

1840.

Annales des Sciences Naturelles, Zool., Paris, Series 2
14: 269-362

DOYÈRE. — Sur les Tardigrades. 269

MÉMOIRE SUR LES TARDIGRADES,
PAR M. DOYÈRE,
Professeur d'histoire naturelle au Collège royal d'Henri IV.

CHAPITRE PREMIER.

INTRODUCTION HISTORIQUE.

Eichhorn dit avoir vu, dès 1767, un petit animal très-bizaire, dont il n'a donné la description et la figure qu'en 1781, sous le nom de Wasserthär (ours d'eau) (1). Ce nom est celui sous lequel Goeze, en 1773, avait décrit et figuré une espèce très-probablement différente de celle d'Eichhorn, dans une édition allemande, des Mémoires de Bonnet, sur les insectes (2). Goeze en a fait mention une seconde fois, en 1784, dans le journal scientifique *Le Naturarhist* (3). En 1800, Corti, en 1774, s'occupait surtout de la propriété remarquable que possédait l'espèce qu'il a observée, de revenir à la vie après avoir été desséchée (4).

Tel fut aussi le point de vue qui fixa d'une manière toute spéciale, l'attention de Spallanzani (5). L'animal qu'il a désigné

(1) *Beitrag der Naturgeschichte der Kleinsten Wasserthiere*, etc. Berlin, 1781, p. 44, Pl. 7, fig. E.
(2) *Abhandlungen aus der Insektenkunde*, Halle, 1773, S. 367, Pl. 4, fig. 7. Nous regrettons d'autant plus de n'avoir pu nous procurer ce passage de Goeze, que O. F. Müller le mentionne avec beaucoup de détails, et que le qu'il y a dans le *Naturforscher* sur le Wasserthär se réduit à quelques lignes sans importance.
(3) *Der Naturforscher*, t. VII, 20 st., p. 114, 1784.
(4) *Opere microscopiche*, etc., cité par M. Dugardin.
(5) *Opusculi de phytologia*, Traduction de Semacher, t. II, p. 349 et suiv. Pl. 4, fig. 7 et 8; Pl. 5, fig. 9.

Ordre I. RONGEURS.

1. Fam. Muridae.	2. Fam. Sciuridae.	3. Fam. Leporidae.
Spalax. Arcomys. Bathyergus. Mus. Castor.	Leodon. Arcomys. Gliis. Sciurus. Hystrix.	Dipus. Pedetes. Lagotomus. Lepus. Cavia.

Ordre II. MAMMIFÈRES.

4. Fam. Edentidae.	5. Fam. Helmanteridae.	6. Fam. Didelphidae.
Ornithorynchus. Myrmecophaga. Chlamydomorphus. Dasypus. Bradypus.	Amblyotis. Hyrax. Lipurus. Halmaurus. Balanita.	Thylacin. Dasypus. Gymnura. Didelphis. Galeopithecus.

Ordre III. INSECTIVORES.

7. Fam. Talpoides.	8. Fam. Soricidae.	9. Fam. Cheiroptères.
Talpa. Scalops. Condylura. Chrysochloris. Lentetes. (2)	Mygale. Sorex. Rhinomys. Cladobates. Erinaceus.	Nycterus. Phyllostoma. Rhinolophus. Vesperugo. Pteropus.

Ordre IV. ONGULÉS.

10. Fam. Cetacés.	11. Fam. Pachydermes.	12. Fam. Ruminants.
Balaena. Physeter. Monodon. Delphinus. Manatus.	Hippopotamus. Sus. Elephas. Rhinocerus. Equus.	Camelus. Moschus. Cervus. Camelo-pardalis. Bos.

Ordre V. ONGULEURS.

13. F. Mustélides.	14. F. Carnassiers.	15. F. Plantigrades.	16. F. Stages.	17. Fam. Homo.
Tribechus. Ploca. Mupala. Gulo. Meles.	Viverra. Canis. Proteles. Hyena. Felis.	Ursus. Procyon. Nasua. Aechmis. Caraculpes.	Paludicæylus. Lemur. Stenops. Tarsius. Simia.	

ur écrit ainsi ce nom de genre, mais nous ne le voyons mentionné dans aucun écrit — ce pas le genre *Contenia* Illig. ou *Zenrice*? R.

le premier sous le nom de *Tardigrade*, habite comme celui de Corti, la poussière des toits; mais rien ne nous autorise à penser que ce soit la même espèce qui a été décrite par ce dernier, sous le nom de *Bruccolino* (petite chequille). C'est Spallanzani qui, par ses curieuses expériences, a donné aux *Tardigrades* une importance scientifique que quelques auteurs leur ont depuis vainement contestée. Il est aussi le premier qui, sous un point de vue, restreint à la vérité, et purement physiologique, les ait associés aux Rotifères. Il décrit l'espèce qu'il a observée comme un animal jaunâtre, trois ou quatre fois plus gros que le Rotifère, ayant six jambes, marchant sur le sable avec la lenteur d'une tortue qui rampe; son corps est granuleux de toutes parts, arrondi à la partie antérieure, offrant à la partie postérieure quatre fils crochus. Ses jambes sont armées aussi de petits crochets. Son opacité empêche d'en pouvoir pénétrer l'organisation intérieure.

