGLER.

(*Zeitschr. w. Zool.*, avril 1881.)

Dans les recherches publiées jusqu'ici sur l'anatomie des Mollusques, de nombreuses données ont été recueillies sur l'existence, chez beaucoup de ces animaux, « d'organes ciliés » de fonction inconnue. L'auteur, convaincu de l'homologie des divers organes de ce genre, décrits chez les Hétéropodes, Ptéropodes et Pulmonés, entre eux et avec un organe particulier qui existe chez les Prosobranches, entreprit à Naples, au printemps dernier, une série de recherches sur ce sujet. Sa méthode consiste surtout dans l'examen comparatif du mode d'innervation de ces différents organes. Il est arrivé à se convaincre, en premier lieu, que cette homologie est réelle et ensuite que cet organe cilié est un organe des sens et, suivant toute vraisemblance, un organe d'olfaction.

Dans les Prosobranches de la section des Chistoneures de V. Ihering, tels que *Trochus*, *Turbo*, *Vermetus*, on trouve autour de l'œsophage trois paires de ganglions, deux paires désignées par tous les auteurs sous les noms de *ganglions cérébraux* et *ganglions pédieux*, et une troisième qui a reçu des noms très différents et à laquelle l'auteur applique le nom de *ganglions pleuraux*. Les ganglions pédieux, comme les ganglions cérébraux, sont unis par une commissure, les ganglions pédieux sont unis aux ganglions cérébraux et aux ganglions pleuraux par deux connectifs; un troisième connectif rattache le ganglion pleural de chaque côté au ganglion cérébral et représente le troisième côté d'un triangle dont les deux autres côtés sont formés par les deux premiers connectifs. Enfin, les ganglions pleuraux sont réunis entre eux par un nerf plus ou moins long, le nerf viscéral de Ihering, qui porte plusieurs renflements ganglionnaires, les ganglions viscéraux.

Tous ces faits, il est bon de le remarquer, sont explicitement contenus dans les différents mémoires de M. de Lacaze-Duthiers sur le système nerveux des Gastéropodes et en particulier dans le mémoire sur la Lymnée.

Chez les Chistoneures la commissure viscérale a la forme d'un huit et sup-

porte tantôt deux, tantôt trois ganglions. Parmi ces ganglions, l'un se trouve à peu près au milieu de la commissure et au voisinage de l'anus; c'est le ganglion abdominal de Ihering. Des deux autres, l'un se trouve dans la moitié droite de la commissure, c'est le ganglion subintestinal; l'autre dans la moitié gauche, c'est le ganglion supra-intestinal. Quand il n'y a que deux ganglions, comme chez le Vermet, c'est le ganglion subintestinal qui manque; mais à l'endroit où il devrait être, la commissure émet un nerf qui gagne la moitié droite du manteau. Du ganglion supra-intestinal part un nerf plus gros qui donne des branches à la branchie et à la moitié gauche du manteau, mais principalement à un organe qui a été jusqu'ici considéré par presque tous les auteurs comme une branchie rudimentaire ou complémentaire. Le seul auteur qui paraisse avoir été sur la trace de sa véritable signification est de Lacaze-Duthiers, qui, dans son mémoire sur l'anatomie et l'embryogénie du Vermet, établit que le cordon blanc qui se trouve à côté de la branchie n'est pas une branchie, mais un organe de nature nerveuse.

Les observateurs qui ont suivi n'ont rien vu de plus, la masse principale de l'organe consiste en un cordon de fibres et cellulles nerveuses qui envoie de nombreux filets dans une couche épithéliale épaisse. Les organes olfactifs des Trochus et des Turbo sont analogues, ils se trouvent à la base du support de la branchie et sont composés d'une portion basilaire pyriforme colorée en brun ou en olivâtre et prolongée en avant en un filament ténu. La surface est formée par un épithélium épais qui reçoit des fibres d'un gros ganglion sous-jacent.

L'organe olfactif du *Cyclostoma elegans* a été figuré par de Lacaze-Duthiers sans qu'il en soit fait mention dans le texte. Chez les Orthoneures et parmi eux chez les *Capulus*, *Calyptæa*, *Natica*, *Murex*, *Nassa*, *Buccinum*, *Dolium* et *Cassidaria*, l'organe présente une forme plus compliquée qui l'a fait prendre pour une branchie par les anciens auteurs qui l'ont décrit; il se compose, en effet, d'un axe des deux côtés duquel sont disposées des barbes comme celles d'une plume. Malgré cette apparence plus complexe, l'organe se compose toujours d'une portion centrale nerveuse et d'une couche corticale épithéliale.

Il ne peut pas y avoir de doute sur l'homologie de l'organe olfactif des Orthoneures avec celui des Chiastoneures. Pour l'établir, Spengel étudie le système nerveux des Orthoneures. Il arrive à conclure que ce système nerveux est au fond tout à fait semblable à celui des Chiastoneures et que ces deux classes établies par Ihering ne doivent pas subsister. Dans les *Cassidaria echinophora*, *Cassis*, *Dolium*, *Tritonium*, *Buccinum*, les ganglions viscéraux sont tous compris dans un arc qui se termine aux deux ganglions pleuraux et qui est l'homologue de la commissure viscérale des Chiastoneures. Elle supporte, il est vrai, quatre ganglions, les ganglions abdominal, génital, rénal et branchial, mais le ganglion abdominal correspond au ganglion subintestinal des Chiastoneures. Le rénal et le génital correspondent ensemble à leur abdominal; enfin, le ganglion branchial fournit un nerf à la branchie et à l'organe olfactif.

Il peut arriver que chez quelques formes la continuité de la commissure paraisse interrompue et que des commissures secondaires prennent une importance plus grande; mais une classification des Prosobranches, fondée sur

la présence ou l'absence d'une certaine torsion du système nerveux, est d'autant moins défendable que de véritables Chiastoneures, au sens propre que Ihering attribue à ce mot, n'existent pas. En réalité, le système nerveux des Orthoneures ne diffère de celui des Chiastoneures que par l'existence chez les premiers de deux connectifs secondaires qui relient : l'un, le ganglion sous-intestinal au pleural droit ; l'autre, le ganglion supra-intestinal au pleural gauche indirectement.

Or, ces connectifs existent chez le Vermet et chez le Cyclostome, ainsi que de Lacaze-Duthiers l'a décrit et figuré, et ces animaux appartiennent pourtant aux Chiastoneures d'Ihering.

Passant à l'examen du système nerveux des Hétéropodes, Spengel constate que dans les genres *Atlanta*, *Carinaria* et *Pterotrachæa*, qui possèdent des branchies, l'organe de l'olfaction se trouve à la base de la branchie, et en un point correspondant chez les *Firoloides*, qui sont abranches. Cet organe est innervé par le ganglion viscéral et spécialement par le ganglion supra-intestinal. Le système nerveux des Hétéropodes se rapproche tout à fait de celui des Prosobranches et on doit considérer les Hétéropodes comme des Prosobranches modifiés en vue de la vie pélagique.

Reste un petit groupe en apparence isolé au milieu des Prosobranches, celui des Zeugobranches de Ihering, comprenant les Haliotides et les Fissurelles, qui se distinguent par l'existence de deux branchies entre lesquelles s'ouvre le rectum après avoir traversé le cœur. Chez les Fissurelles tous les organes sont parfaitement symétriques, tandis que chez l'Haliotide ils sont repoussés à gauche par le gros muscle columellaire. Cependant cette symétrie n'est qu'apparente et l'étude du système nerveux montre la même torsion que chez les autres Prosobranches. « La structure du système nerveux de l'Haliotide est, grâce aux excellentes recherches de de Lacaze-Duthiers, mieux connue que celui de beaucoup de Mollusques. Je n'ai rien à ajouter à la description de l'observateur français, cependant je ne puis m'accorder avec lui au sujet de la signification d'un détail d'anatomie. » Spengel prétend, en effet, que les deux grands cordons longitudinaux qui partent des ganglions pédieux et vont presque jusqu'à l'extrémité du pied ne sont pas, comme l'admet M. de Lacaze-Duthiers, formés par l'accolement d'un nerf pédieux et d'un nerf palléal, mais ne sont qu'un simple nerf pédieux; il se fonde, pour soutenir son opinion, sur ce fait, qu'une coupe transversale du cordon en question montre qu'il est simplement creusé d'un sillon longitudinal. Cet argument ne paraît, sans doute, pas suffisant pour infirmer l'opinion de M. de Lacaze-Duthiers, basée sur les deux modes bien différents de distribution des nerfs qui partent des deux moitiés latérales de chaque cordon, sur la nature des organes tactiles innervés par la moitié palléale, sur la soudure des ganglions pédieux et pleuraux en une seule masse. M. de Lacaze-Duthiers a bien reconnu que ces deux nerfs étaient intimement associés, puisqu'il les déclare inclus dans le même névritème. De nombreux exemples existent dans lesquels deux nerfs, bien que confondus en apparence, ne cessent pas d'être distincts. On sait, par exemple, que le nerf auditif, libre dès son origine cérébrale dans le Cyclostome, est confondu dans la *Patella vulgata*, sur une partie de son trajet, avec le connectif cérébro-pleural. De même, le nerf optique est fréquemment

uni sur une certaine longueur au nerf tentaculaire. — La disposition de la commissure viscérale est la même que chez les Prosobranches anisobranches.

Quant aux ganglions nommés par de Lacaze-Duthiers *ganglions branchiaux*, ce sont les deux ganglions des organes de l'olfaction, lesquels sont pairs. Ces organes rappellent ceux des Trochus et sont situés à la base de chaque branchie.

Chez les Fissurelles, le système nerveux est fort semblable à celui des Haliotides, les nerfs du pied sont de même reliés par des commissures en échelle. Les branchies et les organes olfactifs sont doubles. Les Patelles possèdent également deux organes d'olfaction.

Quant à la situation de ces organes dans le Chiton, l'auteur ne peut se prononcer positivement, mais il pense qu'ils sont représentés par une bande pigmentée située à la base de chacune des branchies qui se trouvent dans la gouttière du manteau. Les Chitons, en effet, ne sont pas seulement des Polyplacophores, mais encore des Polybranches. Chacune de ces branchies reçoit deux nerfs d'une grande anse nerveuse qui longe de chaque côté la série et qui correspond à la commissure viscérale.

Le Chiton, par sa symétrie bilatérale inaltérée, représente peut-être mieux qu'aucun autre mollusque la forme souche du groupe, mais il se distingue par la situation dorsale de la commissure viscérale. Le système nerveux de *Neomenia*, tel qu'il a été décrit par Graff, ressemble beaucoup à celui du Chiton de même qu'à celui du *Chaetoderma*. Ce caractère commun, joint à plusieurs autres traits de ressemblance, permet d'admettre la classe des Amphineures de Hering, qui comprend ces trois genres.

Les organes de l'olfaction des Opisthobranches sont presque inconnus. Hering a seulement trouvé dans l'*Aplisie* un organe des sens au voisinage de la branchie. Cet organe, formé en grande partie d'un épithélium pigmenté, est sûrement le même organe d'olfaction que nous avons vu chez les Prosobranches; il reçoit un nerf du ganglion viscéral.

De semblables organes d'olfaction existent chez *Doridium aplisiæforme* et *Gastropteron Meckelii*, appartenant eux aussi au groupe des Tectibranches. L'auteur n'a pas examiné d'autres Opisthobranches à ce point de vue, mais on peut déjà conclure de ces données que la branchie et l'organe d'olfaction des Opisthobranches correspondent aux organes du même nom chez les Prosobranches et que le système nerveux des premiers est essentiellement identique à celui des derniers. Il est probable que Prosobranches et Opisthobranches descendent d'une forme primitive commune dont les premiers sont dérivés par une rotation de 180 degrés, subie par l'ensemble d'organes qui entoure l'anus; chez les Prosobranches anisobranches et chez les Opisthobranches, la moitié gauche de cet ensemble d'organes a disparu.

Spengel rapproche les Pulmonés des Opisthobranches; « l'organe nouveau d'innervation » découvert par de Lacaze-Duthiers est certainement l'organe d'olfaction. H. Fol lui a d'ailleurs déjà attribué cette signification en le comparant à l'organe vibratile des Ptéropodes, Hétéropodes et Cyclostomes. Un sillon coloré en jaune, placé dans la cavité du manteau et animé par les nerfs du manteau, est certainement chez l'*Hyalæa complanata* l'organe d'olfaction. Même chose se trouve chez *Cymbulia Peronii* et *Tiedemannia, Pneumodermon*.

En somme, on peut dire que chez les Ptéropodes il existe un organe d'olfaction au côté droit et en communication avec un ganglion viscéral droit. Et l'étude de cet organe et du système nerveux permet d'arriver aux mêmes conclusions que H. Fol, à savoir que les Ptéropodes sont des animaux asymétriques qui exceptionnellement et partiellement peuvent faire retour à la symétrie. Spengel aborde la question de l'origine des Mollusques et ne peut admettre, vu l'unité d'organisation qu'ils présentent, surtout au point de vue du système nerveux, qu'ils dérivent de deux souches différentes. Il discute ensuite les différentes classifications proposées, regarde le groupe des Proso-branches de Milne-Edwards comme très naturel, à condition qu'on y ajoute les Hétéropodes. Il propose lui-même la classification suivante :

GASTÉROPODES. — Premier ordre, *Streptoneura*; premier sous-ordre, *Zygobranchia*; deuxième sous-ordre, *Azygobranchia*.

Deuxième ordre, *Euthyneura*; premier sous-ordre, *Ichnopoda*; deuxième sous-ordre, *Pulmonata*; troisième sous-ordre, *Pteropoda*.

Spengel a reconnu l'existence d'un organe d'olfaction chez les Acéphales. Dans l'Arca Noe il se présente sous la forme d'une bande transversale d'épithélium coloré en brun verdâtre entre l'anus et l'extrémité postérieure du pied; sous l'épithélium se trouve un cordon nerveux disposé comme chez les Gastéropodes, et qui relie l'organe aux deux ganglions du muscle adducteur inférieur. Ces deux ganglions doivent être considérés comme les homologues des ganglions viscéraux des Gastéropodes. Chez les Acéphales, les ganglions pleuraux manquent, ainsi que les commissures pleuro-pédieuses. Un organe à peu près semblable existe dans les genres *Anodonta*, *Unio*, *Venus*, *Cytherea*, *Pholas* et *Solen*.

A part l'absence des ganglions pleuraux, l'Acéphale représente parfaitement le mollusque primitif.

En ce qui concerne le Dentale, Spengel n'a pas d'observations personnelles à donner; il pense que les organes olfactifs sont représentés, soit par l'appareil tentaculaire particulier à cet animal, soit par la branchie rudimentaire, décrite par de Lacaze-Duthiers, sur la face ventrale du manteau au voisinage de l'anus.

Quant aux Céphalopodes, il faudrait des recherches spéciales pour reconnaître les organes d'olfaction et pour étudier à nouveau la constitution des centres céphaliques. Il est vraisemblable que les organes décrits comme tels par Kolliker et situés non loin des yeux sont bien les organes olfactifs, quoique leur mode d'innervation semble différer complètement de ce qui a été vu chez tous les autres Mollusques. En effet, le nerf qui se rend à l'organe de Kolliker part de la masse centrale du système nerveux, non loin de l'origine des nerfs optiques, et ne semble avoir aucun rapport avec les ganglions viscéraux; mais de nouvelles recherches seraient nécessaires pour rendre comparables le système nerveux des Céphalopodes et celui des autres Mollusques.

L. J.

XXV

LE TRILOBITE,

Par C.-D. WALCOTT.

(Bulletin of the Mus. of Harvard College, avril 1881.)

Cette publication énonce les résultats fournis à l'auteur par sept années de recherches. Dans la partie supérieure du calcaire de Trenton on rencontre, dans un banc de calcaire d'un bleu gris foncé, très fin et impur, des Trilobites dans un état de conservation très parfait. Trois mille cinq cents Trilobites entiers furent recueillis, ainsi que deux mille deux cents bons fragments. On en fit des sections ; mais les appendices, de même que les organes internes, sont rarement bien conservés, et deux cent soixante-dix coupes au plus ont fourni des données satisfaisantes sur leur constitution. Ces résultats ne doivent pas étonner quand on songe combien les conditions d'une bonne fossilisation se rencontrent difficilement.

Le test dorsal. — Ses caractères et sa structure ont déjà été discutés et à fond et fort bien figurés par M. Barrande. Il est inutile d'y revenir.

Membrane ventrale. — Les sections longitudinales dans lesquelles cette membrane est le mieux conservée la montrent comme ayant été une pellicule délicate et mince, renforcée à chaque segment par un arceau transversal auquel les appendices étaient attachés. Ces arceaux ressemblaient à des bandes plates, séparées par une fine membrane unissante et assez semblables aux arceaux de la surface ventrale de quelques Crustacés décapodes. Les plus belles démonstrations de ces faits ont été fournies par des sections de Calymene et de Ceraurus.

Dans le plus grand nombre des sections transversales ou longitudinales ces démonstrations consistent dans l'existence d'une ligne de démarcation très nette entre le *spath* blanc qui remplit l'espace primitivement occupé par les viscères et la matière calcaire de couleur foncée. Les arceaux épaissis sont rarement visibles, il en est de même des membranes qui limitaient les appendices. Il semble que pendant la minéralisation le *spath* qui a remplacé les viscères et le contenu des appendices a également remplacé la substance de la membrane, formant une masse continue et effaçant toute trace du test extérieur. La nature du fait est encore mise en lumière par l'état imparfait sous lequel se montrent les appendices. C'est seulement dans un petit nombre de cas qu'on les rencontre dans un état à peu près parfait de conservation, et les formes bizarres qu'ils affectent souvent prouvent qu'il était à demi élastique et souvent déformé par la macération. A cet égard, le test des membres devait être différent de celui de la carapace, qui, à l'état fossile, est toujours représentée par une ligne épaisse jaune ou opalescente.

Canal intestinal. — Beyrich l'a découvert dans le *Trinucleus ornatus*, et depuis, M. Barrande a montré que dans le *Trinucleus Goldfussi* il s'étendait depuis le milieu de la glabelle jusqu'à l'extrémité du pygidium. Souvent l'intestin

était rempli d'une argile molle et fine qui a beaucoup contribué à sa préservation à l'état fossile.

Il est rare que l'intestin soit conservé dans les échantillons étudiés ; cependant plusieurs coupes ont montré que les assertions de M. Barrande étaient fondées et que l'intestin s'étendait du pygidium jusque vers le milieu de la glabelle, où il s'incurvait pour gagner la bouche.

La cavité occupée dans le corps par l'intestin et les viscères était assez étroite.

Appendices de la tête. — L'hypostome a été bien décrit par M. Barrande, et ses observations sont confirmées par ce qui a été vu sur Calymene et Ceraurus. Les recherches les plus attentives n'ont révélé l'existence d'aucun organe antennaire. L'ouverture buccale était placée entre l'hypostome et l'extrémité antérieure du lobe moyen de la membrane thoracique et s'ouvrait obliquement en arrière. Elle était entourée, sur les côtés, par quatre paires de mâchoires broyeuruses, formées par les branches des quatre paires antérieures d'appendices. Ces appendices rappellent la forme des membres céphaliques des *Limulus* et *Eurypterus* ; chacun d'eux paraissait composé de six ou sept articles. Les hanches de la quatrième paire d'appendices sont relativement plus longues que les précédentes et ne servaient de mâchoires que par leur bord antérieur. L'article terminal était élargi en forme de rame.

Appendices du corps. — Ils étaient ambulatoires, grêles, formés d'environ six articles, et s'étendaient tout le long du corps, y compris le pygidium. La ligne d'insertion des membres était saillante, leur courbure générale à concavité antérieure.

Il y en avait autant de paires que de segments, soit trente-six dans la *Calymene senaria*.

Branchies. — L'interprétation des figures fournies par les branchies sur les coupes a été très difficile.

Le système respiratoire se compose de deux sortes d'organes placés le long du thorax, les branchies proprement dites et les bras branchiformes ou épipodites. La branchie, dans les genres *Calymene*, *Ceraurus* et *Acidaspis*, se présente sous trois formes. Dans la première, l'organe se bifurque à une courte distance de l'attache sur la branche du membre et s'étend comme un double tube. Dans la seconde, ces deux branches s'enroulent en spirale. Ces deux formes se rencontrent dans le même individu, mais on peut établir comme règle générale que la première forme simple et droite se rencontre surtout dans les individus jeunes et la forme spirale dans les adultes.

Le troisième type de branchie, en forme d'éventail sur la section, paraît être confiné dans les segments antérieurs du thorax.

L'épipodite est attaché à la hanche des pieds thoraciques et se compose de deux articles ou plus, portant des soies. Il servait, sans doute, à renouveler l'eau autour des branchies.

Il est difficile de dire si les branchies tubulaires et spiralées portaient des filaments branchiaux.

Dans les genres à pygidium grand, tels qu'*Asaphus*, *Bronteus*, l'appareil respiratoire s'étendait jusqu'à son extrémité ; mais, dans ceux à pygidium court, il devait y être au moins très rudimentaire.

Affinités des Trilobites. — Il n'est plus possible de douter que les Trilobites ne s'allient aux Lumulus et formes voisines. Plusieurs auteurs en font un ordre de Crustacés, d'autres les placent parmi les Arachnides; enfin, A. Milne-Edwards, Gegenbaur et Verrill les regardent comme une classe spéciale d'Arthropodes intermédiaire entre les Crustacés et les Arachnides, manière de voir adoptée par l'auteur, qui expose de la manière suivante les relations des Trilobites avec les autres Arthropodes :

ARTHROPODA. — Classe, *Pæcilopoda*; sous-classe, *Merostomata*; ordres, *Xiphosura*, *Eurypterida*.

Sous-classe, *Palæadæ*; ordre, *Trilobita*.

Pæcilopoda. — Arthropodes dont les appendices céphaliques servent d'organes masticateurs en même temps.