Neuf ans plus tard, en 1785, O. F. Müller, dans les Archives de Fuesly (1) un mémoire sur un animal du genre que nous occupé. Ce travail est accompagné d'excellentes figures; il renferme des observations pleines d'exactitude, et d'intérêt; et surpassa de beaucoup ceux qui l'avaient précédés et même tous ceux qui l'ont suivi, jusqu'à ces dernières années. Ainsi croyons-nous devoir en donner une analyse assez complète. Elle est de *Barthierchen*, dit O. F. Müller, qui a déjà été décrit par Goetze et Eichhorn, sous le nom de *Wasserbär*, et qui a beaucoup de ressemblance avec le *Tardigrade* de Spallanzani; « a été représenté à tort par Eichhorn, avec six pieds. Il est tout à fait étranger aux animalcules d'invasion, quoique se trouve rissant comme eux de substances végétales (2). Il n'a point d'antennes. J'ai cru lui voir, comme M. Goetze, deux très petits points noirs vers le museau, là où sont ordinairement les yeux. Le corps n'est qu'un sac transparent, musculéux et ridé, élevé en dessus, obius devant et derrière, plat en dessous, « muni de quatre pattes de chaque côté. Les pattes sont toutes

ressemblables, coniques et terminées par trois ongles très aigus. Les trois premières sont rangées à distances égales; mais il y a un intervalle entre celles-ci et les dernières, qui, comme aux échelles, occupent l'extrémité du corps. Je n'ai pu y découvrir d'ouvertures sur les côtés; quelques fils, qui à y trouvant leur point d'ouverture, ont été observés dans le corps de quelques individus, ont été observés dans le corps de quelques autres qui n'offrent que des amas de petits grains sous des amâles (3). Le *Barthierchen* n'a, comme d'autres insectes, ni ongles, et contenant les ovaires et ses peaux ne vient point à l'éclosion; car j'ai été assez heureux pour le prendre sur le fait et pouvoir faire dessiner l'animalcule à se détachant de sa peau, et y laissant successivement jusqu'à cinq ovaires, au fur et à mesure des progrès qu'il fait pour se sortir de sa peau et se débarrasser de son enveloppe.

En somme conclusion, O. F. Müller, après avoir indiqué quelques points de ressemblance avec les insectes, préfère placer le *Wasserbär* parmi les Acarus, sous le nom de *Acarus Triseptatus* (3). Ce *Tardigrade* se différencie de ce genre par ce qu'il est sous ce nom et avec cette détermination qu'il a été admis par Gmelin, dans son édition du *Systema naturae* (4). Il n'est pas finit, dans son état, une espèce nouvelle est décrite par Schrank (5), qui la désigne sous le nom de *Arctiscus tardigradum*. Il la place dans le groupe d'articulés qu'il désigne sous le nom d'*Insecta aquatica*, entre les *Tardigrades* et les *Acarus*. Suivant lui, ce serait le même animal qu'on décrit Eichhorn et Spallanzani; mais il lui assigne deux courttes antennes, et seulement deux ongles aux

(1) Archives de Fuesly, t. III, p. 178 et 179.

(2) Ce sont les œufs eux-mêmes que leur grandeur excessive, comparativement à la taille de l'animal, a pu faire prendre pour des ovaires tout entiers.

(3) Ce sont des œufs. Des *Tardigrades* sont hétérogamites.

(4) *Acarus Urticulus*, *corpore rugoso*, *pedibus conicis*, O. F. Müller, loc. cit.

(5) T. V, 294, *Acarus Urticulus*, 36, *d. diaphanus*, *supra convexus*, *subtus planiusculus*, *maculae nigrae nigricantes*.

(6) *Fauna boica*, t. III, p. 178 et 179.

(1) *Archiv. der Insectengeschichte*, vi Heft, 25, tab. 36, Zurich, 1785.

(2) Il est probable que O. F. Müller s'est trompé sur ce point.

« pieds. Il l'a trouvée dans l'eau des fossés, parmi les herbes aquatiques. »

« M. Dutrochet, en 1812 (1), a observé dans le sable des gouttières; un animal qu'il regarda comme étant véritablement le *Tardigrade* de Spallanzani; et je parais en cela complètement son opinion; car j'ai été assez heureux pour rencontrer en grande abondance l'espèce qui a été bien caractérisée par M. Dutrochet, et pour pouvoir la comparer avec plusieurs autres; ce que cet habile observateur ne s'était pas trouvé à même de faire. »

« Les *Tardigrades* que j'ai trouvés, dit M. Dutrochet, ont tous les caractères de véritables insectes. Ils ont six pattes, composées chacune de trois articulations, et terminées par deux crochets. Leur tête, assez semblable au museau d'un dogue, est pourvue de deux yeux latéraux, et armés de bras très courts, situés près de la bouche. La queue offre deux appendices bifurqués, engagés chacun dans une membrane transparente, ce qui forme quatre crochets avec lesquels l'Animal s'attache au corps en cheminant (2). Le corps est parsemé de rides irrégulières qui le font paraître granulé. Vu au microscope, et à la lumière réfractée, il paraît jaunâtre et presque opaque. A l'œil nu (car il est beaucoup plus gros que le Rotifère ressuscitant) ou examiné au microscope à l'aide de la lumière réfléchie, il paraît blanc. »

« M. Dutrochet fait ensuite parfaitement ressortir les rapports nombreux qui existent entre l'animal qu'il a observé, et celui dont la description a été donnée par Spallanzani. La différence la plus marquante de son *Tardigrade* avec le mien, ajoute-t-il, est dans la partie antérieure, qui, dans celui-là est arrondie, et dans celui-ci se termine par une véritable tête. C'est qu'en effet, il arrive souvent, et surtout lorsqu'il ressuscite, que la tête, raccourcie et ployée sous le ventre, fait paraître arrondie l'extrémité antérieure de l'animal. Je ferai connaître, dans le cours de ce Mémoire, l'espèce qui est incontestablement celle de Spallanzani et de M. Dutrochet. Sa

taille, presque double de celle de toutes les autres, sauf une, est la remarquable ensemble de caractères qu'elle présente, en font incontestablement l'une des espèces les plus importantes du groupe. Je croyais mon travail terminé, lorsque je la rencontrai, après déjà plus de six mois d'étude, et je n'eus pas plus tôt appréciée les ressources qu'elle m'offrirait, que je regardai sans hésiter tout ce que j'avais fait précédemment comme non avenue, ou comme pouvant tout au plus me servir de guide pour l'étude approfondie que j'allais faire de cette nouvelle espèce dans laquelle j'entrevois déjà des chances de succès jusque-là tout-à-fait inespérées.

« M. de Blainville, en 1826 (1) et en 1828 (2), a parlé du *Tardigrade* d'après l'observation qu'il avait faite d'un seul individu. Il crut avoir découvert dans sa tête des mandibules. C'est, dit-il, bien évidemment une larve de *Coléoptère*. Cependant M. de Blainville n'a signalé, dans l'animal qu'il a vu, aucune trace d'antennes, sans quoi je serais fort tenté de croire que ce n'était autre chose, en effet, qu'une larve à peine plus grande que le *Tardigrade* de Spallanzani et de M. Dutrochet, et qui se rencontre dans presque toutes les mousses, ainsi que dans le sable des gouttières, mais dont les antennes ne peuvent échapper à aucun observateur. L'individu observé par M. de Blainville était donc, selon toute probabilité, un *Tardigrade*, mais dont le savant professeur n'a point vu les pattes postérieures qu'avaient déjà décrites et figurées Goëze, Müller, Eichhorn, qu'avait signalées Schranck dans son *Arcticon tarigradum*; ni les *flamens postérieurs* observés par Spallanzani et retrouvés depuis par M. Dutrochet.

« Jusque ici, comme on le voit, la plupart des auteurs qui ont eu occasion de parler des *Tardigrades*, se sont contentés d'en donner une description plus ou moins étudiée, avec quelques aperçus assez vagues sur leurs rapports et sur la place qu'ils doivent occuper dans la série animale. Nous n'avons pas encore rencontré, si ce n'est dans le travail de O. F. Müller,

(1) Annales du Muséum d'Histoire naturelle, tome XIX, page 381, planche 18.

(2) Ce sont les pattes de la quatrième paire; mais dans cette espèce, elles sont très courtes et assez rapprochées pour qu'on puisse les considérer comme ne constituant qu'un organe terminal.

(1) Annales des Sciences naturelles, tome XI, 1826, page 105.