Sous-classe des *Merostomata.* — Pæcilopodes pourvus d'ocelles adjoints aux yeux composés, toutes les pattes servant d'organes buccaux. Bouche pourvue en arrière d'un métastome.

Ordre *Xiphosura.* — Bouche pourvue d'un petit hypostome et de six paires d'appendices. Segments postérieurs du corps plus ou moins libres et portant des branchies ou les organes reproducteurs.

Ordre *Eurypterida.* — Bouche pourvue de cinq paires d'appendices. Deux segments antérieurs libres portant des branchies ou des organes reproducteurs. Les autres segments libres, dépourvus d'appendices.

Sous-classe des *Palæadæ.* — Pæcilopodes pourvus de nombreux appendices thoraco-abdominaux. Yeux composés (quand ils existent). Ocelles inconnus.

Ordre des *Trilobites.* — Bouche pourvue d'un large hypostome et de quatre paires d'appendices, segments thoraciques (deux à vingt-six) portant des membres articulés qui supportent les branchies. Abdomen composé de segments ankylosés (deux à vingt-huit) portant des appendices articulés.

On ne peut décider si, comme le pense Barrande, les Trilobites habitaient les grandes profondeurs ou si, comme le veut Burmeister, ils vivaient surtout sur les rivages. En tous cas, l'étude de leur système appendiculaire montre que s'ils avaient, dans le jeune âge, des habitudes pélagiques qui expliquent leur immense extension géographique, ils étaient plutôt à l'âge adulte conformés pour marcher sur le fond de la mer. L'extrême ténuité de leur membrane ventrale explique pourquoi ils étaient si fréquemment enroulés. Ils étaient obligés d'abriter cette surface mal protégée sous leur carapace dorsale plus solide.

L. J.

Le directeur : H. DE LACAZE-DUTHIERS.

Le gérant : C. REINWALD.

XXVI

PYCNOGONIDES DU CHALLENGER.

NOTE.

Les lecteurs des *Archives* qui n'ont pas à leur disposition le grand ouvrage publié par M. Hoek sur les Pycnogonides du *Challenger* seront heureux, nous l'avons pensé, de trouver ici, dans le même volume que celui où se trouve le travail du savant zoologiste hollandais sur les Pycnogonides de Roscoff, le résumé du travail général de l'auteur.

MM. Silliman et Joyeux-Laffuie, qui ont bien voulu traduire ce résumé sommaire final du rapport, se sont efforcés de conserver avec une fidélité scrupuleuse la pensée de l'auteur.

SOMMAIRE DU RAPPORT.

1. Des quarante et une espèces de Pycnogonides draguées pendant le voyage de H. M. S. *Challenger* et du *Knight Errant*, trente-trois sont nouvelles pour la science.

2. Des neuf genres représentés dans ces collections, trois sont nouveaux.

3. Les genres dont la distribution géographique est la plus étendue sont aussi ceux dont la distribution bathymétrique est la plus considérable.

4. Il y a des espèces des grands fonds, mais il paraît qu'il n'y a pas de genres spéciaux aux grandes profondeurs.

5. Les Pycnogonides constituent un groupe (classe) distinct très naturel des Arthropodes. Leur ancêtre commun (leur forme typique) doit être considéré comme étant un Pycnogonide hypothétique aux mandibules triarticulées, aux palpes multiarticulés et aux pattes ovigères avec des rangées nombreuses d'épines articulées sur les derniers articles.

6. Cette classe d'Arthropodes peut être ainsi caractérisée : Arthropodes respirant par la surface générale du corps qui consiste en un segment céphalothoracique, trois thoraciques et un segment abdominal rudimentaire. La partie céphalique du segment céphalothoracique porte antérieurement une trompe consistant en trois parties coalescentes, une pré-orale (labrum?), deux post-orales (mandibules?) et trois paires d'appendices céphaliques dont les deux premiers, à l'état adulte, sont quelquefois atrophiés. La troisième paire est toujours présente, au moins dans l'un des deux sexes. La première paire de ces appendices représente les antennes, les deux autres sont post-orales. La partie thoracique du céphalothorax et les trois segments thoraciques sont tous munis d'une paire de longues pattes à huit articles possédant, dans leur intérieur, des prolongements en cæcum du tube digestif.

7. La fonction des cavités tégumentaires est principalement respiratoire.

8. La forme typique du système nerveux montre un ganglion sus-œsophagien, cinq ganglions thoraciques. Le ganglion sus-œsophagien fournit les

nerfs aux mandibules (antennes), les nerfs tégumentaires et un gros nerf pour la trompe. En outre, il donne aussi probablement des nerfs à l'intestin (nerf sympathique). Le premier ganglion thoracique consiste en deux ganglions coalescents et desquels partent quatre paires de nerfs, dont deux innervent la trompe, une paire va aux palpes et la dernière aux pattes ovigères. Les quatre ganglions suivants émettent les nerfs qui vont aux quatre paires de pattes ; le dernier ganglion émet, tantôt deux, tantôt une paire de nerfs, qui se rendent à l'abdomen.

9. La trompe, outre les nerfs que nous avons cités, reçoit encore trois gros faisceaux de nerfs et de ganglions réunis par des anneaux œsophagiens nerveux dont un est plus volumineux que les autres.

10. Dans quelques genres, la surface interne du tégument est couverte d'un réseau de nerfs et de ganglions qui prennent leur origine dans les nerfs tégumentaires qui partent du ganglion sus-œsophagien.

11. Dans la forme la plus simple, l'œil d'un Pycnogonide consiste en une partie arrondie et transparente du tégument, dont la surface interne est munie de quelques petits ganglions, de fibres nerveuses, qui partent du faisceau du nerf tégumentaire. Les yeux bien développés des espèces littorales montrent des cellules ganglionnaires, des bâtonnets distincts de la rétine, une lentille consistant en une partie épaissie de l'enveloppe chitineuse de l'animal.

12. Les yeux qui ont perdu leur pigment et les bâtonnets de la rétine sont rudimentaires ; ils peuvent être considérés comme formant le passage entre l'œil bien développé et l'œil dans son état primitif.

13. La partie de l'œsophage qui parcourt la trompe a la fonction d'un appareil masticatoire. Dans le point où l'œsophage se réunit à l'intestin (estomac), se trouvent de petites glandes (probablement pancréatiques).

14. A leur état primitif, les glandes génitales présentent la forme d'un U situé au-dessus de l'intestin et donnant des branches qui pénètrent dans les pattes. La forme primitive des glandes mâles persiste dans la plupart des genres (tous ?), tandis que, pour les glandes femelles, la règle est que les parties latérales qui pénètrent dans les pattes sont les seules développées. Les pores génitaux des femelles sont plus grands que ceux des mâles ; ils sont situés à la partie ventrale, vers l'extrémité du second article de la patte. Tandis que, pour les femelles, c'est la règle que les pores existent sur toutes les pattes, il arrive souvent chez les mâles qu'ils se trouvent sur les deux ou trois dernières paires de pattes.

15. On trouve toujours des canaux déférents, mais les oviductes vrais manquent parfois.

16. Chez *Nymphon brevicaudatum* Miers, les femelles aussi portent les œufs sur les pattes ovigères.

17. La larve, à son éclosion, est déjà munie d'une protubérance impaire entourant la région de la bouche (la trompe). Règle générale, dans ce stade, il n'y a que trois paires d'appendices (plus tard appendices céphaliques).

18. Les larves sont souvent munies sur leurs mandibules d'un appareil produisant un ou plusieurs fils au moyen desquels le jeune est attaché aux pattes ovigères de son parent.

19. Nos connaissances sur les rapports des Pycnogonides avec les Crustacés

et les Arachnides ne sont ni plus ni moins précises que celles que nous possédons sur ces deux classes entre elles.

NOTE. — Pendant que je m'occupais de la préparation de l'index de ce rapport, et après son impression, M. Edmund-B. Wilson (de Baltimore) a eu l'obligeance de m'envoyer deux travaux qu'il venait de publier. Dans l'un (*The Pycnogonida of New-England and adjacent Waters, Report of the United States Commissioner of Fish and Fisheries*, part. VI, for 1878, p. 463-506, pl. I-VII), l'auteur donne un rapport de la connaissance actuelle des espèces de Pycnogonides des côtes de la Nouvelle-Angleterre et de la Nouvelle-Ecosse. Sauf deux exceptions (*Achelia scabra* Wilson, et *Nymphon macrum* Wilson), les espèces qui y sont décrites sont les mêmes que celles d'un travail antérieur de M. Wilson, publié dans les *Trans. Connect. Acad. sc.*, vol. V, p. 1-26, 1880. La nouvelle *Achelia* ne m'est pas connue; mais *Nymphon macrum* Wilson est sans doute l'espèce que j'ai décrite dans mon rapport (p. 43) sous le nom de *Nymphon brevicollum*. Les exemplaires rapportés par le *Challenger* ont été pris au sud d'Halifax (83 fathoms¹), ceux décrits par M. Wilson ont été pris dans le golfe du Maine (85 à 115 fathoms).

L'autre travail (*Report on the Results of Dredging, under the Supervision of Alexander Agassiz, along the East Coast of the United States, during the Summer of 1880, by the United States' Coast Survey Steamer Blake, Commander J.-R. Bartlett, U. S. N. commanding, XIII, Report on the Pycnogonida*, by Edmund-B. Wilson; *Bulletin of the Museum of comparative Zoology at Harvard College*, vol. VIII, n° 12, Cambridge Mass., march 1881, p. 239-256 (pl. I-V) contient la description de dix espèces de Pycnogonides, dont cinq sont nouvelles. Ces espèces appartiennent à trois genres, dont deux sont considérés par l'auteur comme nouveaux. Les deux nouvelles espèces sont du genre *Colossendeis* Jarzynsky, *C. colossea* et *C. macerrima*. Puis un nouveau genre *Scæorhynchus*, proposé pour l'espèce *S. armatus*; enfin, le nouveau genre *Pallenopsis*, contenant les espèces *P. forficifer* et *P. longirostris*. Les descriptions sont accompagnées de très bonnes figures. En comparant ces figures et les descriptions avec celles de mon rapport, il y a peu de doute que le *Colossendeis colossea* et *C. macerrima* ne soient très voisins, sinon identiques, avec mon *Colossendeis gigas* et *C. leptorhynchus*. Quant au genre *Scæorhynchus*, je ne crois pas qu'il y ait des raisons suffisantes pour le séparer du genre *Ascorhynchus* G.-O. Sars. La présence des dactyles sur la première paire de pattes et la structure des mandibules rudimentaires (antennes) ne sont pas suffisantes pour créer ce genre: *Scæorhynchus* (comme *Gnamptorhynchus* Böhm) n'est qu'un synonyme de l'*Ascorhynchus*. L'espèce *armatus* Wilson paraît être différente de celles qui ont été décrites jusqu'à présent ainsi que de celles du présent rapport.

Le nouveau genre *Pallenopsis* doit comprendre seize espèces voisines du genre *Phoxichilidium*, mais qui sont caractérisées par la présence, dans les deux sexes, de pattes accessoires possédant des articles et des mandibules à

¹ Un fathom = 1^m,8287.

trois articles. Trois (peut-être quatre) espèces, décrites dans mon rapport, montrent aussi ces caractères, et (p. 82 et 88) j'ai longtemps hésité si je ne devais pas proposer un nouveau genre pour ces espèces. Je n'ai pas pris cette détermination, parce que je n'ai pas voulu augmenter le nombre des genres plus qu'il n'est nécessaire jusqu'à ce que notre connaissance des caractères génériques soit plus parfaite. M. Wilson n'hésite pas à proposer de nouveaux genres, et dans le cas présent ces propositions auront la chance d'être acceptées. Les deux espèces décrites par M. Wilson sont, je crois, différentes de celles que j'ai décrites dans mon rapport.

Je regrette vivement que dans mon rapport des espèces soient mentionnées, figurées et décrites comme nouvelles, quand à la date de cette publication elles avaient déjà été décrites. N'ignorant pas l'existence de la grande collection des animaux des mers profondes recueillie par le professeur Alex. Agassiz, et pensant que mon rapport, accompagné de nombreuses planches, devait prendre un temps considérable pour paraître, j'ai pris la liberté d'écrire au professeur Agassiz pour demander à qui il avait confié le travail sur les Pycnogonides provenant de ses derniers voyages. Il a eu la complaisance de me répondre que les Pycnogonides et les Crustacés ont été envoyés au professeur Alph. Milne-Edwards, à Paris ; je me suis donc adressé au professeur Milne-Edwards, lui envoyant en même temps les épreuves des planches de mon rapport contenant les figures de nouvelles espèces, et puisqu'il m'a favorisé d'une réponse dans laquelle il m'a promis de se servir des noms proposés par moi, j'avais toute raison de croire que la littérature zoologique, au moins dans le cas des Pycnogonides des mers profondes, ne serait pas encombrée de synonymes. Si à cet égard je n'ai pas eu de succès, j'espère que personne ne me blâmera.

W. S. — J.-L.

XXVII

COMPTE RENDU PRÉLIMINAIRE SUR LES TUNICIERS DU CHALLENGER,

PAR W.-A. HERDMAN.

(*Proceedings of the Royal Soc. of Edinburgh*, sessions 79-81.)

Dans ce court exposé M. Herdman décrit succinctement soixante-cinq espèces appartenant aux familles des *Asciadiadæ*, *Cynthiadæ* et *Clavelinidæ*. Sur ces soixante-cinq types, cinquante-six sont complètement nouveaux et plusieurs offrent un grand intérêt en ce qu'ils constituent des genres nouveaux et servent d'intermédiaires entre des genres déjà connus. C'est ainsi que dans la famille des *Asciadiadæ* deux genres nouveaux sont introduits, le genre *Pachychlæna* et le genre *Abysascidia*. Le premier comprend des Ascidies dont le test est extrêmement épais, résistant et de consistance cartilagineuse.

Le second a été formé pour une espèce (*Abysascidia Wyvillii*) draguée à

2 600 brasses, au sud de l'Australie. Le test est cartilagineux et transparent. L'ouverture branchiale porte douze lobes, l'ouverture cloacale huit. Cette espèce présente des affinités avec *Ascidia* et *Corella*. Elle ressemble à cette dernière par la position de viscères ainsi que par la forme et les dimensions relatives de l'intestin ; le sac branchial, d'autre part, diffère grandement de celui de *Corella* et présente la structure simple qu'on rencontre dans *Ascidia*, tandis que les membranes suspendues aux vaisseaux transversaux et les languettes qui remplacent la lame dorsale ressemblent exactement à ce qui se voit chez *Corella*.

Le nouveau genre *Ecteinascidia*, qui semble par sa structure devoir être placé à côté du genre *Rhopalæa* de Philippi, entre *Ciona* et *Clavelina*, fournit à l'auteur le sujet d'une discussion sur les avantages qu'il y aurait à supprimer le groupe des Ascidiées sociales et à rattacher aux Ascidiées simples les Clavelines et les Pérophores.

Savigny plaçait les Clavelines dans les Ascidiées simples immédiatement après les *Phallusiæ Cionæ*.

Milne-Edwards, en 1842, établit le groupe des Ascidiées sociales, se fondant sur l'union des individus au moyen de stolons et ensuite sur leur faculté de se reproduire par gemmation. En somme, ces deux caractères n'en font qu'un seul, la réunion des individus étant le résultat de la gemmation.

La faculté de bourgeonner est de plus de valeur et semble à première vue établir une distinction tranchée entre les Clavelines et les autres Ascidiées simples; cette distinction est pourtant plus apparente que réelle. Les bourgeons sur les stolons des Clavelines se développent à l'extrémité des vaisseaux sanguins et sont tout d'abord de faibles et simples dilatations semblables et comparables aux massues qui terminent les ramifications vasculaires dans le test d'une Ascidiée, ces derniers vaisseaux étant les homologues de ceux qui parcourent les stolons des Clavelines. Dans l'Ascidiée les vaisseaux ne s'étendent pas au-delà du test, mais dans la Molgule ils forment de longs prolongements simples ou branchus ; dans les *Ciona*, à la base du test, on observe des expansions qui rappellent les stolons des Clavelines et qui souvent s'étendent sur le support.

Il est donc vrai que l'appareil nécessaire pour le bourgeonnement existe aussi bien chez les Ascidiées simples que chez les sociales, qu'il peut y former des stolons, mais qu'on n'a jamais vu de nouveaux individus se former sur ces stolons.

Philippi, en 1843, donna une diagnose succincte d'une Ascidiée trouvée à Naples et qu'il appela *Rhopalæa neapolitana*. Cette espèce est allongée ; elle rappelle une Claveline pour la forme ; l'ouverture branchiale toutefois est à huit lobes et l'ouverture cloacale à six comme dans *Ascidia*. Le corps est divisé en un thorax et un abdomen réunis par un col étroit ; le cœur est placé du côté droit de l'intestin et l'ovaire du côté gauche, comme dans *Clavelina*. Le sac branchial, toutefois, est pourvu de fortes papilles. La lame dorsale enfin est formée de languettes.

C'est là une forme très intéressante, dont les caractères tiennent évidemment le milieu entre ceux de *Clavelina* et de *Ciona*. Enfin, les prolongements en forme de bourgeons qui émanent du test et dont l'examen attentif eût été

intéressant ressemblent beaucoup sur la figure de Philippi à de jeunes individus qui bourgeonneraient probablement sur les vaisseaux du test.

Adams, en 1858, plaça le genre *Rhopalæa* dans l'ancien genre Claveline, ce qui est sans doute erroné.

Brown (1862) suit la classification de Milne-Edwards.

Claus (1876) unit les *Asciadiadæ* et les *Clavelinadæ* en un seul groupe.

Le professeur Giard, dans ses *Recherches sur les Ascidiées composées ou Synascidiées* (1872), unit les Ascidiées sociales aux composées et inclut dans les Synascidiées la Claveline et le Pérophore.

Il se fonde pour cela surtout sur la propriété blastogénétique, bien qu'il admette que cette propriété seule n'est pas suffisante pour séparer les Ascidiées sociales des Ascidiées simples. Il donne comme caractéristique de ses Synascidiées :

Reproduction par gemmation, stigmates ovales, embryon se développant rapidement et presque complet au moment où il est expulsé.

Le premier de ces caractères a été jugé par lui-même insuffisant; quant aux deux autres, il est difficile d'en comprendre l'importance.

Comment la forme des stigmates peut-elle être prise pour un caractère de quelque valeur? Cette seule assertion que la forme ovale des stigmates caractérise les Synascidiées peut être facilement réfutée, car beaucoup d'Ascidiées simples ont des stigmates ovalaires, tandis qu'une espèce de Synascidiée, *Aplidium pedunculatum*, possède de longs stigmates en forme de fente à bords parallèles. Quant au degré de développement que le jeune a atteint au moment où il est mis en liberté, il ne peut fournir aucun argument important, car il semble varier dans des formes étroitement alliées, et la généralisation de Giard, tendant à admettre que c'est seulement chez les Ascidiées composées que l'embryon reste dans la membrane de l'œuf jusqu'à une époque avancée de son développement, ne trouvera pas grâce devant ce fait, que Kuppfler a décrit et figuré l'embryon de *Molgula macrosiphonica* comme étant encore renfermé dans la membrane de l'œuf, quoique presque complètement développé. C'est aussi le cas chez plusieurs autres Ascidiées simples dont le développement a été observé.

Pour conclure, il semble que le pouvoir blastogénétique est seulement une différence d'ordre générique entre *Clavelina* et *Ciona*, tandis que le nouveau genre *Ecteinascidia* ressemble tellement aux *Ciona* qu'on le placerait dans le même genre, n'étaient sa faculté blastogénétique et son agglomération en colonies.

Dans une colonie de Clavelines adultes, les stolons qui relient par la base les différents individus viennent souvent à s'atrophier et à disparaître par places, laissant les individus isolés. Ce sont alors véritablement des Ascidiées simples. Dans l'*Ecteinascidia* la même chose paraît se produire, et il est probable que si l'on soumettait une *Ciona intestinalis*, une *Clavelina lepadiformis* solitaire et un individu isolé d'*Ecteinascidia turbinata* à un naturaliste non familiarisé avec ces espèces, il les prendrait toutes pour des Ascidiées simples, regarderait *Ecteinascidia* et *Ciona* comme deux espèces d'un même genre et *Clavelina* comme un proche allié. Nous pensons donc convenable de réunir les genres *Clavelina*, *Ecteinascidia*, *Perophora* et peut-être *Rhopalæa*,

qui se reproduisent par bourgeonnement et forment des colonies, en une même famille, celle des *Clavelinadæ*, que nous placerons à la suite des *Ascididæ* dans les *Ascididæ simplicis*.

Ecteinascidia : Forme oblongue atténuée postérieurement. Sac branchial ridé, mais sans papilles. Laine dorsale réduite à des languettes. Tentacules simples. Viscères s'étendant en arrière au-delà du niveau de la branchie.

Le nombre des Cynthiadés décrits dans cet aperçu est considérable, les Bolténies en particulier sont nombreuses et ont fourni un genre nouveau et intéressant, le genre *Cuteolus*, également pédonculé, mais dont les orifices, au lieu d'être quadrilobés, sont, l'un trilobé, l'autre (le cloacal) bilobé, et chez lequel la branchie ne présente pas de stigmates.

Les six espèces de ce genre récoltées appartiennent toutes à la faune abyssale, ayant été trouvées entre 1 000 et 2 000 brasses.

En rapport avec l'uniformité de la faune abyssale, il est intéressant de remarquer que ces six espèces, les seules Bolténies des eaux profondes, appartiennent toutes à un même genre, malgré leur large distribution géographique, l'une ayant été trouvée dans l'Atlantique nord, deux dans l'océan Indien, une dans le Pacifique sud, une dans le Pacifique nord et une dans le Pacifique central, sous l'équateur.