(2) Dictionnaire des Sciences naturelles, tome LII, 1828, article *Tardigrade*.
XIV. Zool. — Novembre.

d'efforts sérieusement faits pour pénétrer jusqu'à leur anatomie et à leur physiologie proprement dites. M. Schulze est donc entré dans une voie nouvelle relativement à l'histoire de ces animaux singuliers, par l'étude qu'il en a faite et dont il a publié les résultats en 1834 (1); mais M. Dujardin a depuis fait voir que M. Schulze s'était beaucoup trop avancé, et qu'il a attribué au Tardigrade qu'il a observé une perfection d'organisation qu'il est loin de posséder en effet. Suivant l'auteur allemand, en effet, ce ne serait rien moins qu'un Crustacé isopode, dont il fait un genre particulier sous le nom de *Macrobiotus*, tiré de la remarquable propriété qu'il a de pouvoir conserver presque indéfiniment, quand il est desséché, la faculté de revenir à la vie. M. Schulze a vu et étudié le système digestif; mais un des résultats du travail que je présente aujourd'hui sera de prouver qu'il s'est trompé dans l'interprétation qu'il a donnée de presque toutes les parties dont ce système se compose. Les erreurs qu'il a commises en assignant au *Macrobiotus* tout un système circulatoire à canaux propres et jouissant d'une contractilité qui serait le principe des mouvements qu'exécute le liquide nourricier (2), ces erreurs, dis-je, sont plus graves encore. Le peu qu'il a dit touchant la respiration et la génération m'a paru exact, mais trop incomplet pour pouvoir jeter quelque jour sur les rapports naturels de l'espèce observée par lui, et des espèces probablement fort nombreuses qui font partie du même groupe.

Le *Macrobiotus Hufelandii* offre à chaque membre deux ongles bifides. M. Ehrenberg, dans une courte note, insérée dans l'Isis à la suite du mémoire de M. Schulze décrit une espèce à trois ongles, à laquelle il donne le nom de *Trionrychium*

(1) Isis, 1834, page 708. — *Macrobiotus Hufelandii* animal à Crustaceorum classe novum, revivensendi potest diuturnam asphyxiam et ariditatem potens, etc. cum tabula lithographica; Berolini, 1834, brochure latine in-4.

(2) In utroque latere intestini et in medio dorso vasa sanguifera tria posita sunt, in primo corporis segmento et in quarto, anatomico conjuncta. Sanguis quem continent, globulis conspicuis, non circulari, sed fluctuantis moleculis, vasorum contractionibus. Schulze, dans la brochure citée.

ursinum. Je ne crois pas que ce caractère d'avoir un ongle de moins, justifie l'établissement d'un genre distinct de celui de M. Schulze. M. Ehrenberg paraît n'avoir pas connu le travail de O. F. Müller, dont il confirme pleinement les belles observations, sans les rendre plus complètes, si ce n'est en ce qu'il considère avec raison comme étant des œufs ce que Müller avait appelé des ovaires; mais ce qu'il y a surtout de remarquable, c'est que M. Ehrenberg n'a point saisi les rapports que depuis M. Dujardin a établis entre les *Tardigrades* et ses Infusoires Rotateurs; bien loin de là, c'est parmi les Crustacés, à côté des Larnées, qu'il a cru pouvoir placer son genre *Trionrychium*. Telle est aussi la place que lui assigne M. Perty (1), qui en fait le type d'une famille, à laquelle il donne le nom de *Xeromorphidae*. Il restitue au genre le nom d'*Arctiscor*, que Schranck avait donné à l'espèce observée par lui trente ans auparavant et y reconnaît quatre espèces, d'après les descriptions des auteurs, savoir:

1° L'*Arctiscor Mulleri*, qui serait celle de Goetze, Eichhorn, Müller, Ehrenberg, et qu'a observée M. Perty lui-même.

2° L'*Arctiscor Schranckii*, qu'a décrite Schranck, et qui pourrait être, suivant M. Perty, celle de Spallanzani.

3° L'*Arctiscor Hufelandii*, décrite par Schulze.

4° L'*Arctiscor Dutrocheii*. Nous ne pouvons nous défendre d'un certain étonnement en voyant cette dernière isolée de celle de Spallanzani, sans faits nouveaux à l'appui de cette opinion, après le soin qu'avait pris M. Dutrochet de démontrer (le terme ne nous semble pas exagéré) l'identité des deux espèces.

Un mémoire, publié par M. Nitzsch sur le même sujet dans les Archives de Wiegmann (2) n'ajoute rien à ce qui précède et se réduit, comme celui de M. Perty, à une simple discussion synonymique. Il importe pourtant de remarquer que M. Nitzsch assure avoir observé lui-même l'espèce à trois ongles, le *Trionrychium ursinum* de M. Ehrenberg, qu'il propose d'appeler *Arctiscor tridactylum*.

Tous ces aperçus n'avaient guère eu d'autre résultat définitif

(1) Isis, 1834, page 1242.