En dehors des *Cuteolus*, le seul genre de Cynthiadæ représenté au-dessous de 500 brasses est le genre *Styela*, dont plusieurs espèces ont été trouvées par 600 et 2 600 brasses; ce sont des membres parfaitement normaux de ce grand genre *Styela* si largement répandu dans les eaux peu profondes du monde entier. La grande majorité des autres espèces décrites ont été retirées de profondeurs ne dépassant pas 50 brasses. L. J.

XXVIII

GÉPHYRIENS.

EXPÉDITION NORWÉGIENNE DANS LE NORD-ATLANTIQUE DE 1876-1878,

PAR DANIELSSEN et KOREN.

Sur dix genres et seize espèces recueillis par l'expédition, se trouvent deux nouvelles familles, quatre nouveaux genres et sept nouvelles espèces. Plusieurs de ces formes sont très intéressantes. Quelques-unes ne sont représentées que par un seul échantillon, ce qui a rendu extrêmement difficile les recherches anatomiques et histologiques. Les espèces nouvelles sont les suivantes :

SIPUNCULIDÆ. — *Phascolosoma Lilljeborgii*, *Aspidosiphon armatum*, *Onchosoma glaciale*, *Stephanostoma Hansenii* (n. g.).

BONELLIDÆ. — *Hamingia arctica* (n. g.), *Saccasoma vitreum* (n. g.), *Epithetosoma norvegicum* (n. g.).

STEPHANOSTOMA HANSENI. — Caractère générique : disque oral extrêmement large, portant dix larges groupes tentaculaires, entre lesquels sont disséminés quelques tentacules isolés. Orifice anal immédiatement en arrière de la trompe.

Hamingia arctica. — Suivant de Lacaze-Duthiers, deux genres seulement composent la famille des Bonellides, le genre Bonellie et le genre Thalassème.

L'animal représentant le nouveau genre établi ici, a dû être placé dans cette famille, bien qu'il manque précisément des deux caractères importants qui la distinguent, les soies et la trompe.

Cependant *Hamingia* non seulement ressemble au Thalassème par son organisation générale, mais aussi et étroitement à la Bonellie. Caractères extérieurs : corps cylindrique avec une surface lisse et légèrement visqueuse, long de 120 millimètres, large de 20 au milieu, mais s'amincissant un peu aux deux extrémités. A l'extrémité antérieure, qui est allongée et tronquée, se trouve l'orifice buccal avec des lèvres épaisses et plissées et dirigé vers la face ventrale. Au-dessus de l'orifice buccal s'étendent deux plis cutanés semi-lunaires, qui doivent être regardés comme une trompe rudimentaire.

Sur la surface ventrale, à 20 millimètres environ de la région buccale, se voient deux longues papilles cylindriques arquées placées côte à côte, dont l'extrémité libre du côté de la bouche est pourvue d'un petit orifice. Extrémité postérieure arrondie avec l'anus au centre.

La peau ressemble à celle de la Bonellie. Sous la cuticule on trouve un tissu conjonctif au milieu duquel sont disséminés et mêlés des cellules et des paquets de pigment vert amorphe.

La cavité buccale, précédée de lèvres épaisses et à parois ridées dans le sens de la longueur, provient certainement d'une invagination de la peau. Le canal intestinal présente de nombreuses circonvolutions, mais ne forme pas une spirale autour de l'utérus, comme dans la Bonellie.

Deux poches de forme globulaire sont attachées de chaque côté de l'embouchure du rectum dans le cloaque. Elles ont une partie cylindrique formant un tube qui au point d'origine est lisse, mais envoie bientôt nombre de branches tubuleuses sur lesquelles naissent une multitude de tubes flexueux longs et étroits. Ces tubes ont à leur extrémité libre une ouverture en entonnoir dont les bords sont garnis de longs cils. Ces organes sont formés des mêmes éléments que les parois intestinales et cloacales, dont ils ne sont évidemment que des diverticules.

Il est clair que ces organes correspondent à ceux qu'on trouve à la même place dans la Bonellie et que Schmarda regarde comme des tubes respiratoires analogues aux arbres des Holothuries.

De Lacaze-Duthiers, qui a soumis ces organes à une investigation plus rigoureuse, a montré qu'ils constituent avant tout un appareil glandulaire, bien qu'il les regarde comme pouvant en même temps accomplir des fonctions respiratoires.

Nos propres résultats, basés, il est vrai, sur l'examen d'un seul spécimen

conservé dans l'alcool, mais qui avait toutefois été observé et figuré à l'état vivant, nous a conduit à regarder cet organe de *Hamingia* comme l'analogue des soi-disant poumons ou arbres respirateurs des Holothurides, mais que dans le cas des Molpadides nous avons montré être un appareil sécréteur dépendant du tube digestif, mais n'ayant rien à faire avec la respiration.

Cependant on ne peut nier que ces organes ne diffèrent quelque peu de ceux appelés *poumons* chez les Holothuries, ces derniers consistant en un assemblage de cœcums vésiculaires n'ayant aucune communication avec le fluide de la cavité périsvscérale. Il est vrai que Semper dit avoir observé un orifice à la surface de ces vésicules, mais aucun autre zoologiste n'a signalé sa présence.

Dans ce nouveau genre comme dans la Bonellie, les tubes sinueux présentent une ouverture largement ouverte en entonnoir, garnie de longs cils et destinée, suivant toute probabilité, à recevoir le fluide périsvscéral; mais ce fluide subit-il quelque changement sur son passage, ou bien est-il rejeté intact hors du corps. C'est ce qu'il est difficile de décider. Mais il est probable que ces organes sont des organes sécréteurs destinés à purifier, à renouveler le fluide périsvscéral, à accomplir les fonctions rénales.

Le système circulatoire n'a pu être étudié sur un seul spécimen que d'une façon fort incomplète; mais il ressemble d'une manière assez frappante à celui de la Bonellie, présentant un vaisseau dorsal et un ventral en connexion avec lequel se voit un réservoir qui est sans doute pulsatile.

Le système nerveux se compose d'un cordon médian ventral sans renflements ganglionnaires, mais formé de deux couches: une extérieure à cellules, une intérieure presque entièrement composée de fibres. Ce cordon n'est pas inclus dans un vaisseau et se trouve compris entre la couche de muscles obliques de la paroi du corps et le mésentère. Comme la trompe n'existe pas, il forme un anneau œsophagien complet et lâche, mais sans ganglions.

Organes de la génération. — Ils ressemblent tout à fait à ceux de la Bonellie, sauf qu'il y a deux matrices.

On voit que le genre *Hamingia* est voisin des Thalassèmes et des Bonellies et présente avec ces dernières les ressemblances les plus grandes. C'est une Bonellie dans laquelle l'état rudimentaire de la trompe a entraîné des modifications correspondantes dans l'organisation.

Hamingia arctica habite un fond d'argile sableuse; sa couleur est d'un vert foncé.

Les caractères génériques sont:

Corps cylindrique, bouche à l'extrémité antérieure plus près de la face ventrale. Anus au centre de l'extrémité postérieure. Un repli semi-lunaire légèrement proéminent (trompe rudimentaire) autour de la bouche. Sur la partie antérieure de la surface ventrale deux longues papilles cylindriques percées chacune d'un orifice pour le canal efférent de la matrice correspondante.

Pas de soies.

Canal intestinal avec de nombreuses circonvolutions, mais pas d'enroulement spiral débouchant dans le cloaque, ainsi qu'un double appareil glandulaire rameux.

Système nerveux central lisse, sans ganglions.

Un ovaire s'étendant au-dessus du cordon nerveux dans la partie postérieure de la cavité périsvécérale.

Deux utérus avec chacun un canal efférent et un tube à entonnoir. Mâle inconnu.

SACCOSOMA VITREUM (n. gen. et spec.). — Corps en forme de concombre. Partie antérieure cylindrique, opaque, avec un orifice buccal arrondi à l'extrémité libre. Partie postérieure contenant le canal intestinal entier, presque globulaire, hyaline, terminée par un cône opaque à l'extrémité duquel se trouve l'orifice anal. Ovaire dans la partie antérieure de la cavité périsvécérale. Pas de soies.

L'espèce unique de ce genre nouveau draguée pendant l'expédition n'a pu fournir sur l'organisation que des renseignements incomplets. Cet animal appartient cependant probablement à la famille des Bonellies.

EPITHETOSOMA NORVEGICUM (n. g. et sp.). — Cette espèce mérite de former un genre et même une famille nouvelle dont les caractères sont les suivants :

EPITHETOSOMATIDÆ. — Corps pourvu d'un tube cylindrique creux communiquant avec la cavité périsvécérale. En arrière de ce tube et de chaque côté de l'extrémité antérieure du corps, une fente dont le fond est percé d'orifices. Pas de soies.

Caractères génériques. — Corps cylindrique pourvu à l'extrémité antérieure d'un appendice tubiforme ou trompe, long et non rétractile. En arrière de cette trompe et sur la face ventrale, la bouche arrondie.

De chaque côté de l'extrémité antérieure du corps, une fente.

Caractères spécifiques. — Corps cylindrique long de 12 millimètres et large de 2; l'appendice deux fois et demie plus long que le corps. Intestin droit avec replis saillants. Couleur du corps, vert olive; celle de la trompe, vert pâle.

La description n'a pu être établie que sur deux échantillons mal conservés.

Cependant il est évident que l'*Epithetosoma* ne peut être rapporté à aucun genre de Géphyriens connu.

Il diffère d'eux tous à tant d'égards et surtout par la présence de ces ouvertures qui donnent accès à l'eau de mer dans la cavité périsvécérale, qu'on a pu se demander si c'est bien un Géphyrien. Il a fallu en tous cas établir, pour le recevoir, une nouvelle famille.

Pour conclure, on peut remarquer que les deux ordres qui se partagent actuellement les Géphyriens: *G. inarmata* et *G. armata*, ne peuvent pas être regardés comme satisfaisants.

En effet, trois genres ont été ici établis, qui en raison de leur structure interne ont dû être rapportés aux Géphyriens armés, bien qu'ils manquent précisément du caractère essentiel qui a servi à former ce groupe, les soies. Si la classification avait été rigoureusement appliquée, il aurait fallu les ranger dans les Géphyriens inermes, avec lesquels ils n'offrent que peu de rapports.

L. J.

XXIX

SUR LA STRUCTURE ET LA SIGNIFICATION DE QUELQUES BRANCHIES
DE FORME ABERRANTE CHEZ LES LAMELLIBRANCHES,

Par K. MITSUKURI, de Tokio (Japon).

(Q. J. micr. sc., octobre 1881.)

Dans ce travail, fait en grande partie dans les laboratoires de John Hopkins University à Baltimore, l'auteur étudie les branchies de la *Nucula proxima* Say et de la *Yoldia limatula*. Dans la première de ces deux espèces, les branchies sont extrêmement réduites et rejetées à l'extrémité postérieure du corps; elles servent exclusivement à la respiration et ne peuvent être d'aucune utilité pour amener vers la bouche des particules alimentaires. Elles ont chacune la forme d'un bateau qui serait suspendu par la quille à la membrane basilaire. Si l'on étudie de plus près cet organe, on reconnaît qu'il est constitué de la manière suivante : attachée à la membrane basilaire est une lame continue qu'on peut appeler le pied ou support de la branchie, et qui porte de chaque côté une série de lames rangées comme les feuillets d'un livre. Ce sont ces lames qui constituent l'appareil de respiration proprement dit; elles sont fort minces, et le sang circule dans la cavité comprise entre leurs deux surfaces en communiquant avec deux canaux qui parcourent le support dans toute sa longueur. Pour remédier à l'insuffisance des branchies au point de vue de la nutrition, les palpes labiaux prennent un développement énorme, et un organe particulier tentaculiforme et creusé en gouttière suivant sa longueur paraît servir à amener la nourriture à la bouche.

La disposition des branchies est, à quelques détails près, la même chez la *Yoldia limatula*.

L'auteur termine son étude par des considérations théoriques que nous reproduisons en partie.

Les branchies ici décrites de *Nucula* et *Yoldia* sont, pensons-nous, les plus rudimentaires qui aient été étudiées jusqu'ici. En fait, à première vue, leur ressemblance avec une branchie ordinaire de Lamellibranche n'est guère apparente et rappelle plutôt une branchie de Céphalopode. Mais nous pensons que l'homologie de leurs différentes parties avec celles de branchies plus complètes, telles qu'on en trouve dans *Unio*, *Mytilus*, *Arca*, etc., n'est pas difficile à établir. Après avoir consulté les travaux de Peck, Posner, de Lacaze-Duthiers et autres; après avoir examiné les sections que nous avons nous-même obtenues sur *Unio*, *Modiola*, *Scapharca*, nous n'avons plus conservé aucun doute sur ce fait que les plaques branchiales de *Nucula* et *Yoldia* représentent la branche fixe ou descendante des filaments dans les lames externe et interne de formes telles que *Mytilus*, *Modiola* et *Arca*.

Partant de ce point que les branchies de *Nucula* et *Yoldia* sont dans un état rudimentaire, quelle lumière peut-on retirer relativement à l'organogénie

de la branchie des Lamellibranches? Posner avance que les branchies en sac des *Unio* pourraient représenter le type primitif. Stepanoff semble incliner vers la même opinion. Peck, d'un autre côté, arrive à conclure que les lames branchiales des *Unionidæ* sont une forme hautement modifiée et dérivée de branchies, comme celles d'*Arca* et de *Mytilus*, composées de filaments juxtaposés.

La seule histoire complète que nous possédions du développement de la branchie des Lamellibranches, faite par de Lacaze-Duthiers, et toutes les observations partielles faites depuis sur le même sujet, prouvent que les branchies ont tout d'abord l'aspect de tentacules ou filaments. Huxley admet que, dans sa forme la plus simple, la branchie d'un Lamellibranche se compose d'un support frangé d'une double série de filaments. Loven décrit le développement de la branchie d'une manière fort semblable.

L'auteur conclut en supposant que la forme primitive de la branchie des Lamellibranches était peut-être un simple bourrelet longitudinal parcouru par un vaisseau, et que, pour augmenter le contact avec l'eau, se seront formés sur le bourrelet des replis rappelant la disposition décrite dans *Nucula* et *Yoldia*. Plus tard, ces replis se seront transformés en filaments dont les arrangements divers constituent les branchies plus ou moins complexes qu'on rencontre dans tous les autres Lamellibranches. L. J.

XXX

SUR LA LOCOMOTION DU CYCLOSTOME,

PAR SIMROTH.

(*Zeitschr. wiss. Zool.*, 1881.)

Poursuivant le travail qu'il a entrepris sur la locomotion des Mollusques, Simroth a étudié la démarche si curieuse et si particulière du Cyclostome. Il tire de cette étude des conclusions intéressantes que nous résumons ici :

Depuis longtemps la marche du Cyclostome a intrigué les observateurs. Fischer, à cause de cela, le voulait mettre à part parmi les Mollusques. Son pied est en effet divisé en deux moitiés par un profond sillon longitudinal, et il n'avance ces deux moitiés que l'une après l'autre, la première restant fixée au sol, tandis que l'autre se soulève pour se porter en avant. C'est là une véritable marche, dans laquelle d'ailleurs l'animal paraît s'aider fréquemment en se servant de sa trompe comme d'une ventouse.

Simroth confirme ces données; mais ce que ses prédécesseurs n'avaient pas vu, c'est la manière dont s'allonge la moitié du pied qui est libre pendant que l'autre est attachée au sol. Cet allongement se produit à l'aide d'ondulations qui se propagent d'arrière en avant, comme on en remarque sur la surface entière du pied dans les Gastéropodes ordinaires.

L'auteur explique les particularités de locomotion du Cyclostome par ce

fait que cet animal serait un animal aquatique, un branchifère transporté dans l'air libre. Les simples mouvements ondulatoires qui lui suffisaient à faire glisser le poids de sa lourde coquille allégée par l'eau sont devenus insuffisants pour la traîner dans l'air et sur les aspérités du terrain. Il a fallu avoir recours à un artifice. Grâce à la division du pied en deux moitiés, l'une peut servir de point d'appui et rester immobile, tandis que l'autre soulevée exécute sans peine dans l'air libre les mouvements ondulatoires qui auraient été impossibles sur le sol et sous le poids de la coquille. Ces ondulations la portent en avant, et elle peut alors se fixer et permettre à sa voisine de répéter le même manège. Grâce à ce procédé, le Cyclostome marche; mais sa progression est très lente, car il gagne bien peu de terrain à chaque pas. Aussi lui arrive-t-il très souvent de s'aider de sa trompe dans sa marche. Cette trompe se termine par un disque qui forme parfaitement ventouse, d'autant mieux que sa surface est, comme celle du pied, grâce à une disposition spéciale, constamment lubrifiée par la glande pédieuse.

La locomotion du Cyclostome peut donc être représentée par les quatre mouvements suivants :

1° Allongement de l'une des moitiés du pied par des ondulations qui, sans se disposer en bandes transversales régulières, marchent d'arrière en avant comme chez tous les autres Mollusques ;

2° Fixation de l'autre moitié, accompagnée d'un élargissement qui est dû à l'afflux du sang et augmente l'adhésion à la surface de contact ;

3° Traction de la partie postérieure du corps par le rétracteur, coïncidant avec la mise en liberté de la moitié fixée ;

4° Coopération de la trompe qui, par la contraction de ses muscles annulaires, s'étend, se fixe et, par celle de ses muscles longitudinaux ou du rétracteur, se raccourcit en entraînant la coquille dans son mouvement.

Le système nerveux présente des particularités en rapport avec l'indépendance des deux moitiés du pied. En effet, dans la Paludine, qui ressemble à tant d'égards au Cyclostome, les ganglions pédieux se prolongent postérieurement en deux cordons principaux, riches en cellules et reliés par deux commissures. Ici, non seulement ces commissures n'existent pas, mais les cordons postérieurs qui prolongent les ganglions sont exclusivement composés de fibres sans aucun mélange de cellules; les ganglions ont eux-mêmes un contour des plus nets.

L. J.

XXXI

SUR LA PRÉSENCE DES CORPUSCULES DANS LE SANG ROUGE
DES VAISSEAUX CHEZ LES CHÉTOPODES,

Par J.-E. BLOMFIELD, B. A. et A.-G. BOURNE.

(Extrait de *Quarterly Journ. of micr. sc.*, n° 83, juillet 1881.)

« C'est un lieu commun en zoologie que l'absence de corpuscules dans le fluide vasculaire des Chétopodes. Certaines exceptions ont été admises à cette règle, mais elles ont été regardées comme des exceptions. En réalité, ces exceptions paraissent au contraire être la règle. Le professeur E. Ray Lankester (*Quart. Journ. micr. sc.*, vol. XVIII, 1878, p. 68) a démontré l'existence de corpuscules incolores dans le liquide rouge des vaisseaux du Ver de terre. Il les a décrits comme des corps petits, oblongs, déprimés, fusiformes, avec un contour net autour duquel se voit parfois une petite quantité de protoplasme déchiqueté, et il les considère comme de simples noyaux libres détachés des cellules de la paroi vasculaire.

« Dans ce mémoire, on trouve une bibliographie complète de tout ce qui est connu jusqu'ici après les recherches de Claparède et de M. de Quatrefages quant à l'existence de corpuscules semblables dans le fluide vasculaire des autres Chétopodes.

« Depuis, le docteur Franz Vejdowsky (*Contributions à la morphologie comparée des Annelides; 1. Monographie des Enchytréides*, Prague, 1879) a décrit de semblables corpuscules dans le *Criodulus* et fait mention de leur existence dans le genre *Tubifex*, genre sur lequel il promet de s'étendre plus tard.

« Ces corpuscules ont jusqu'à présent été observés dans les genres suivants : *Lumbricus*, *Criodulus* et *Tubifex* pour les Oligochètes, *Ophelia*, *Cirrhatulus*, *Terebella*, *Staurocephalus* et *Syllidea* parmi les Polychètes. »

Nous sommes à même d'ajouter à cette liste les genres *Eunice* et *Nereis*, dans lesquels nous avons trouvé les mêmes corpuscules.

Ces corpuscules sont mis en évidence par les manipulations suivantes : on prend un fragment d'un tissu riche en vaisseaux, par exemple un septum musculaire ou encore mieux une portion d'un des plus grands vaisseaux que l'on enlève avec deux pinces pour y maintenir le sang. On traite par l'acide osmique à 1 pour 100, puis par le picrocarminate, après avoir lessivé par l'eau et la glycérine. Pour ne pas être induit en erreur quand on examine les corpuscules des vaisseaux, il est bon de les faire aller et venir en pressant doucement le couvre-objet afin de les distinguer des noyaux des cellules de la paroi. Cette méthode a été employée par le professeur Ray Lankester dans l'*Etude du fluide vasculaire du Lumbric* et il est probable que si on l'appliquait avec soin, on arriverait au même résultat, c'est-à-dire à faire constater l'existence de corpuscules dans le sang des vaisseaux de la plupart des Chétopodes.

Ces corpuscules se rencontrent soit isolés, soit en petits amas. Dans l'*Eunice*, ils sont soit arrondis, soit oblongs. Dans la *Néréide*, ils sont le plus souvent arrondis et plus petits.

L. J.

XXXII

SUR L'APPAREIL EXCRÉTEUR DES TURBELLARIÉS RHABDOCÉLES
ET DENDROCÉLES,

Par P. FRANCOTTE.

(Archives de biologie de van Beneden et van Bambeke, II, 1881.)

M. Fraipont a prouvé que chez les Trématodes adultes, comme chez divers Cestodes les dernières ramifications de l'appareil excréteur aboutissent à des entonnoirs ciliés; ceux-ci sont en communication par un orifice avec des espaces lacunaires qu'il considère comme représentant la cavité générale du corps. Ni les Trématodes ni les Cestodes ne sont donc des *Vers acœlomates*. Existe-t-il réellement des Vers acœlomates au sens que Hæckel donne à ce mot?

Pour résoudre cette question, M. Francotte a entrepris l'étude des Turbellariés Rhabdocèles et Dendrocèles au point de vue de l'appareil excréteur.

Dans le Dérostome qu'il a étudié, le canal excréteur principal se compose d'un double tube, souvent enroulé et pelotonné sur lui-même dans une certaine portion de sa longueur et situé sur les côtés de chaque côté de la ligne médiane; les deux branches internes de ce double tube sont réunies un peu au-dessus de la bouche par une anastomose transversale, sur le milieu de laquelle se trouve l'orifice externe. Sur chacun de ces tubes on remarque plus de trente flammes vibratiles dans la longueur.

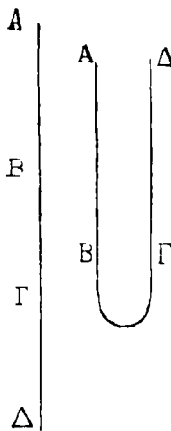
Si on a soin de faire jeûner l'animal avant de l'observer, afin de faire disparaître les aliments et les deutoplasmigènes qui masquent la disposition, on constate que ces gros canaux sont en communication avec des tubes plus petits qui forment dans tout le corps un réseau à mailles polygonales et qui se terminent eux-mêmes par des renflements en massue qui, il est vrai, ne présentent pas de cils vibratiles comme les entonnoirs des Trématodes et des Cestodes, mais qui communiquent cependant avec les lacunes, comme l'auteur s'en est assuré en voyant des globules pénétrer des lacunes dans ces renflements, puis circuler dans les canaux. Tout cet appareil dont les parois semblent être anhistes disparaît complètement dans les réactifs et reste invisible sur les animaux les mieux préparés. Il ne peut être observé que sur le vivant placé dans des conditions convenables.

Il résulte de ces observations que chez le Dérostome, de même que chez les Trématodes et les Cestodes, les origines de l'appareil urinaire consistent dans des dilatations terminales ouvertes; celles-ci communiquent avec des lacunes lymphatiques siégeant dans le tissu conjonctif.

Cette conclusion est conforme à l'opinion de Graff, qui signale aussi parmi les Turbellariés des espèces pourvues d'un cœlome rudimentaire contenant
L. J.

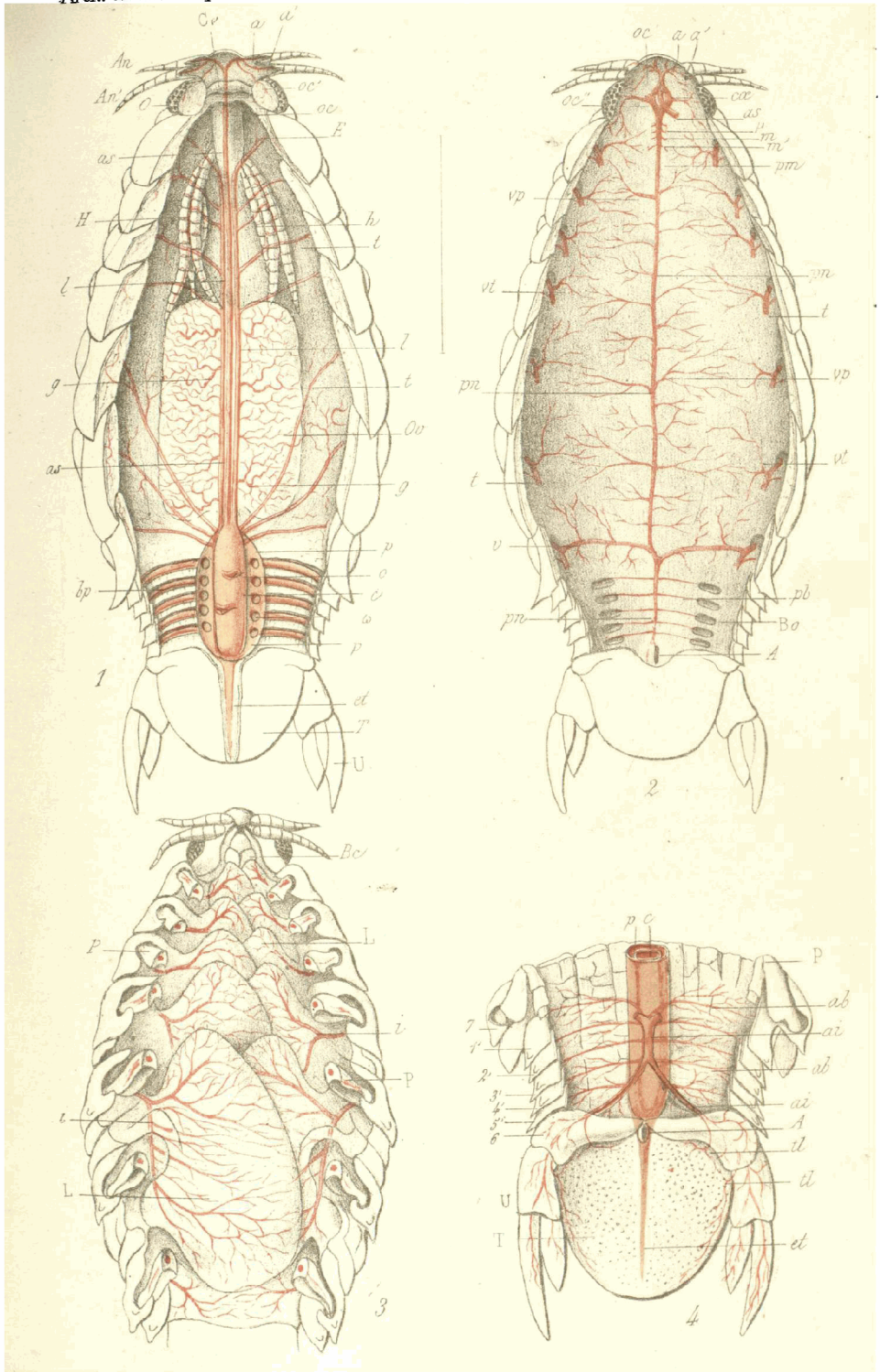
ERRATUM

Dans l'article sur *les Mollusques d'après Aristote*, par MM. N. Apostolidès et Y. Delage, devait prendre place une figure accompagnée de lettres auxquelles le texte renvoie. Cette figure, ayant été omise, a été placée ici. Le lecteur devra, pour l'intelligence du texte, la supposer placée à la page 420.



Le directeur : H. DE LACAZE-DUTHIERS.

Le gérant : C. REINWALD.



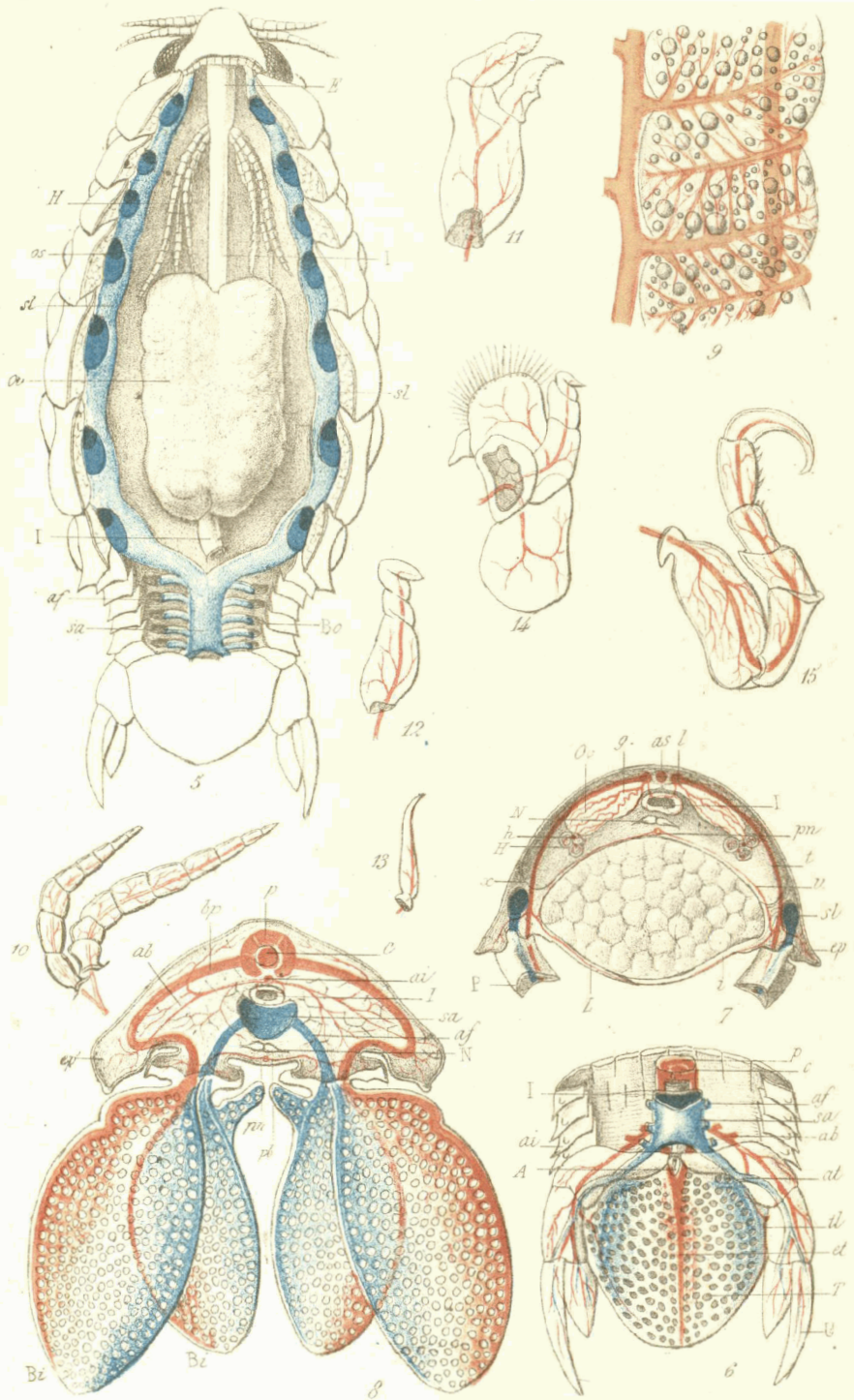
Y. Delage ad. nat. del.

imp. Lemercier et C^o Paris.

A. Karmarsch. Anatomoth.

CIRCULATION DES ÉDRIOPHTHALMES
 Anilocre.

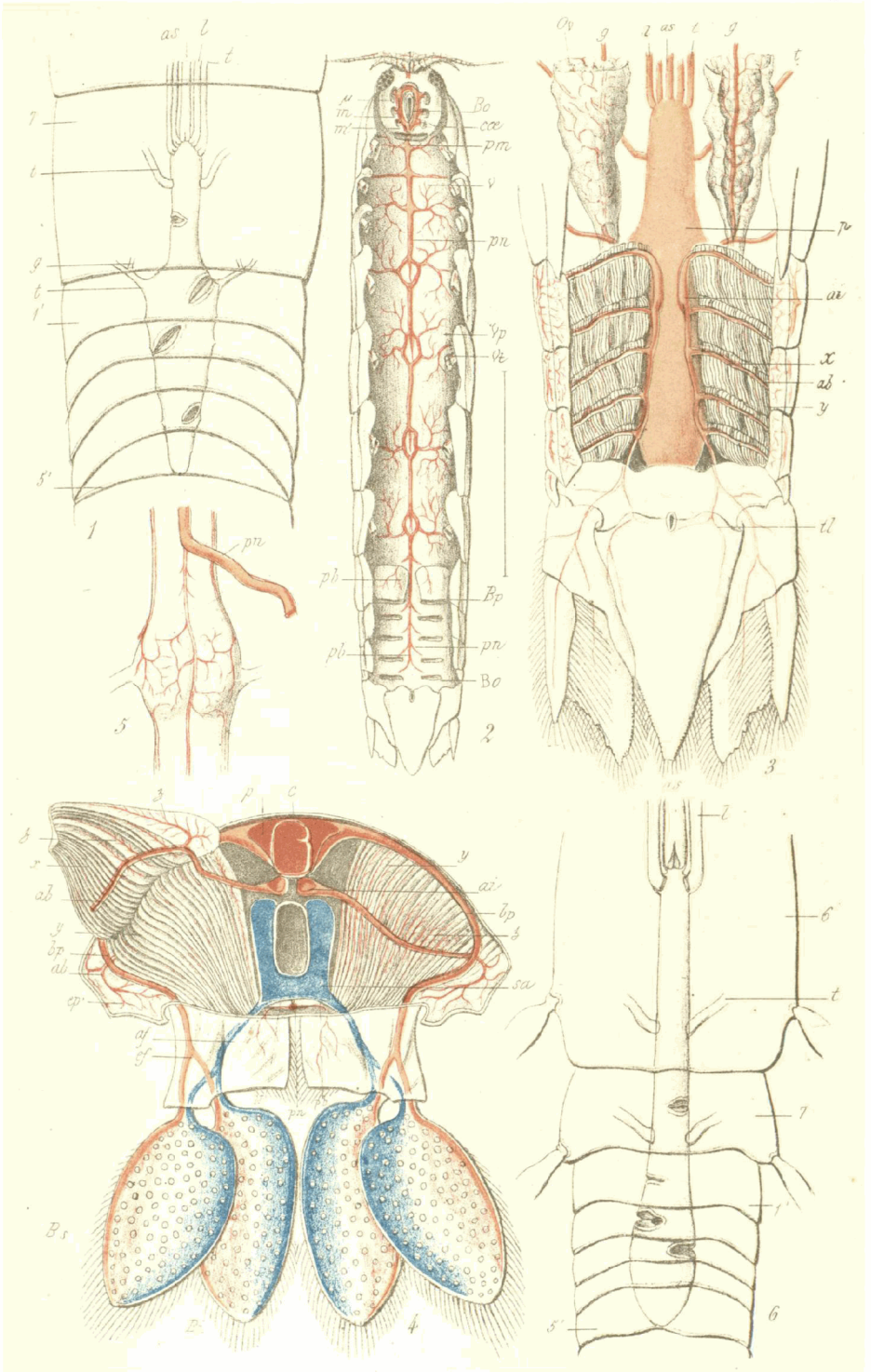
Université Lille 1



Y. Delage ad nat. Del.

Imp. Lenoir et C^le Paris

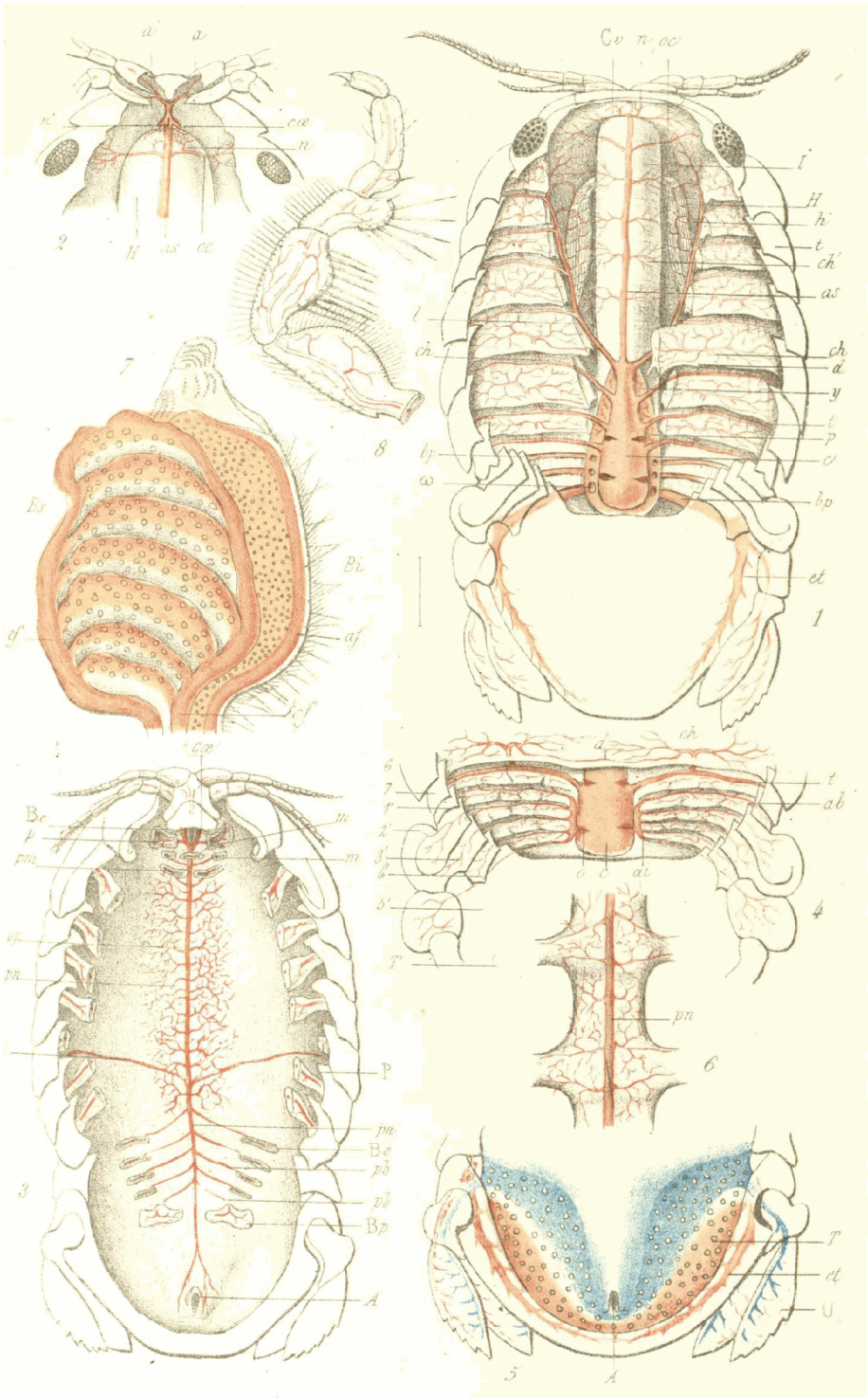
A Kármazski Csémőéti.



Y. Deage ad. nat. 301.

Jerp. Lemerrier et E^m Paris

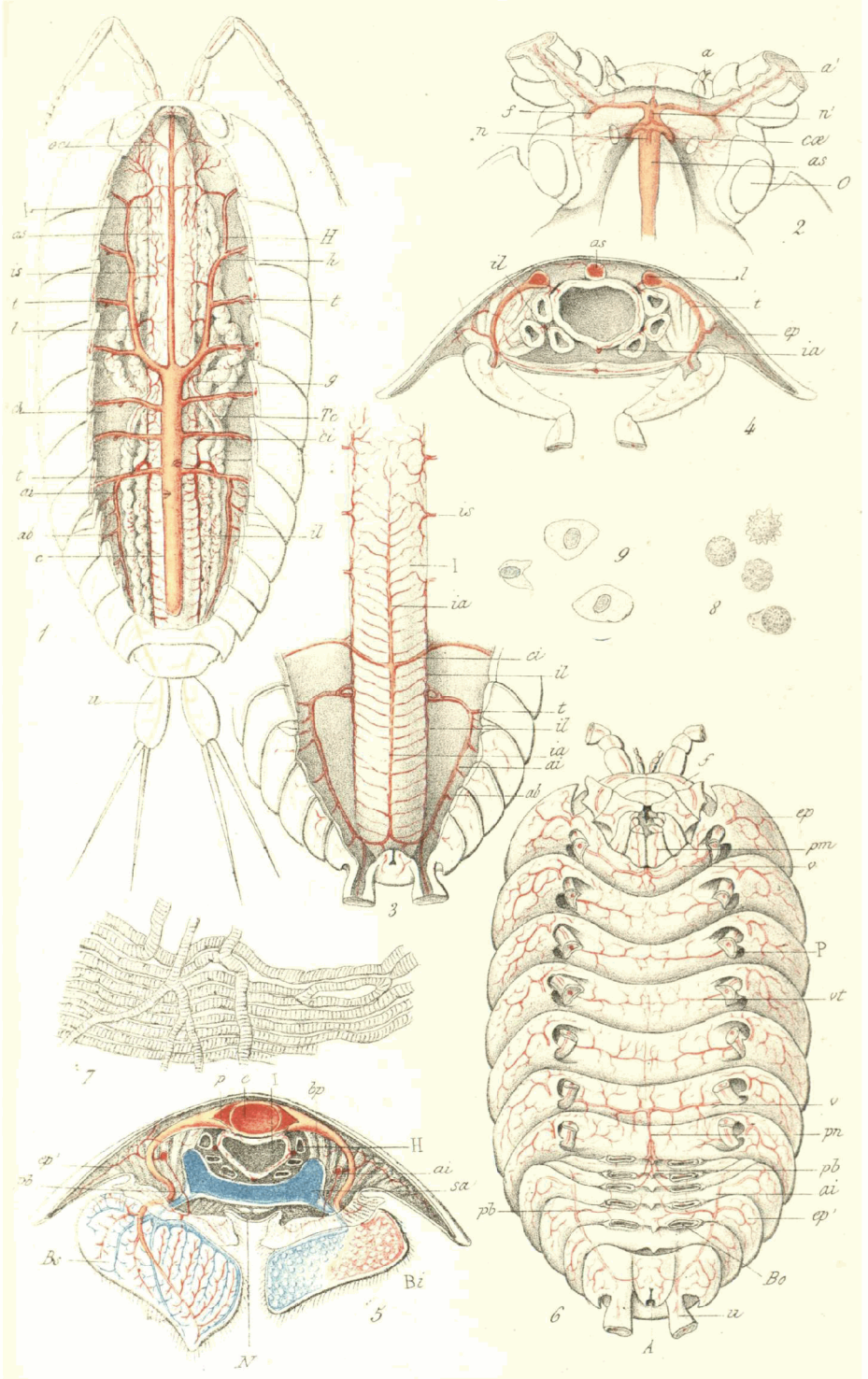
A. Karmanski Chromolith.



V. Kage et nat. 2.

Joy. Lemoine et C^{ie} Paris.