(2) 1836, 1^{re} partie, page 374.

que de bien constater l'existence des animaux singuliers qui vont faire l'objet de ce Mémoire. Aussi, dans la nouvelle édition de ses œuvres, qu'il a donnée en 1837 (1), M. Dutrochet, qui probablement n'ignorait pas les résultats hautement annoncés par M. Schultze, n'en a-t-il pas tenu compte. Son opinion de 1812 s'est modifiée; mais cette modification même le reporte jusqu'à O. F. Müller, au lieu de le rattacher à aucun des observateurs nombreux dont j'ai essayé d'esquisser successivement les vues. Ayant rencontré dans la mousse des toits une espèce que j'y avais trouvée moi-même dès le début de mes recherches (*Emydium*), et dont les rapports avec les Tardigrades se manifestent au premier coup-d'œil, bien qu'elle offre certaines ressemblances avec les Acariens. M. Dutrochet regarda la première espèce comme une larve de la seconde, qu'il n'hésite pas à placer parmi les *Acarius*, comme l'avait fait O. F. Müller pour l'espèce dont j'ai déjà eu tant de fois occasion de parler dans cet exposé historique.

Le dernier travail dont j'aie à rendre compte, est celui de M. Dujardin (2). Cet observateur a signalé les erreurs commises par M. Schultze relativement au système circulatoire. Il a fait voir aussi que son prédécesseur s'était trompé dans l'interprétation de diverses parties du système digestif, et il en a donné une interprétation nouvelle, mais non moins différente de celle à laquelle nous serons conduits, bien qu'elle prenne certainement sa source dans une étude plus attentive et plus délicate des pièces de la bouche. D'un autre côté, si M. Schultze pour élever le *Macrobichus* au rang des Crustacés, lui avait attribué une organisation beaucoup trop élevée, M. Dujardin, entraîné par les belles découvertes dont il est l'auteur, sur les *organismes inférieurs*, paraît refuser au Tardigrade et à ses congénères une importance qui leur appartient en effet dans la série anatomique et physiologique des animaux. Me s'est-il pas aussi trop méfié de l'exactitude et de l'habileté des nom-

breux observateurs qui l'ont précédé, quand il rapporte à l'espèce unique qu'il a observée tous les faits qu'ils ont annoncés, toutes les descriptions qu'ils ont données, ce qui permet de croire qu'il considérait les *filaments* terminaux décrits par Spallanzani, et vus de nouveau quarante ans plus tard par M. Dutrochet, les *antennes* signalées par Schranck, les *petits bras* que M. Dutrochet annonce comme existant autour de la bouche de son Tardigrade, l'existence de trois ongles attestée par Goetze, Eichhorn, Müller, Ehrenberg, Perty, Nitzsch, comme autant d'erreurs d'observation.

Mais ce qui assure au travail de M. Dujardin une place importante dans l'histoire des animaux qui nous occupent, c'est qu'il leur a irrévocablement assigné leurs rapports naturels, en craignant pas de les réunir aux Rotifères, c'est-à-dire à ceux de tous les animaux inférieurs dont il pouvait sembler qu'on dût les tenir le plus éloignés, pour en former un groupe unique auquel il donne le nom de *Systolides*. Après deux années presque entièrement consacrées à l'étude de ces êtres singuliers et d'une organisation jusque-là, ou si négligée, ou si vainement débattue; après avoir établi, je l'espère du moins, d'une manière définitive, la théorie à très peu près complète de tous leurs systèmes organiques; après avoir découvert dans ces organisations si éloignées de la portée de nos sens livrés à eux-mêmes, un ensemble de faits que rien de ce qu'on avait dit jusque-là n'eût permis d'y prédire sans témérité, je n'en aurai pas retiré d'autre profit pour la classification, que d'avoir fourni de nouvelles données pour fixer sur des résultats anatomiques et physiologiques, une détermination zoologique et des rapports naturels auxquels M. Dujardin était arrivé depuis plusieurs années déjà, et qu'il avait établis avec une certitude de jugement à laquelle je suis heureux de pouvoir rendre cet hommage. (1)

(1) M. Dujardin a fait, depuis cette époque, de nouvelles recherches sur les Tardigrades; mais il a eu l'extrême délicatesse de les suspendre, et d'en ajourner la publication, des qu'il eût pu en dire plus d'un an déjà, ces animaux étaient de son objet d'un travail spécial.

(1) Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux, Paris, Bailière, 1837, tome II, page 413.

(2) Annales des Sciences naturelles, deuxième série, 1838, tome X, page 181.

CHAPITRE II.

OBSERVATIONS ZOOLOGIQUES.