A. Karmanski Circonofich.



V. de la collection de la Faculté de Médecine de Lille

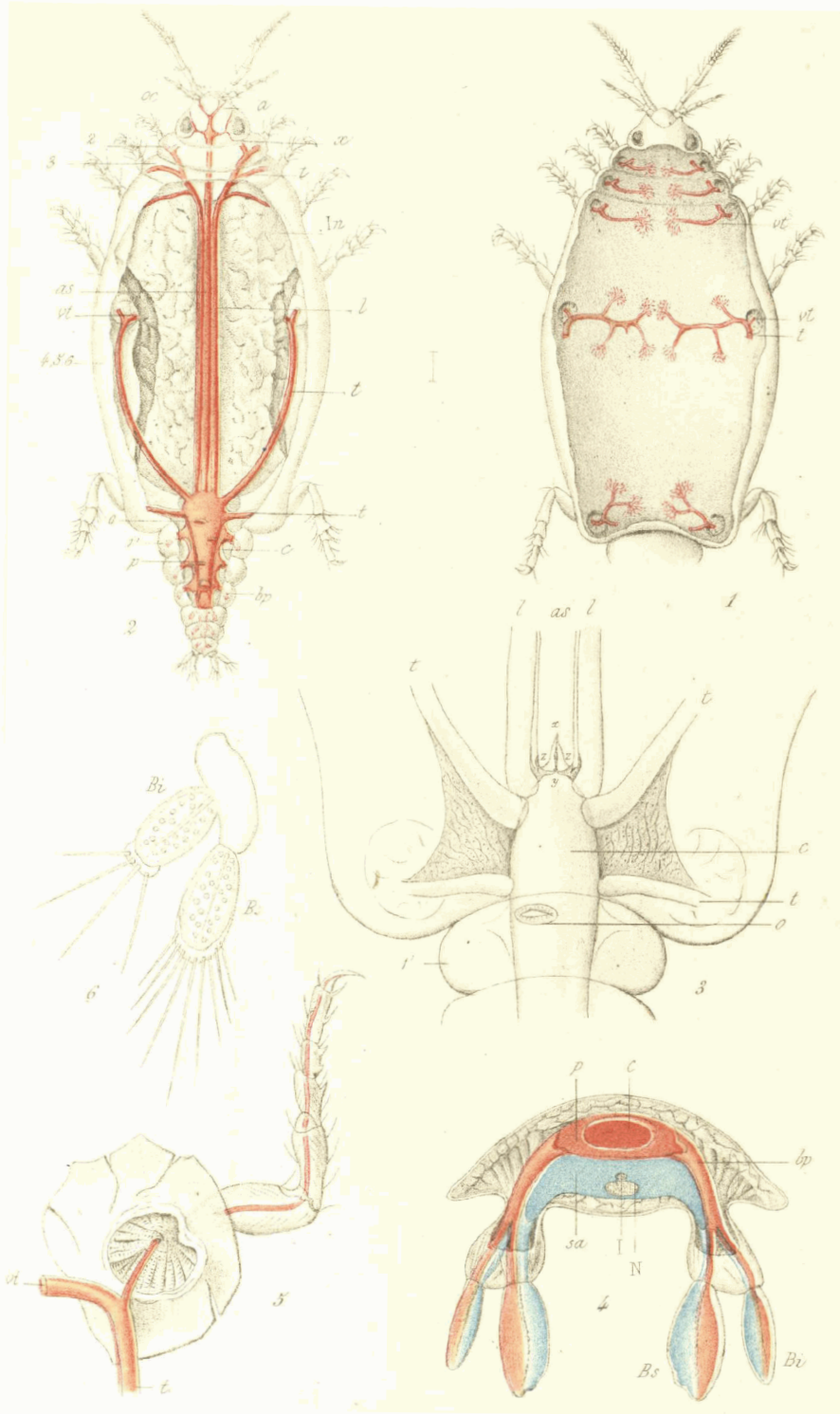
Imp. Deussereux et Cie Paris

A. Karmarsch's Vermiculith.

IRIS - LILLIAD CIRCULATION DES ÉDRIOPHTHALMES

Université Lille 1

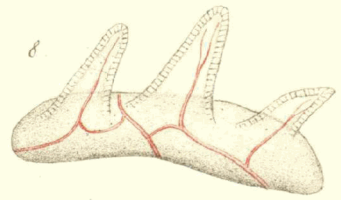
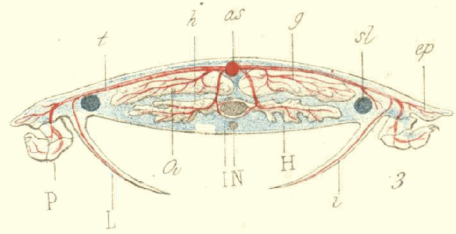
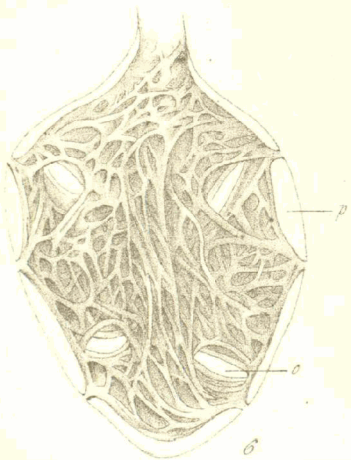
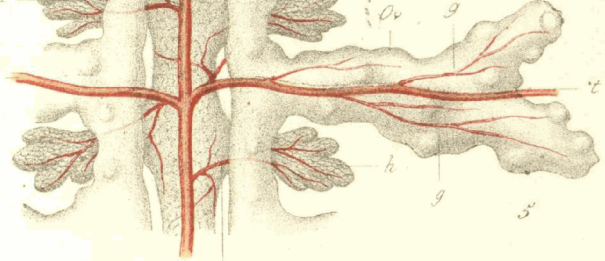
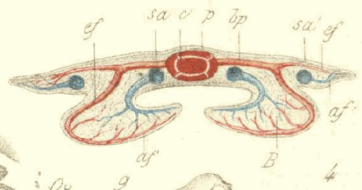
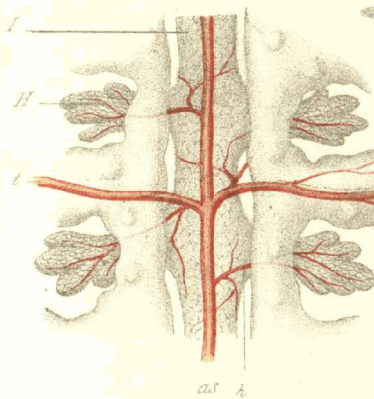
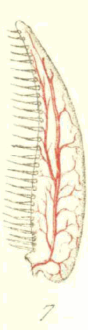
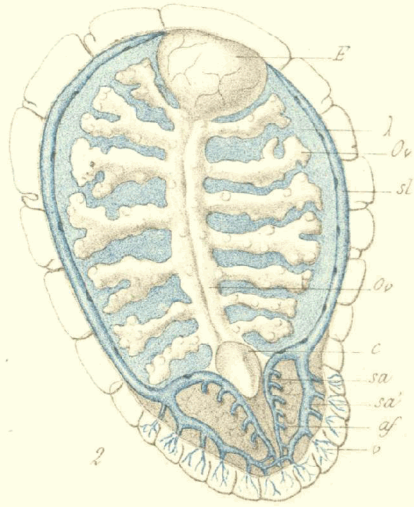
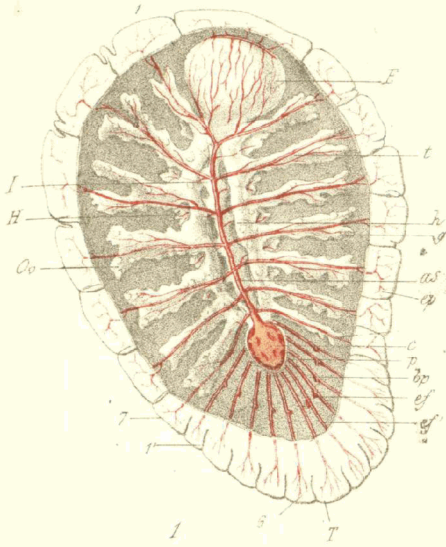
Lygie.



Y. Delage ad. nat. del.

Imp. Lemercier et C^l Paris.

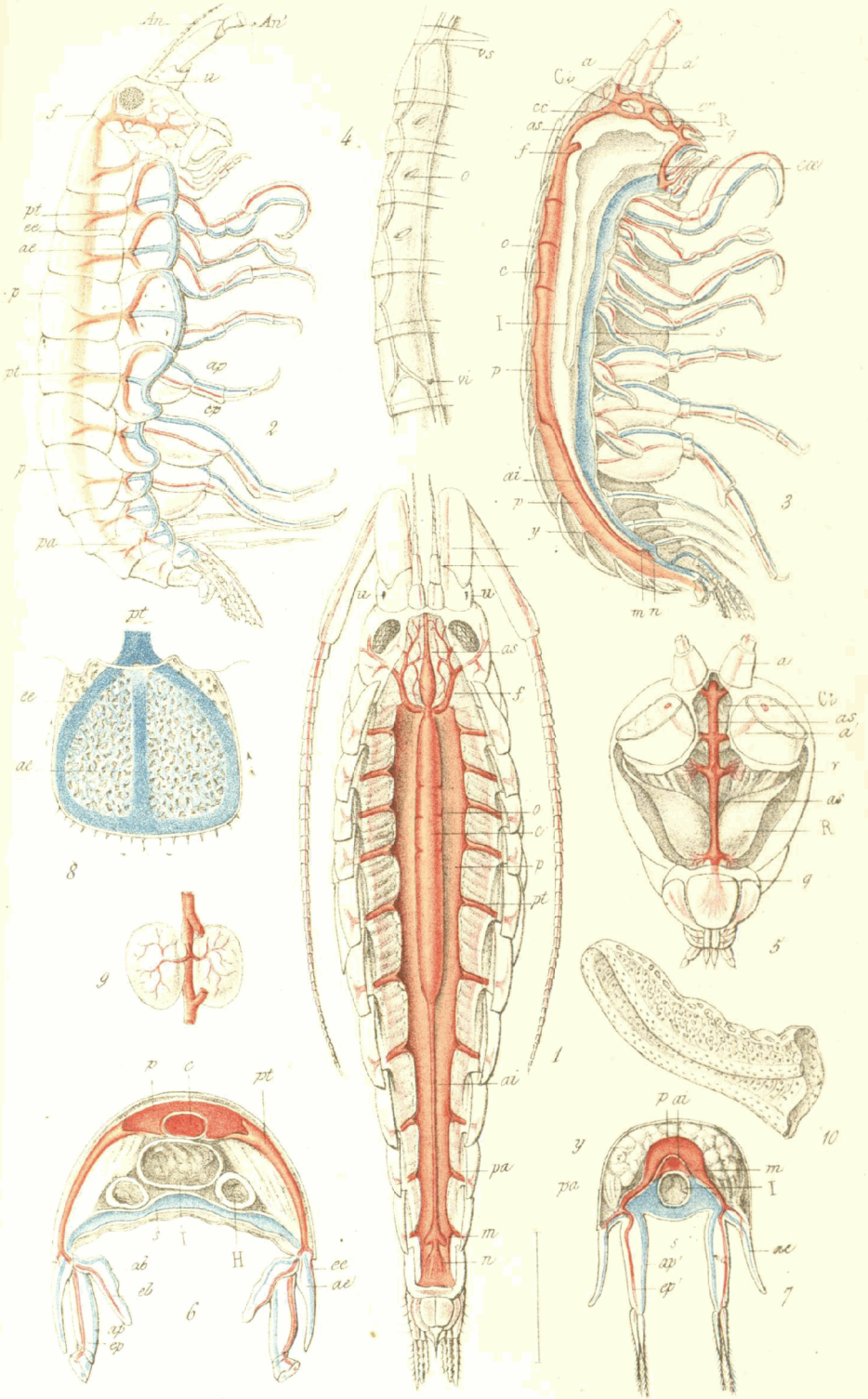
A. Karmarski Chromolith.



Y. Delage od. nat. del.

Imp. Lemercur et C^o Paris.

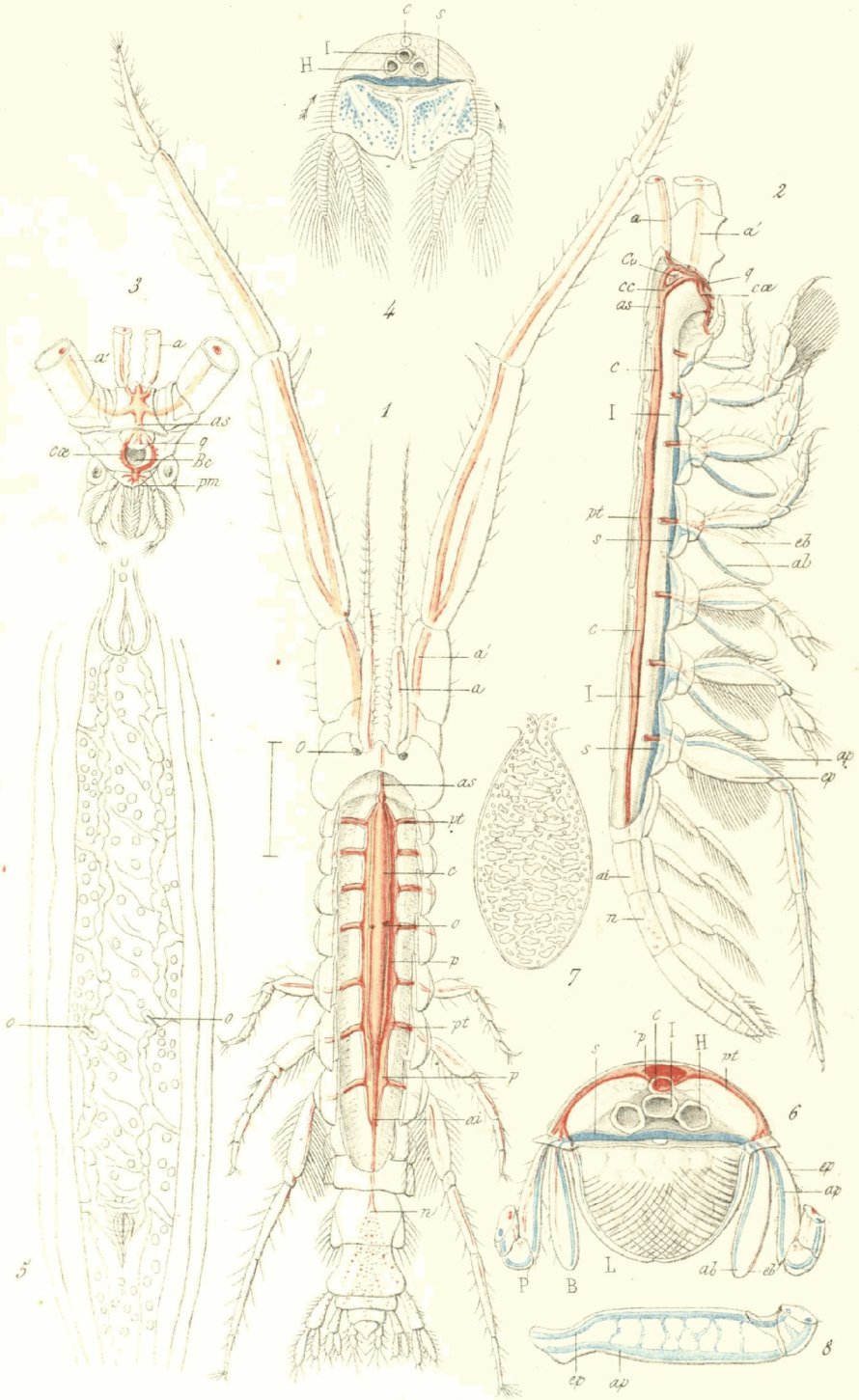
A. Karmanski Chromolith.



Y. Delage ad. nat. del.

Imp. Lemercier et C^{ie} Paris.

A. Karmanski Chromolith.



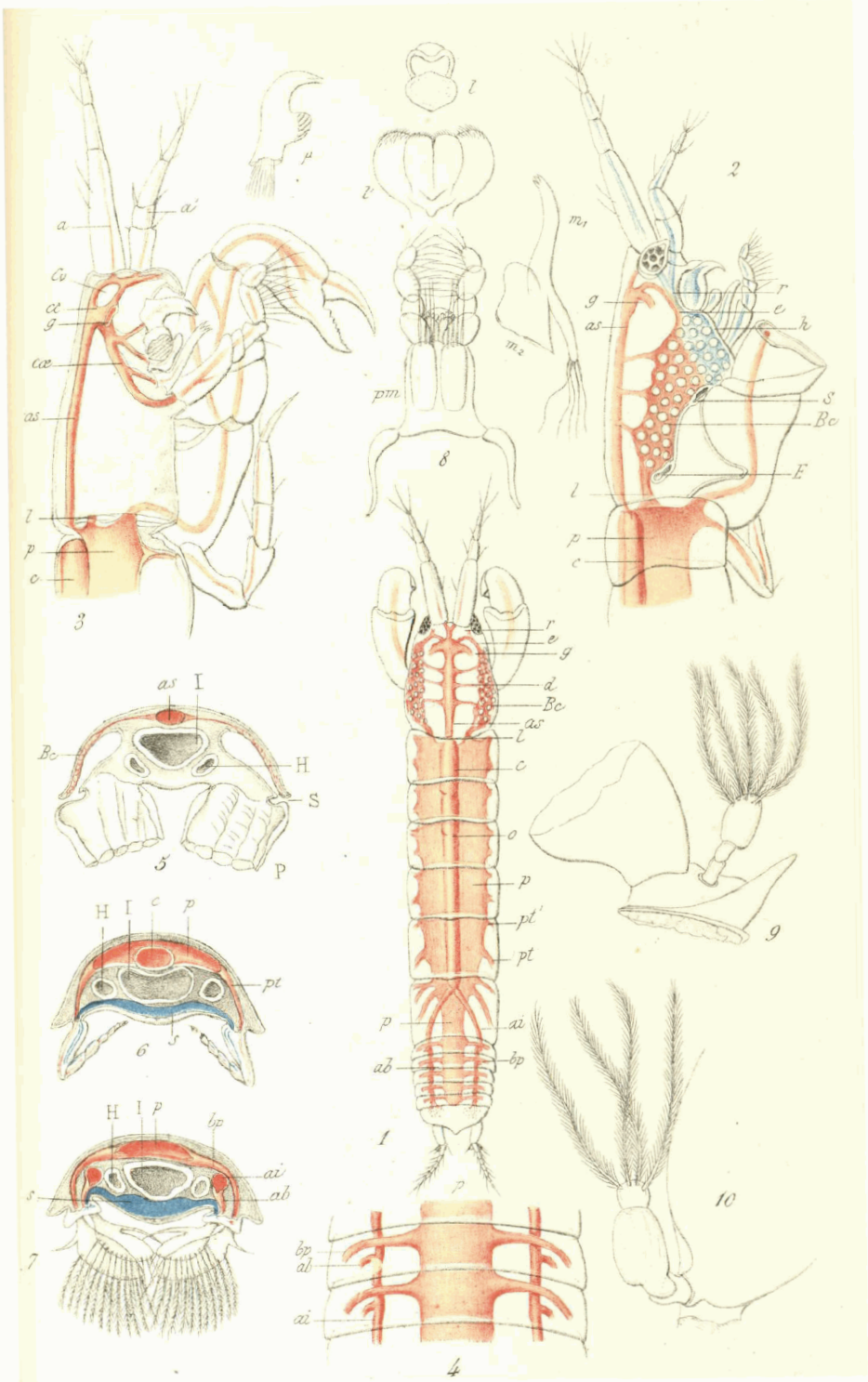
Y. Delag. ad. nat. del.

Imp. Lemercurer et Cie Paris.

A. Karsianski Chromolith.

CIRCULATION DES ÉDRIOPHTHALMES

IRIS - LILLIAD - Université Lille Corophus.



Y. Delage ad. nat. del.

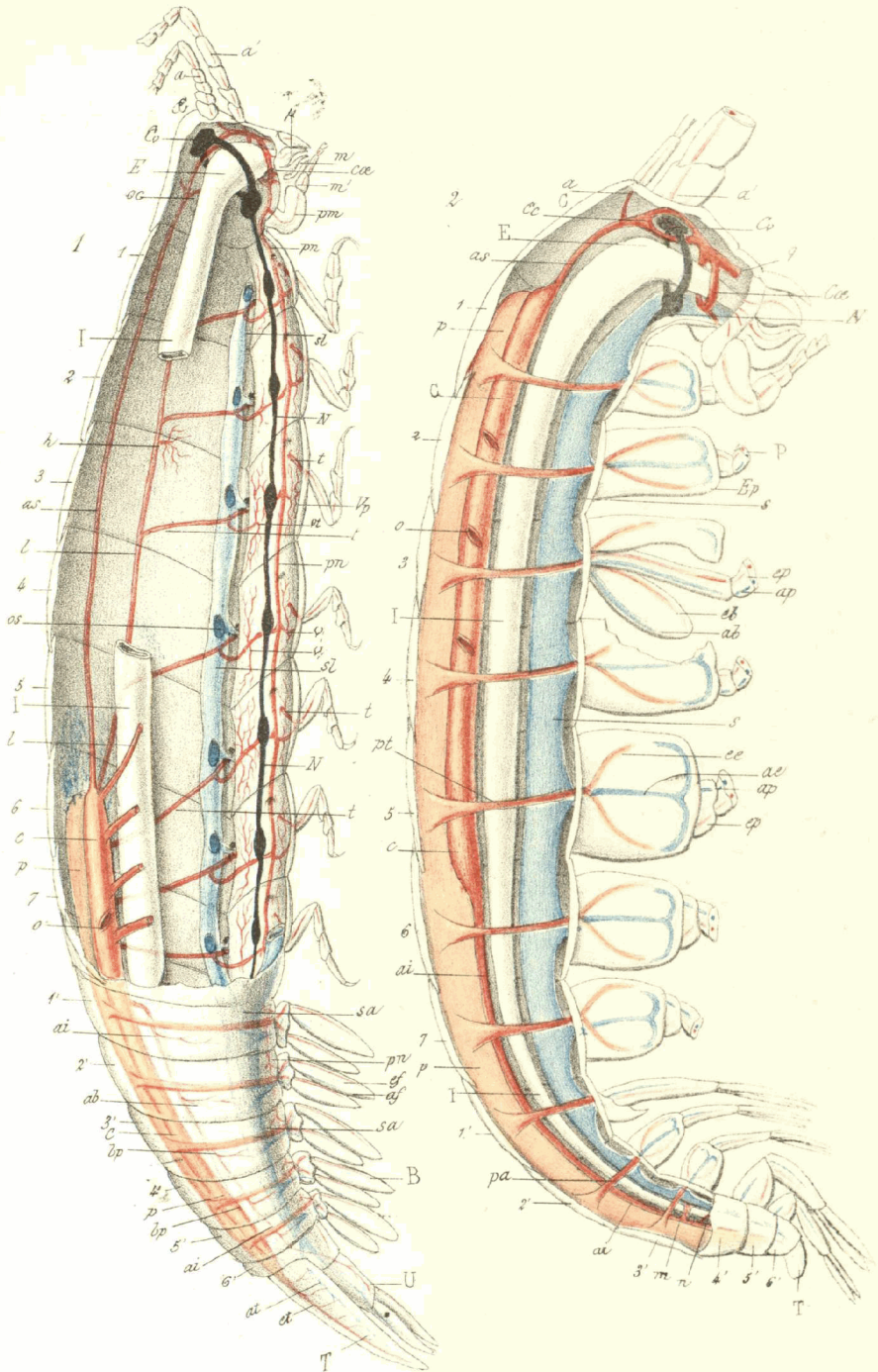
Imp. Lemercier et C^{ie} Paris.

A. Karmanski Chromolit.

IRIS - LILLIAD, Université Lille 1

CIRCULATION DES ÉDRIOPHTHALMES

Paratanais - Apseudes.



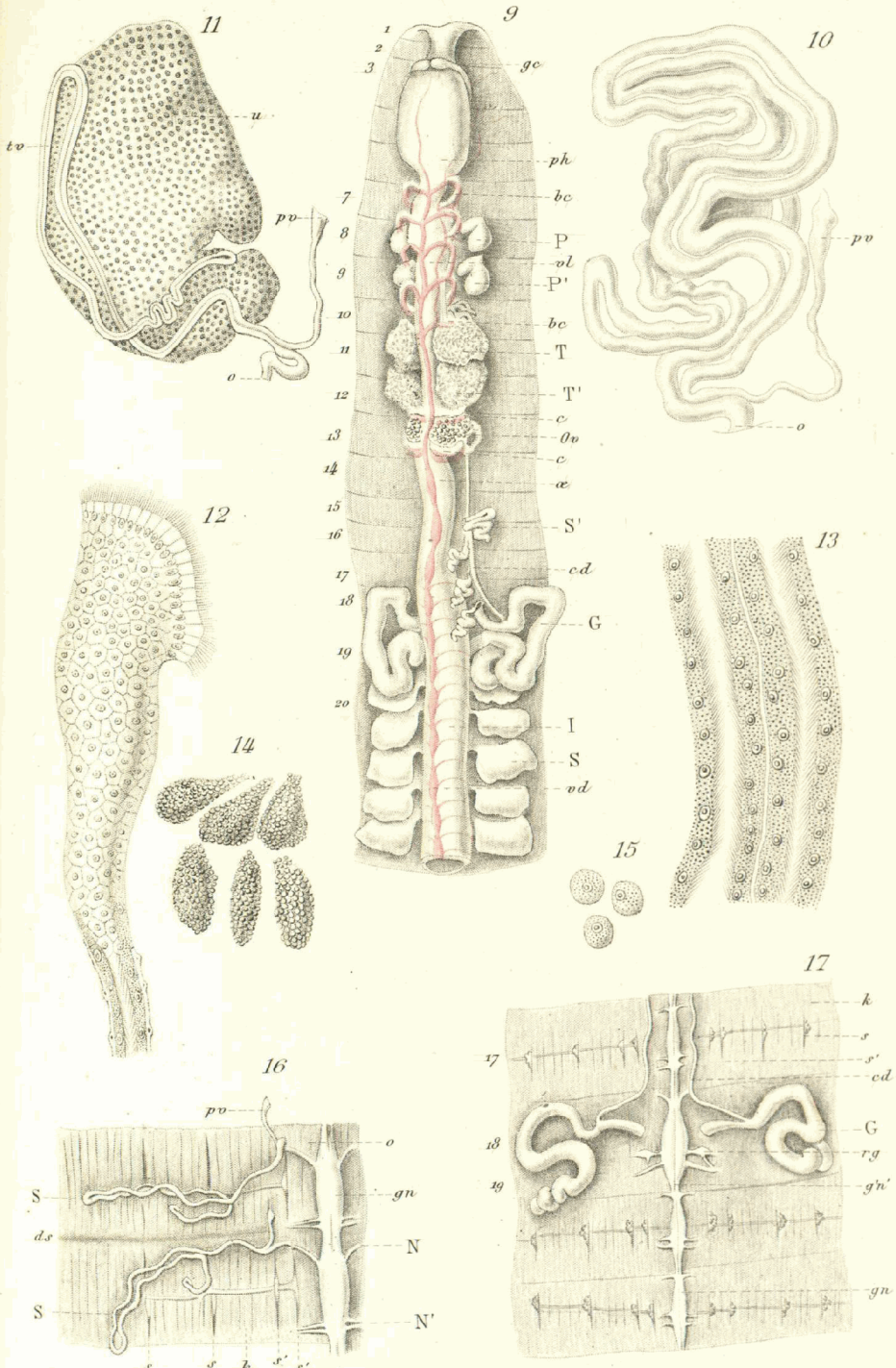
Y. Delage del.

Imp. Lemercier et C^o Paris.

A. Kármán'skí Chrom.-lith.

CIRCULATION DES ÉDRIOPHTHALMES

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1
Laboratoire de Zoologie Amphipode. (Schém.)



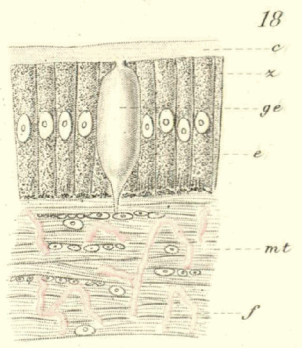
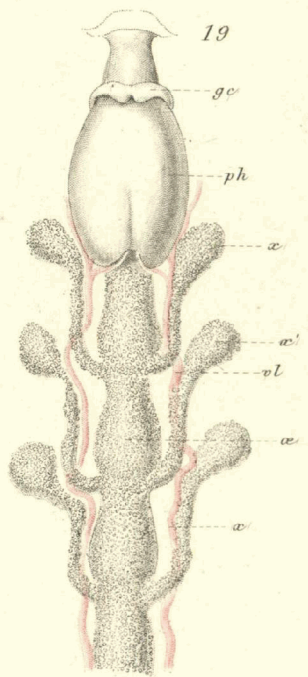
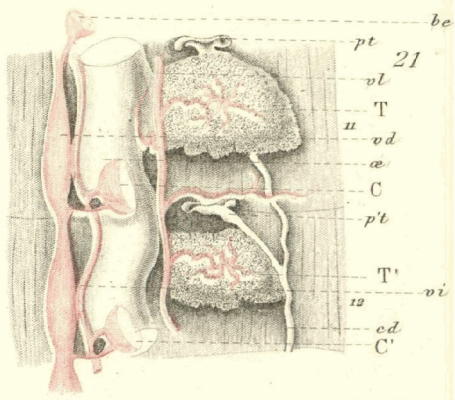
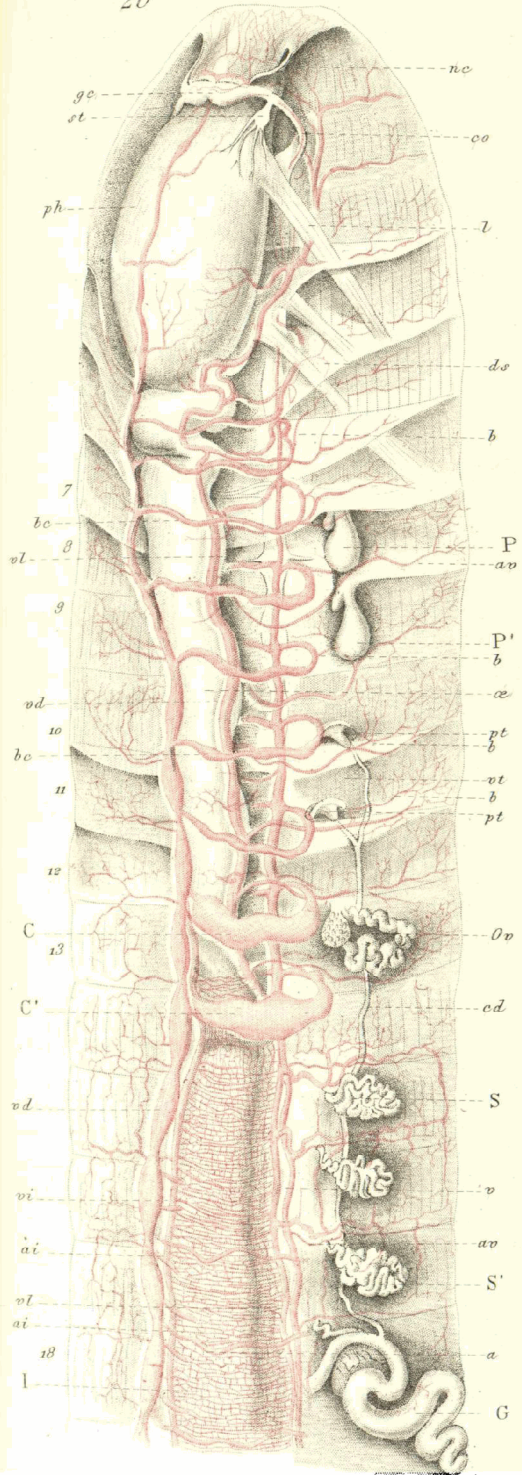
E Perrier del.

Imp. Ch. Chardon aîné.

G. Mercier sc.

ANATOMIE DES PONTODRILES
 IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Librairie Reinwald.



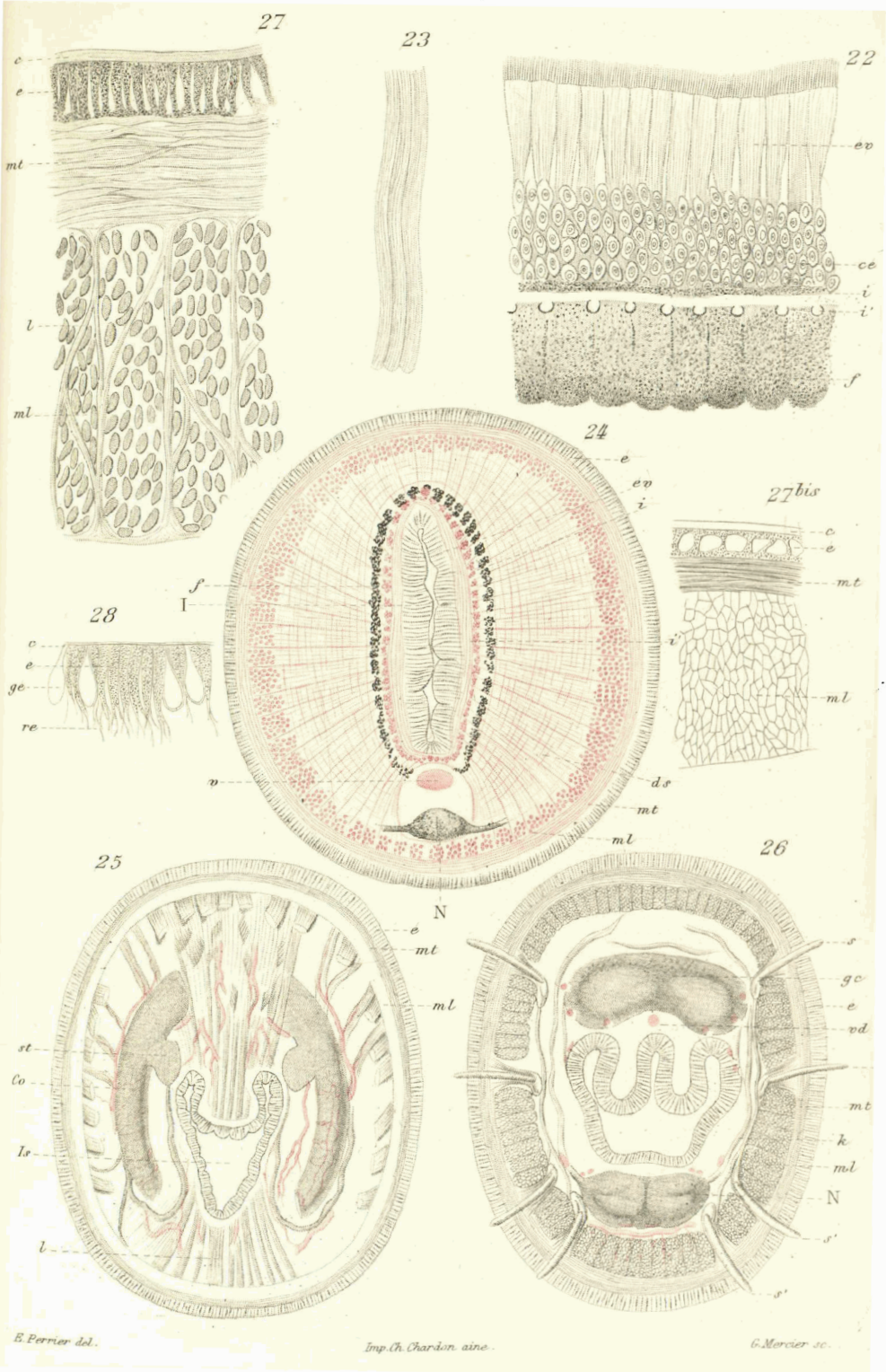
B. Perrier del.

Imp. Ch. Chardon aîné.

G. Mercier sc.

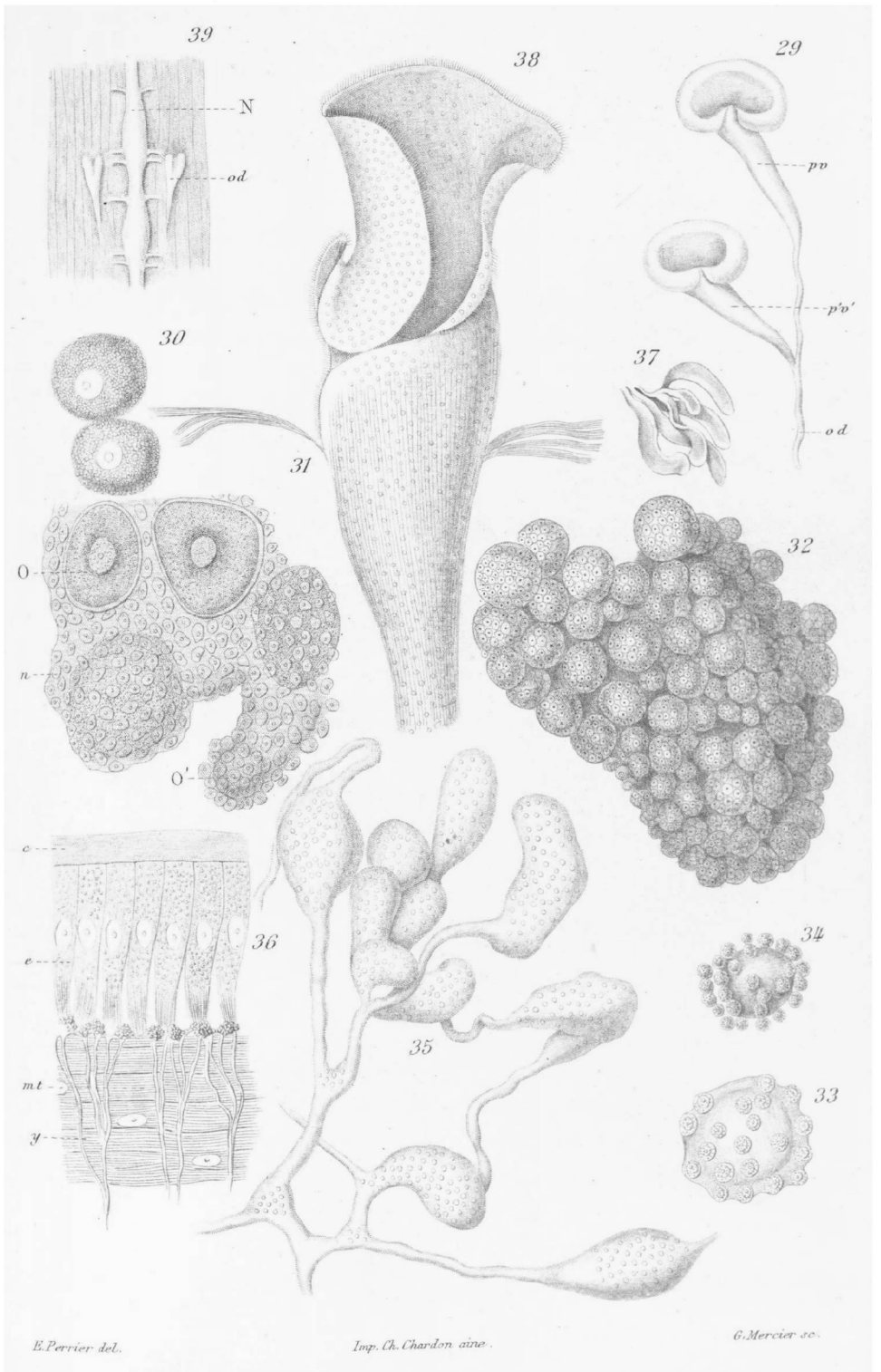
ANATOMIE DES PONTODRILES.
IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

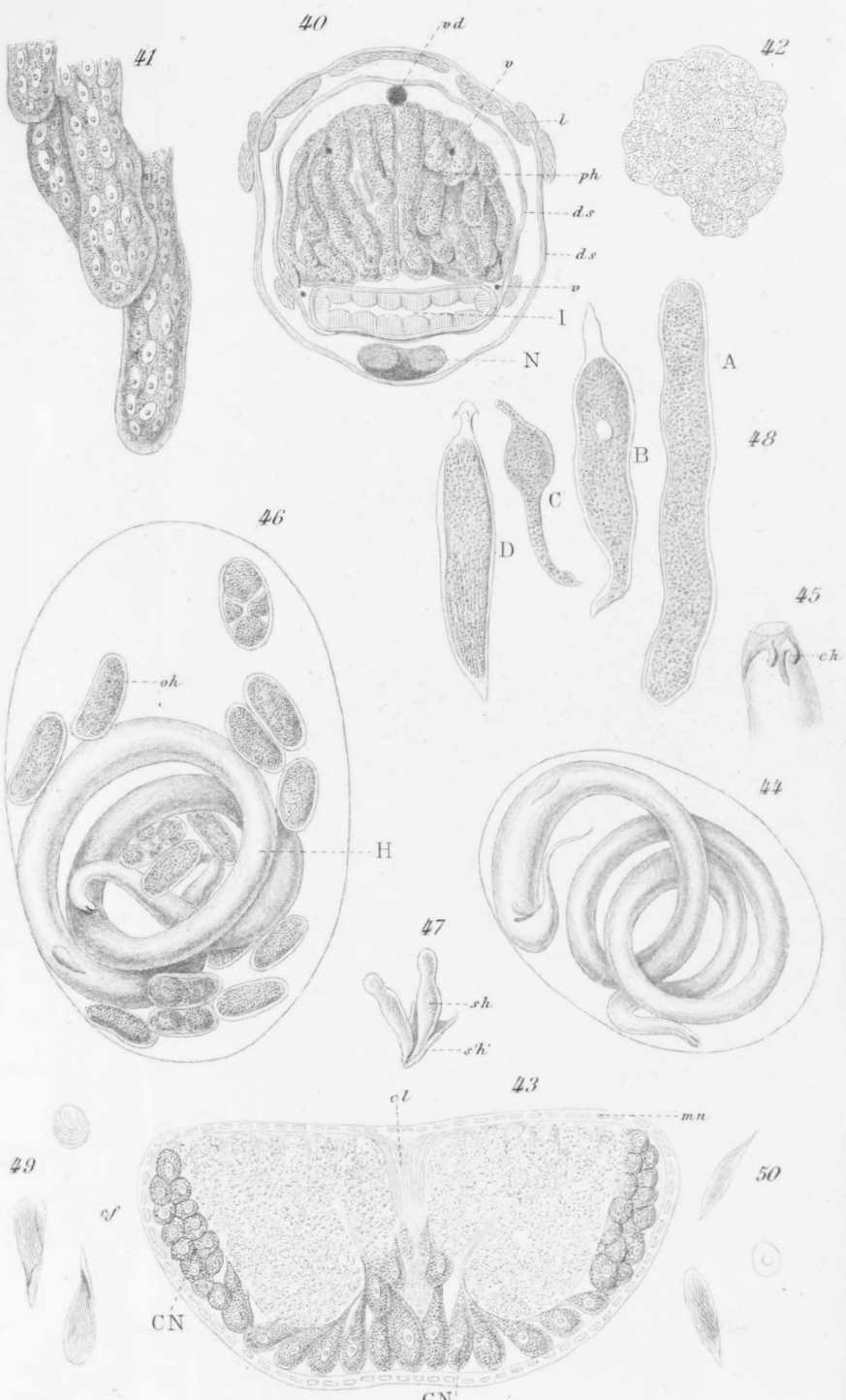
Librairie Reinwald.