Nous admettrons la classe des Systolides telle que l'a établie M. Dujardin (1), sans en discuter ici les caractères anatomiques, qui ne pourront être fixés d'une manière définitive que lorsqu'on aura déterminé avec quelque certitude, comme nous le faisons dans ce Mémoire pour les Tardigrades, l'organisation des genres que nous connaissons déjà comme devant en faire partie, et de ceux qui à l'avenir seront appelés à y prendre place. Aux caractères zoologiques assignés par M. Dujardin, j'ajouterai cependant un caractère anatomique auquel sa nature même me semble donner une grande importance : c'est la position de l'ovaire, supérieur à l'intestin, ou, en termes plus précis, situé à la face du corps opposée à l'anus, ou mieux encore, et pour émettre ma pensée dans toute son étendue, situé à l'opposé du système nerveux ; car ce système, je ne l'ai, il est vrai, déterminé que dans les Tardigrades, et je ne crois même pas qu'il ait encore été réellement aperçu ailleurs ; mais ce que j'ai observé chez ces derniers animaux est tellement complet, et, ce qui est plus important, tellement en rapport avec les lois générales du système nerveux chez les animaux annelés (*Anulosa*: Leach, Mac-Leay, etc.), qu'il doit être permis de regarder ce système comme ayant conservé dans la classe, d'ailleurs si naturelle des Systolides, toute l'importance, toute la fixité de formes et de rapports qui le caractérisent dans l'embranchement entier des Annelés. J'ai donc la conviction absolue qu'on reconnaîtra chez tous les Systolides le système nerveux, et qu'il se présentera, chez tous, sous la forme d'une chaîne ganglionnaire médiane sous-intestinale, et opposée à l'ovaire.

Les Systolides constitueront une classe naturelle dont M. Dujardin a déjà indiqué les rapports avec les Crustacés et les An-

nelides. Mais il ne me paraît pas possible de prévoir ce qu'elle pourra devenir un jour, par le nombre, petit ou grand, d'animaux qui pourront y être réunis. Toutefois, dès aujourd'hui, elle doit être partagée en deux groupes au moins, qui dans l'état actuel des choses me semblent fort naturels.

Le premier comprend les SYSTOLIDES BROYEURS. Il doit être caractérisée par l'absence de membres, par la présence d'un appareil mandibulaire broyeur, et d'un appareil vibratoire plus ou moins développé, et comprend, outre la plus grande partie des Rotateurs, le genre parasite *Albertia* de M. Dujardin.

Le second, auquel appartiennent les Tardigrades, se compose au contraire de SYSTOLIDES SUCEURS. Ses caractères sont : l'existence de membres, l'absence de tout appareil vibratoire, l'appareil perforant qui, dans leur bouche, remplace les mandibules des Rotateurs.

GROUPE DES TARDIGRADES.

Les espèces de ce groupe que j'ai observées me paraissent devoir être réparties en trois Genres caractérisés de la manière suivante :

I. GENRE EMYDIE. EMYDIUM. (1)

Tête pourvue d'appendices. *Museau* complètement conique, sans appendices ni ventouse terminale.

Épiderme demi solide, offrant, surtout à la face supérieure du corps, une division annulaire très manifeste.

Quatre paires de *pattes*.

Quelques traces de *métamorphoses*.

(1) Diminutif de *Egus*, Tortue, par allusion à la lenteur excessive des mouvements.

1^{re} Espèce. EMYDIE TORTUE. *Emydium testudo*.

(Planche 12, fig. 1, 2 et 3).

Couleur rouge-brun (terre de Siègne). *Corps* opaque, ovoïde, Sang fortement coloré.

Trompe conique, offrant des traces d'une division en trois anneaux. Tête confusément partagée en trois segments dont le premier et le troisième offrent de courts filaments sétiformes portés sur des mamelons très courts, et le second un appendice palpiforme mousse et aplati.

Tube pharyngien très grêle; stylets droits; *bulbe* sans char, pente intérieure articulée.

Points oculiformes petits, ovalaires, simples et fluides en apparence, de la couleur générale, visibles surtout par la face inférieure du corps.

Tronc divisé en quatre anneaux simples. Quatre longs filaments portés par le premier, dans l'âge adulte (deux en avant, près du bord antérieur, deux à l'angle latéro-postérieur); deux à l'angle latéro-inférieur du second; deux courtes épines à l'angle latéro-dorsal du troisième; deux filaments beaucoup plus longs que les autres, portés sur l'arrière et près du bord postérieur du quatrième anneau.

Membres partagés en trois segments, la partie moyenne de l'enveloppe de chacun, mais surtout du second, étant plus fortement colorée et paraissant plus solide que les interstices. Chaque membre est armé de quatre ongles grands et forts, et la paire postérieure porte en outre en arrière une sorte d'épéron sur le bord inférieur du deuxième segment.

Mouvements excessivement lents.

Taille moyenne à l'âge adulte: 0^{mm}, 30 à 0,33 (1) du bout du museau étendu, au bord postérieur du quatrième anneau, sur 0^{mm}, 12 en largeur.

Oeufs à surface lisse, sphérique ou légèrement ovoïde, opaques, de couleur brun-rouge foncé, d'un diamètre de 0,07 à 0,08 (Pl. 12, fig. 6, 7, 8); ils sont pondus dans la dépouille de la mère.

Le jeune, au moment de l'éclosion, est long de 0^{mm}, 10 à 0,12; il offre seulement les deux filaments antérieurs du premier anneau, et les deux du dernier, et chacun de ses membres ne possède que deux ongles. C'est dans la mue qui a lieu lorsqu'il atteint la taille de 0,16 à 0,18, que les deux autres ongles apparaissent.

² *Habite* la mousse des toits en tuiles. Très commun à Paris.

Nota. Parmi les individus que j'ai rattachés à cette espèce, presque tous ceux que j'ai rencontrés à Paris n'ont, à l'âge adulte, que la paire antérieure de filaments sur le premier anneau.

2^e Espèce. EMYDIE ÉPINEUX. *E. spinulosum*.

(Planche 12, fig. 9).

Probablement un peu plus grand que le précédent. Les deux seuls individus que j'ai jamais rencontrés avaient 0,33 à 0,35.

La première paire de *filaments* existe seule; les trois autres sont remplacées par une très courte épine qui se voit également à l'angle latéro-inférieur du troisième, où il n'y avait pas de filament dans l'espèce précédente; deux longues épines à l'angle latéro-dorsal du second et du troisième anneau (Pl. 12, fig. 10). Les deux *ongles* médians de chaque pied armés à leur face inférieure d'une épine, visible surtout à la dernière paire.

Tête, appendices céphaliques, segmentation du tronc, membres, épéron de la dernière paire de pattes, couleur, en tout semblables à ceux de *E. testudo*.

Trouvé dans la mousse d'un toit, à Saint-Maur, près Paris, où il est extrêmement rare.

(1) Ici, comme dans tout le reste du Mémoire, nous prendrons pour unité le millimètre: 0^{mm}, 33 ou même 0,33, signifieront donc 33 centièmes ou 1/3 de millimètre.

3^e Espèce. EMYDIE GRANULÉ. *E. granulatum*.

Trouvé au Muséum d'histoire naturelle, sur la mousse qui recouvre le squelette du Cachalot. Il ressemble complètement à l'espèce précédente; mais les deux épines postéro-inférieures du premier anneau manquent, celles du dernier sont réduites à un petit tubercule conique, et les épines latérales inférieures des deuxième et troisième anneaux sont convertis en de longs filaments pareils aux filaments antérieurs du premier anneau.

Granulation de l'épiderme dorsal plus sensible que dans les autres espèces, très serrée, disposée suivant des lignes extrêmement régulières.

L'Emydidium granulatum pourrait jusqu'à un certain point être considéré comme un passage entre la première et la deuxième espèce, et je ne serais pas très éloigné de les considérer toutes les trois comme de simples variétés d'une seule et même espèce. Je n'ai pu cependant m'empêcher d'être frappé de ce fait que, si d'une part les différences sont faibles, d'une autre part, je les ai trouvées d'une constance absolue chez les individus d'une même localité, ce qui semblerait indiquer qu'elles se transmettent d'une génération à celles qui en descendent, et qu'elles sont par conséquent *spécifiques*.

II^e GENRE MILNÉSIE. MILNESIUM.

(Planche 13.)

Tête portant à sa partie antérieure et latérale deux appendices palpiformes très courts; *bouche* terminée par une ventouse entourée de palpès.

Peau molle, coupée transversalement par des sillons, en anneaux de formes variables.

Quatre paires de *pattes*.

Anneaux du tronc bisegmentés.

Aucune trace de *métamorphoses*.

En dédiant ce genre à M. Milne Edwards, c'est moins un hom-

mage que j'ai voulu rendre au savant, qu'un témoignage de ma reconnaissance pour l'homme auquel je dois tout: et j'ai choisi de préférence l'espèce qui m'a fourni le plus d'éléments de succès, parce que j'ai cru lui devoir ainsi mon travail tout entier.

Espèce. MILNÉSIE TARDIGRADE. *M. tardigradum* (Pl. 13, fig. 1).

Le Tardigrade, Spallanzani. *Opusc. de phys. anim.*

et végét., tome II, page 348 et suiv. Pl. 4, fig. 7

et 8. Pl. 5, fig. 9.

Tardigrade Dutrochet, *Ann. du Mus. d'Hist. nat.*

tome XIX, page 381, Pl. 18, fig. 17. — *Mémoires*

pour servir etc., tome II, page 413. Pl. 29, fig. 17.

Arctiscon Schranckii? et *Arctiscon Dutrochetii*, Perty.

Isis, 1834, page 1242.

Bouche entourée de six petits palpès inégaux disposés symétriquement, décroissant de la partie supérieure à la partie inférieure; un en dessus plus grand, un en dessous très petit, situés dans le plan médian.

Tête arrondie en avant lorsque le museau est rentré; points oculiformes assez grands, granuleux. Tube pharyngien très dilaté; stylets très petits; bulbe allongé, pyriforme, sans charpente intérieure.