ANATOMIE DES PONTODRILES.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

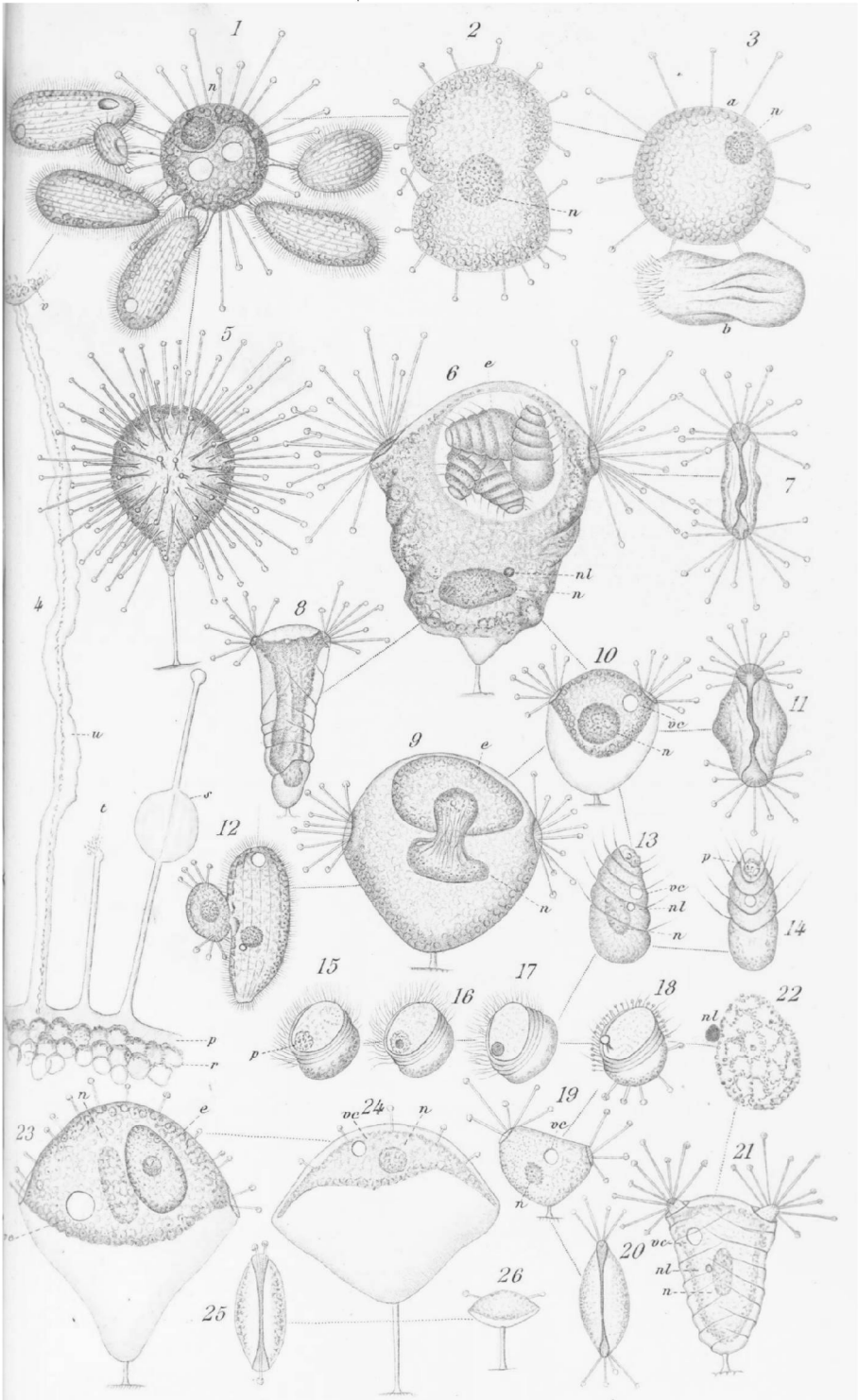




E. Perrier del.

Imp. Ch. Charbon. aîné.

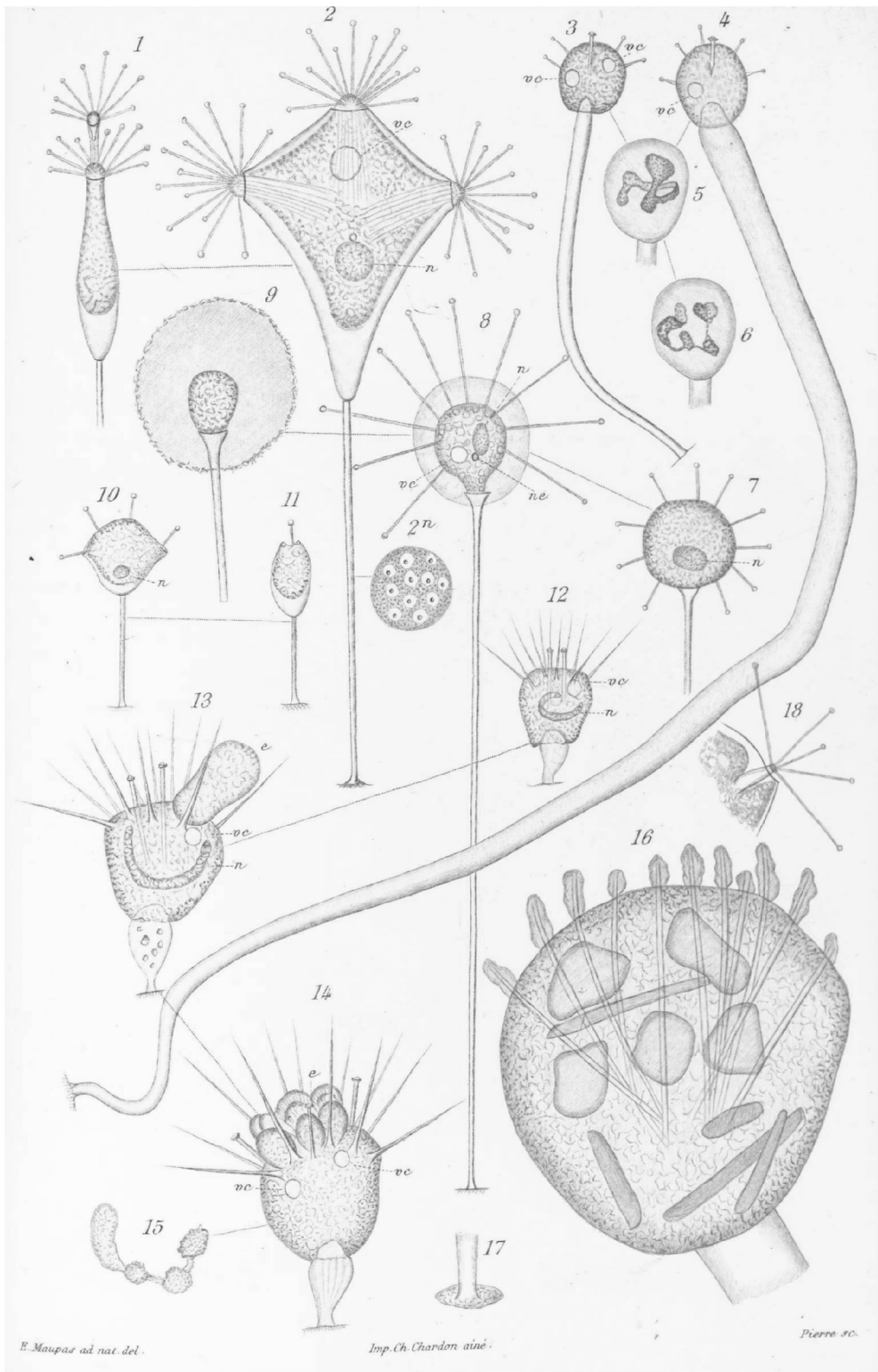
G. Mercier sc.



J. Maupas ad. nat. del.

Imp. Ch. Chardon. aisé.

Pierre sc.

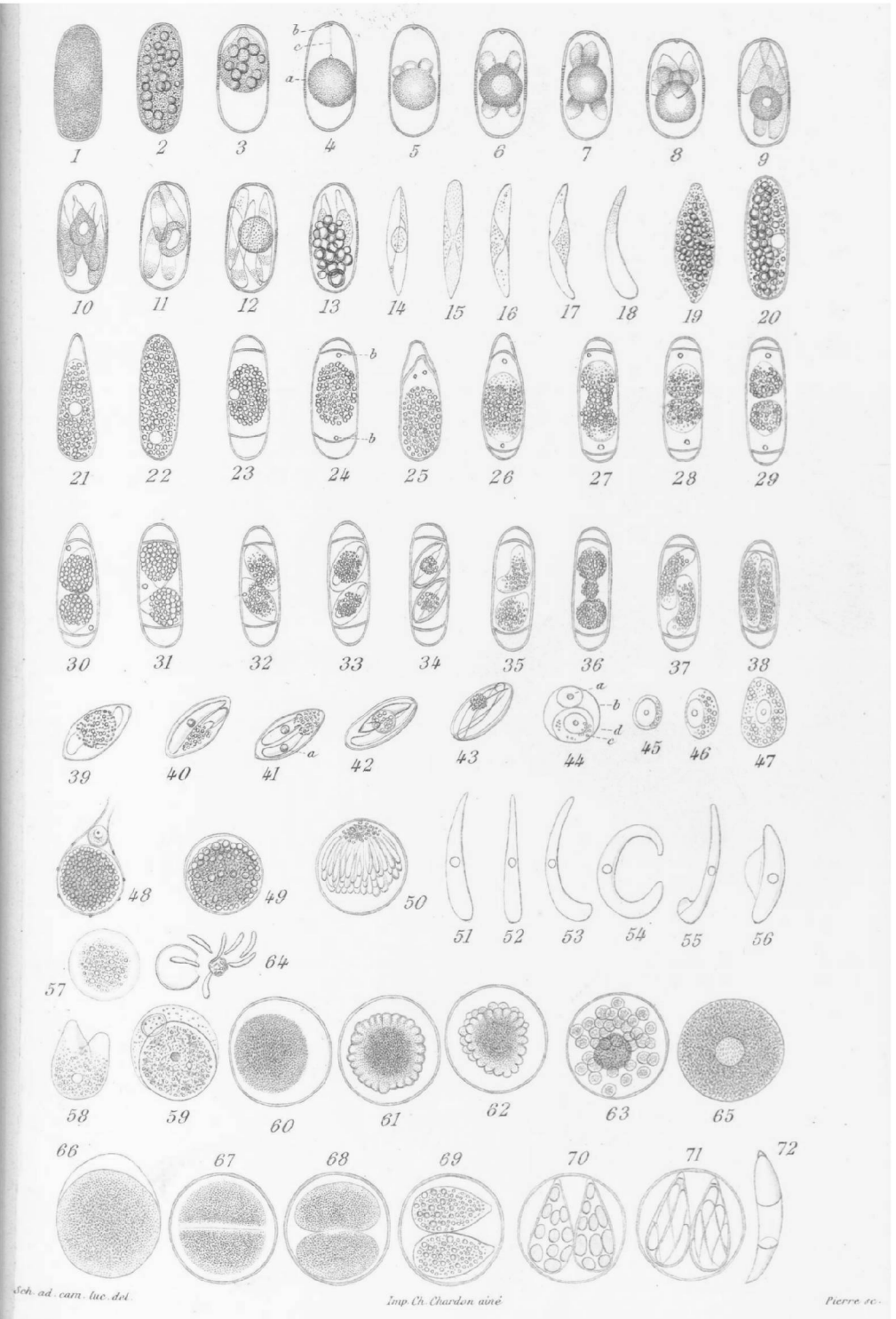


E. Maupas ad nat. del.

Imp. Ch. Chardon aîné.

Pierre sc.

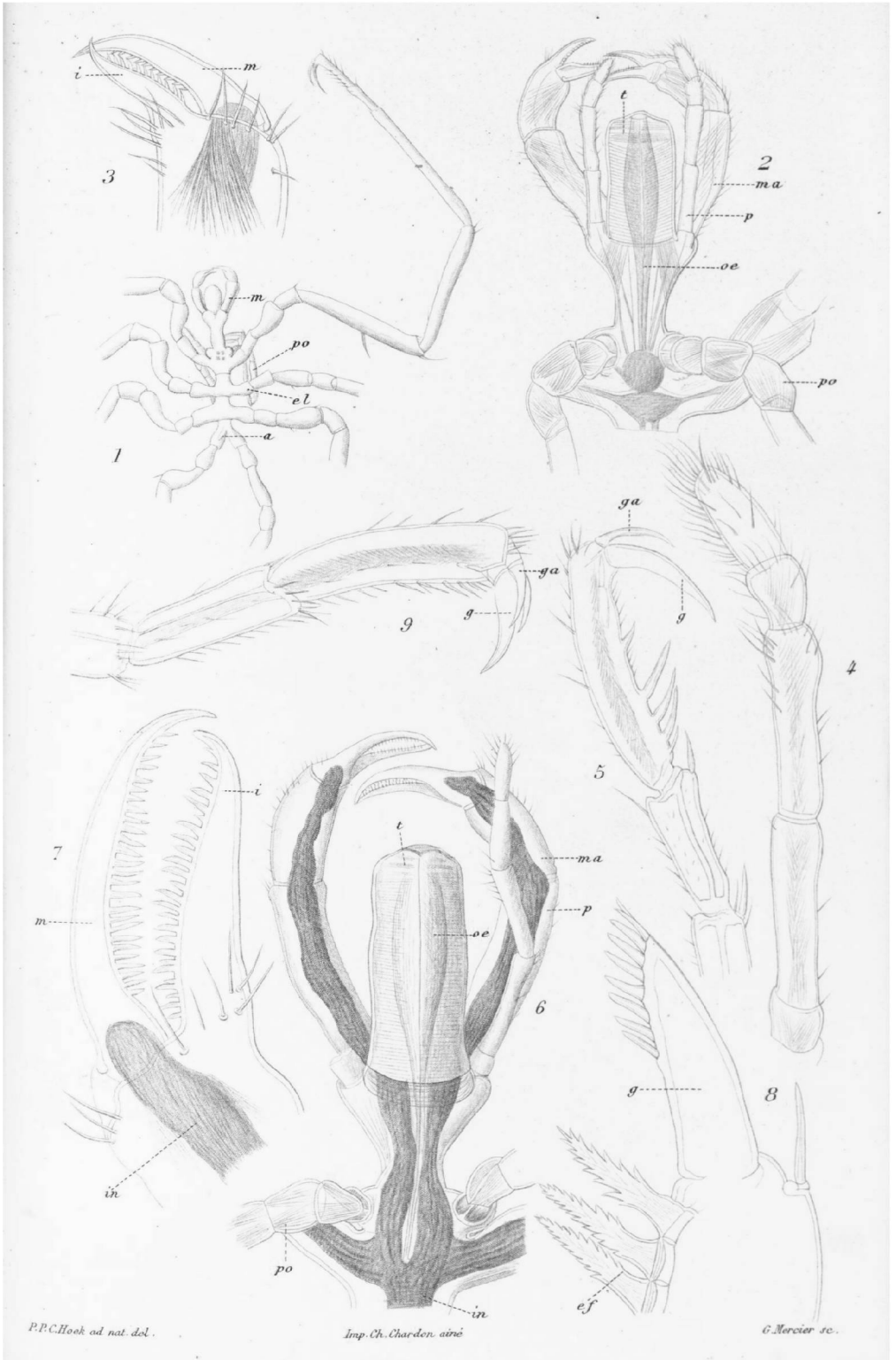


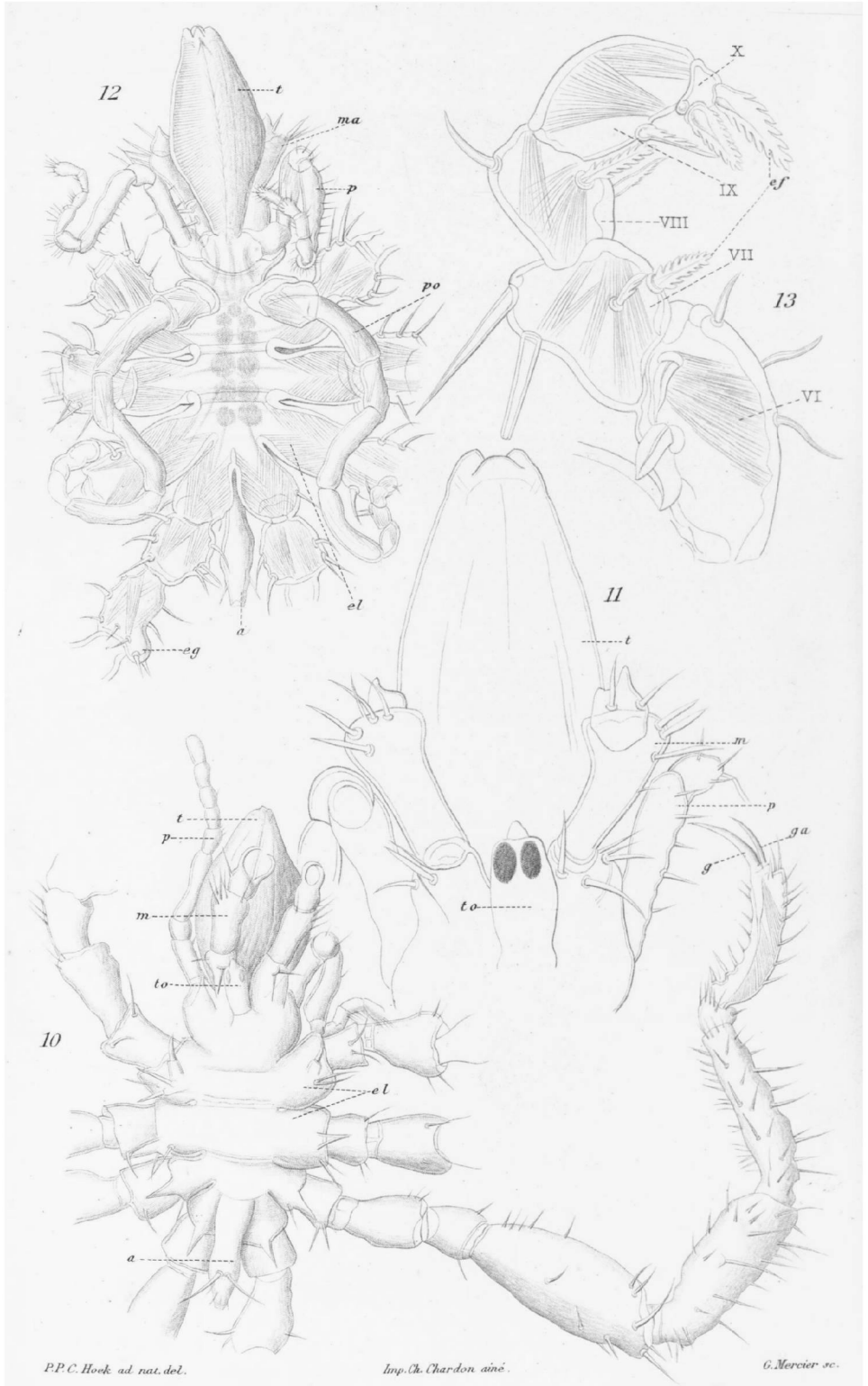


Sch. ad. cam. luc. del.

Imp. Ch. Chardon aîné

Pierre sc.

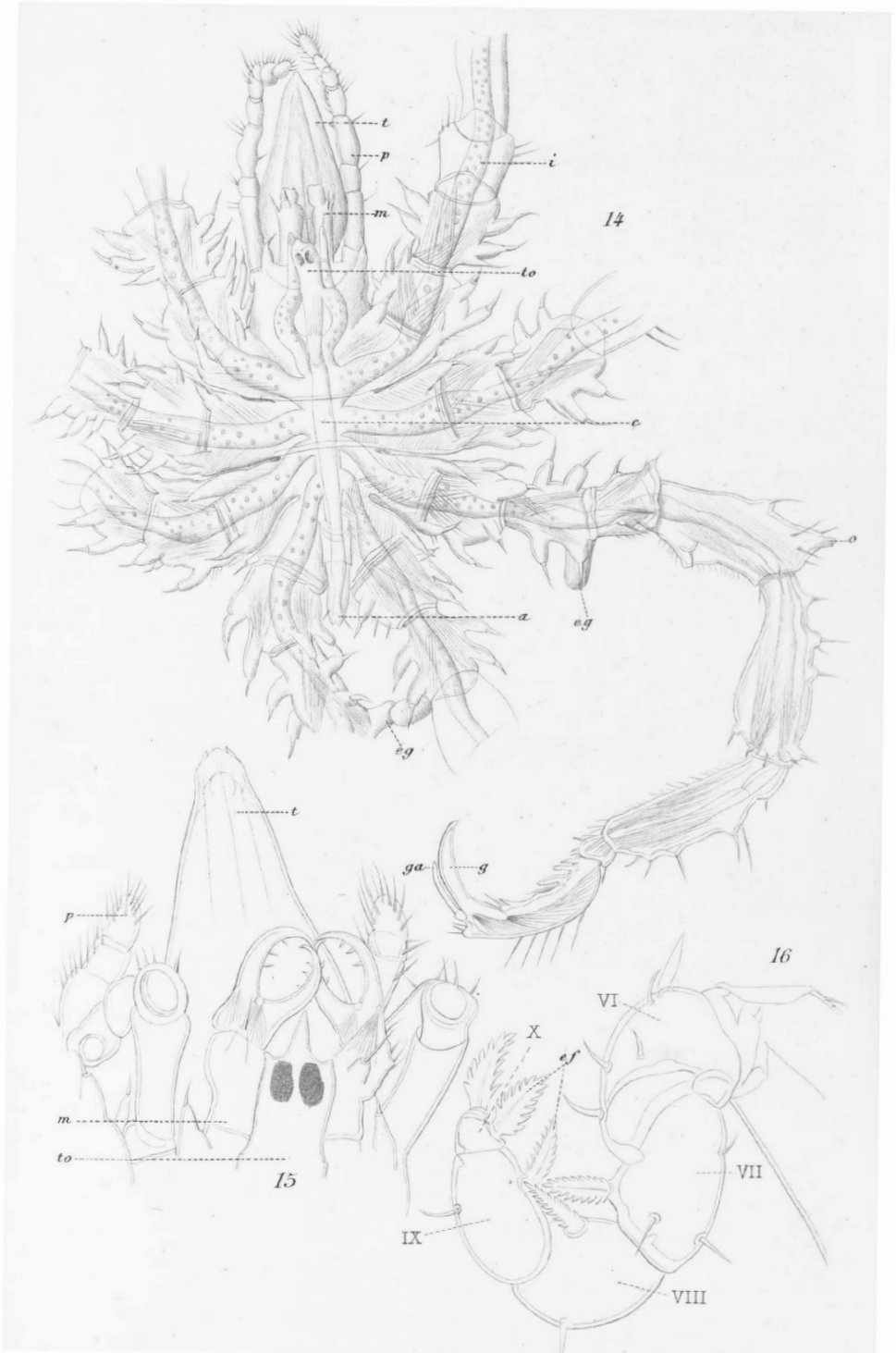




P.P.C. Hook ad nat. del.

Imp. Ch. Chardon aîné.

G. Mercier sc.



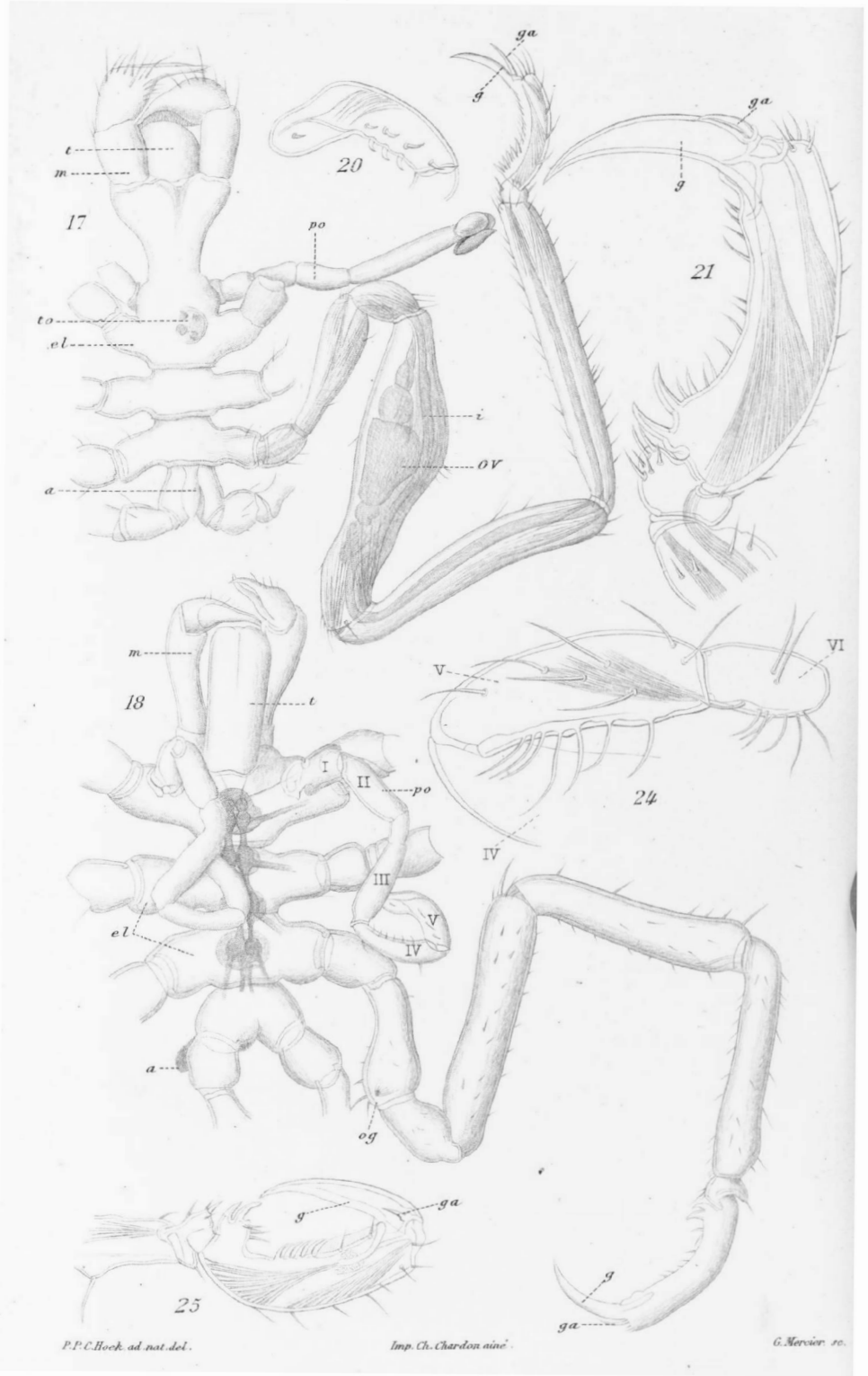
P.P.C. Hook. ad. nat. dol.

Imp. Ch. Chardon aini.

G. Mercier sc.

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

GENRE AMMOTHEA
Librairie Reinwald



P.P.C.Hock. ad nat. del.

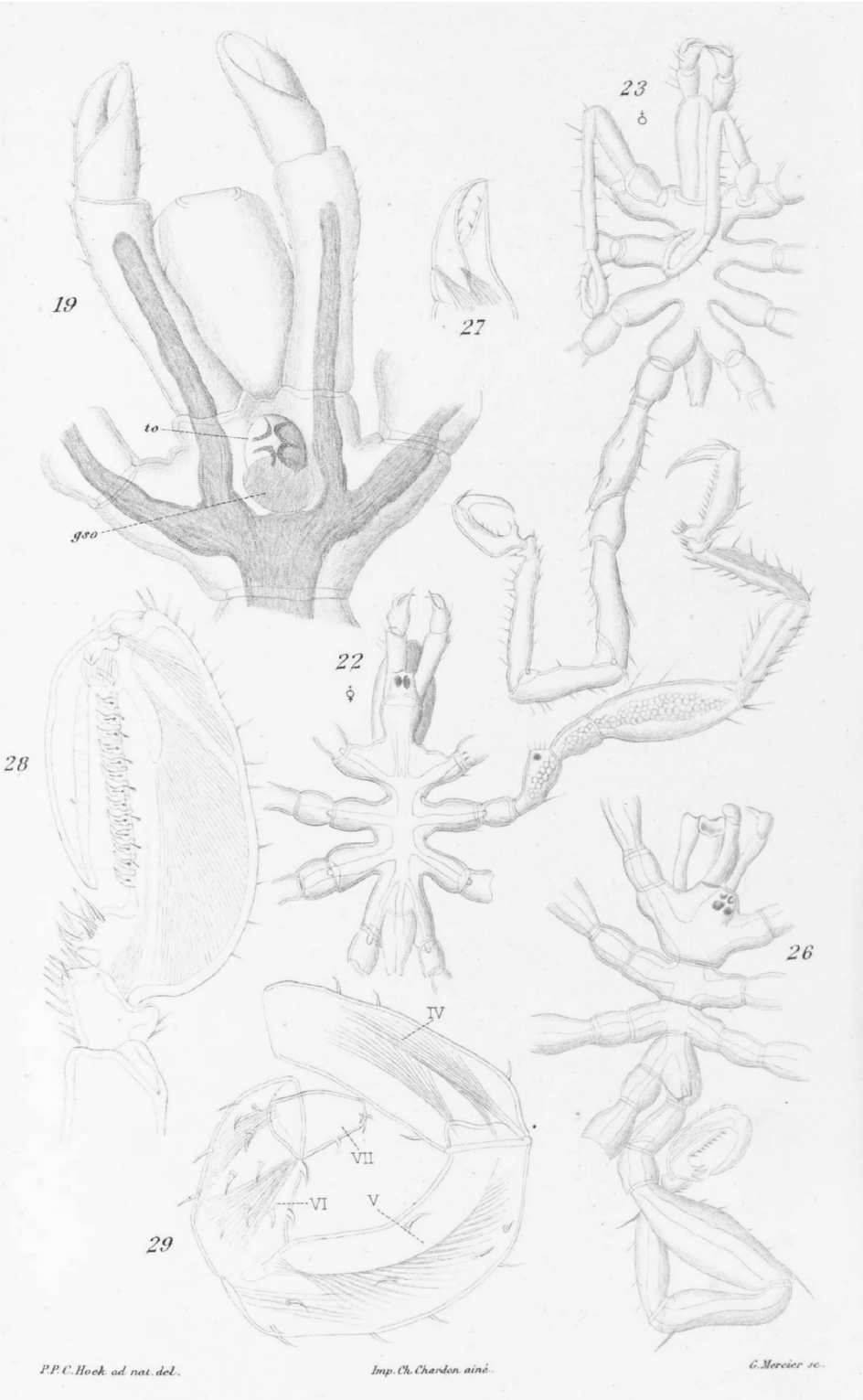
Imp. Ch. Chardon aîné.

G. Mervier. sc.

GENRES PALLÈNE ET PHOXICHILIDIUM

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

Librairie Reinwald



P.P.C. Hoek ad nat. del.

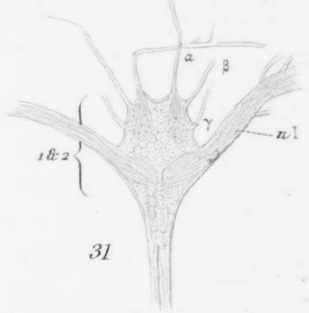
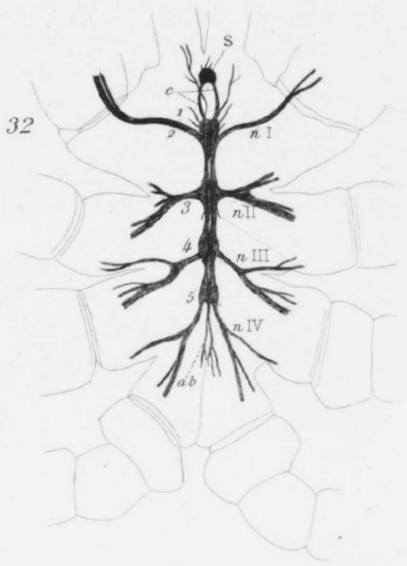
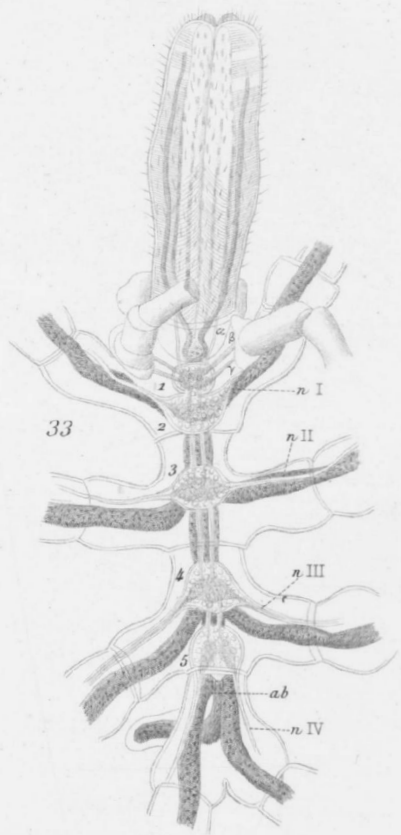
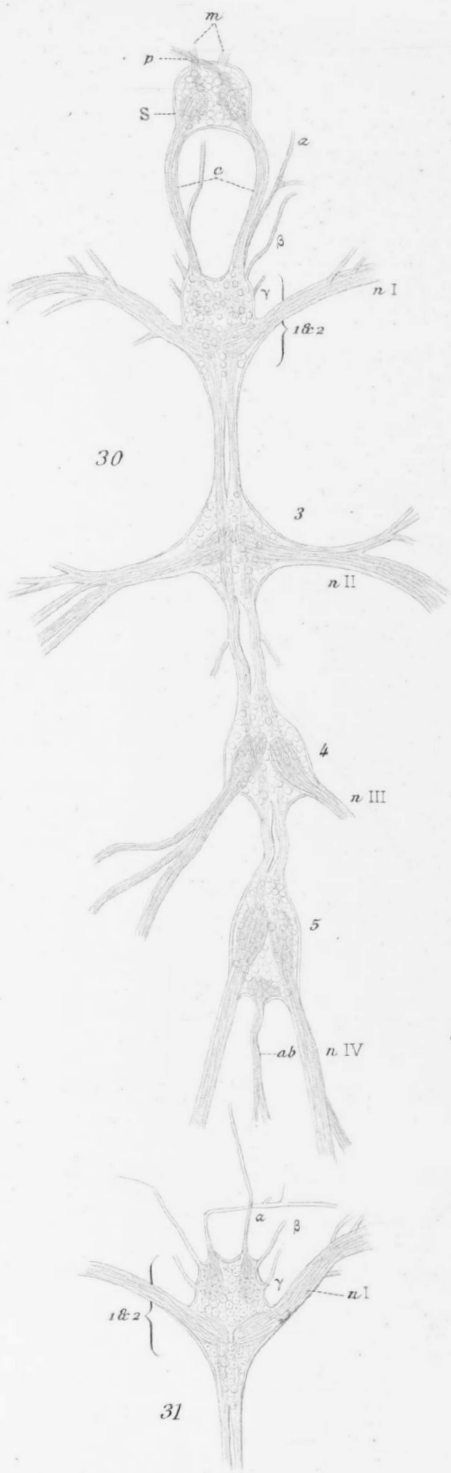
Imp. Ch. Chardon aîné.

G. Mercier sc.

GENRES PHOXICHLIDIUM ET PHOXICHILUS

IRIS LILIA AD Université Lille 1

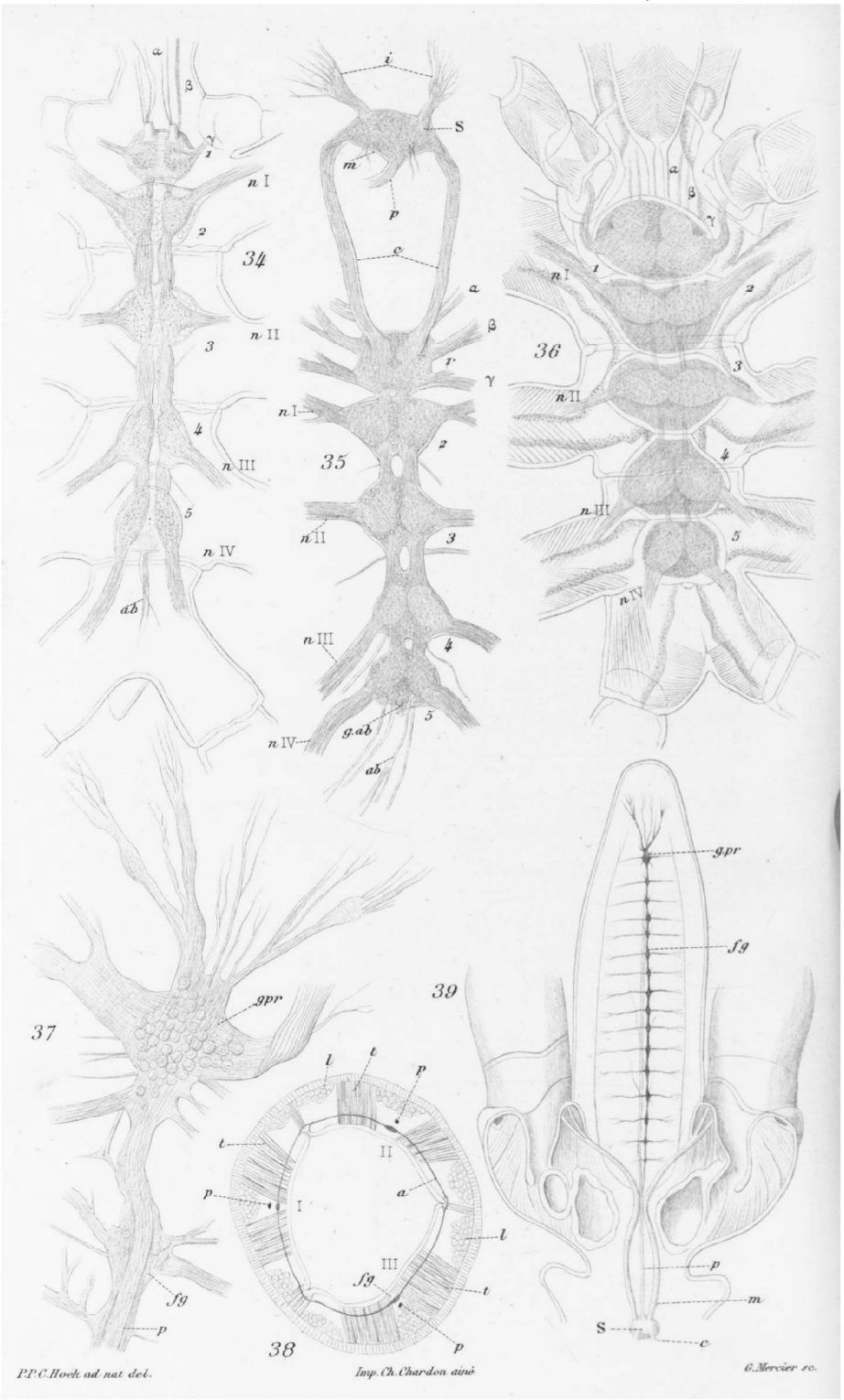
Librairie Reinwald.



F.P.C. Hook ad nat. del.

Imp. Ch. Chardon. aisé.

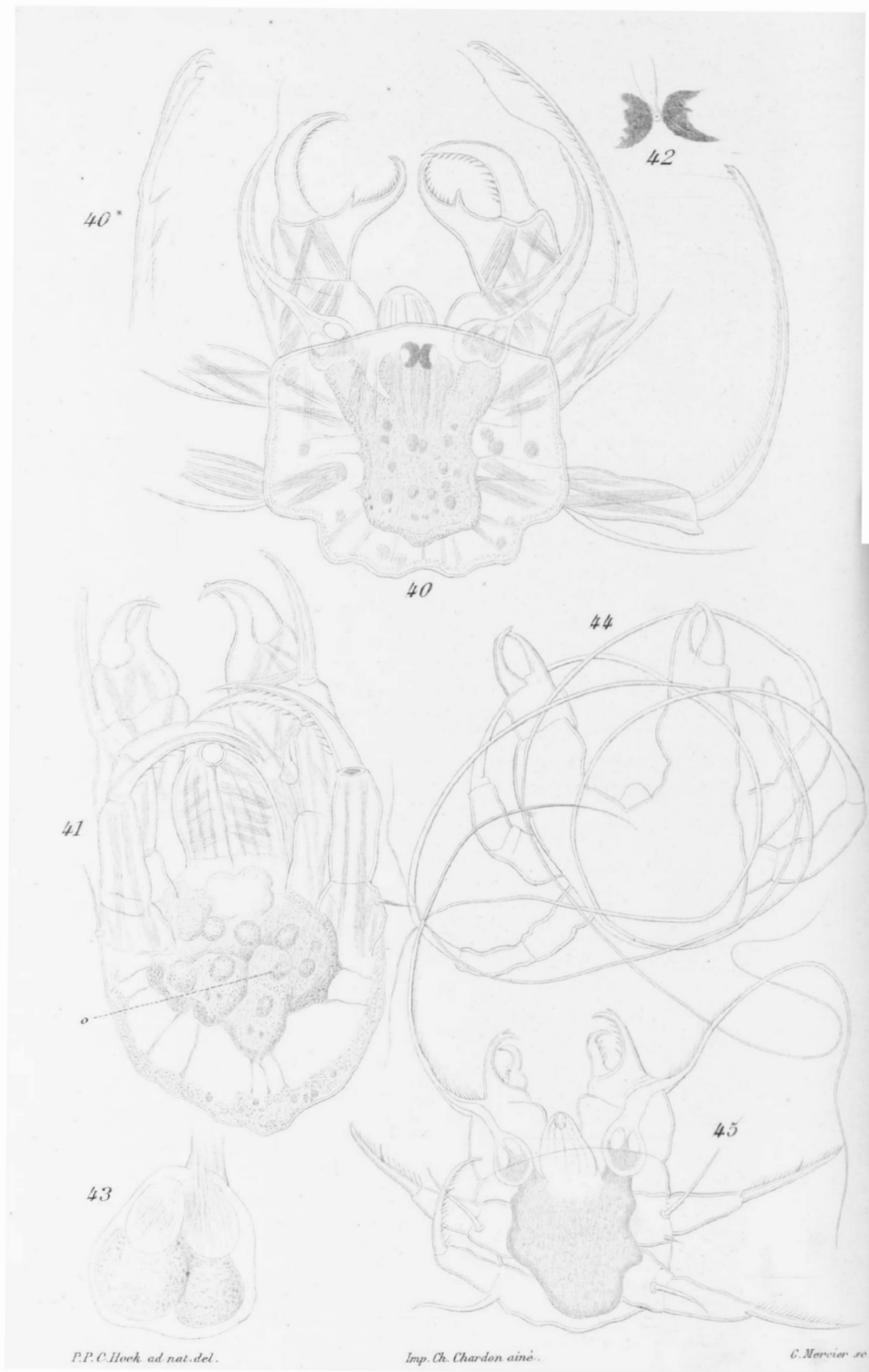
G. Mercier. sc.



P.P.C. Hoëh. ad nat. del.

Imp. Ch. Chardon aîné

G. Mercier sc.



P.P.C. Hoek ad nat. del.

Imp. Ch. Chardon aîné.

C. Mercier sc.