Corps transparent, plus atténué à ses deux extrémités et surtout à la postérieure, que dans aucune des autres espèces.

Sang incolore.

Peau légèrement colorée en brun-jaune.

Membres, les trois paires antérieures à-peu-près égales, la postérieure très courte, ne ressemblant plus qu'à deux mamelons presque sans traces de divisions annulaires.

Ongles au nombre de quatre à chaque patte, dont deux terminaux simples et en forme de filaments allongés crochus à l'extrémité, portés chacun sur un mamelon distinct; deux situés en dessous et en dedans, l'antérieur divisé en trois crochets fortement courbés, le postérieur en deux. Les ongles ou filaments terminaux de la quatrième paire sont plus longs que ceux des trois premières.

Mouvements vifs.

Taille moyenne de l'adulte vivant, 0^{mm},50 à 0,60.

Je n'ai rencontré que deux fois (dans une mousse recueillie en février) les œufs de cette espèce, que j'ai étudiée depuis juillet 1839 jusqu'à mars 1840. Ils sont à surface lisse, opaques; les premiers étaient colorés en brun rouge comme ceux de l'*Emyllum testudo*, mais d'une teinte beaucoup plus légère; les seconds étaient incolores; ils avaient 0^{mm},08 à 0^{mm},09 dans leur plus grand diamètre, 0,07 à 0,08 dans leur diamètre le plus petit, quelquefois même ils sont sphériques. Il y en avait cinq, renfermés dans la dépouille de l'animal. Ayant placé les premiers dans un verre de montre, j'en trouvai deux éclos quatre jours après.

Les petits sont d'une extrême agilité, complètement incolores. Ils sont longs de 0^{mm},25 et ne subissent avec l'âge d'autre changement que leur accroissement suivant toutes les dimensions.

Cette espèce habite la mousse des toits. Elle est abondante à Saint-Maur.

III^e GENRE MACROBIOTE. МАКРОБИОТЪС, Schultze.

Tête sans appendices. *Bouche* terminée par une ventouse dépourvue de palpes. *Peau* molle, divisée seulement par des rides variables. *Quatre paires de pattes*. — Aucune trace de *mélanorhoses*.

I^{re} Espèce. MACROBIOTE DE HUFELAND. *M. Hufelandii*, Schultze.

(Planche 14, fig. 1.)

Arcticon Hufelandii, Perty, loc. cit.

Arcticon Hufelandii, *Sive tetradaetylum*, Nitzsch.

(*Archives de Wiegmann*, 1835, tome I, page 377.)

Corps de forme cylindrique transparent et complètement incolore.

Tête arrondie en avant, offrant des points oculiformes petits, mais bien distincts et fortement colorés.

Ventouse, tube pharyngien, *stylets*, également bien développés.

Bulle œsophagien soutenu par une charpente solide et formée de pièces articulées.

Membres égaux.

Angles au nombre de deux, bifides, réunis par une sorte de palmure; la pointe interne de chacune est elle-même très finement bifide.

Mouvements assez vifs.

Taille de l'adulte excessivement variable. Chez tous ceux que j'ai observés à Paris, elle était comprise entre 0,30 et 0,40; mais à Saint-Maur, j'en ai rencontré des individus dans une mousse recueillie le long des murs du parc, qui avaient jusqu'à 60, et même 75 centièmes. Aussi ai-je eu la pensée de considérer ces derniers comme appartenant à une espèce distincte; mais il m'a été impossible de leur reconnaître aucun caractère particulier.

C'est la plus commune de toutes les espèces; on la trouve dans toutes les mousses qui croissent sur les toits, les murs, les pierres isolées, au pied des arbres, etc. J'ai pu m'assurer que c'est bien la même qu'à d'écrite M. Schultze, en la comparant avec les individus que contenait le sable de gouttière remis par lui à M. Elie de Beaumont, et apporté par ce savant à Paris pendant l'hiver de 1838 à 1839.

Les œufs du *M. Hufelandii* (Pl. 14, fig. 8 et 9) sont ordinairement de forme presque complètement sphérique. J'en ai vu, chez les grands individus précédemment cités, jusqu'à 11 dans l'ovaire, tous arrivés à peu près à la moitié de leur développement; mais leur nombre ordinaire est de trois à sept. Ils ont un diamètre de 0,07. Leur enveloppe est hérissée de tubercules renflés au sommet; l'animal les abandonne isolément dans le sable et parmi les végétaux où il vit; une seule fois je les ai trouvés contenus dans une dépouille épidermique, et trois ou quatre fois, au nombre de deux ou trois, dans l'étui formé par la cuisse macérée d'un insecte.

II^e Espèce. MACROBIOTE OBERHAUSER. *Macrobiotus Oberhauser*

(Planche 14, fig. 11.)

Fortement coloré en brun, distribué par taches bien distinctes, mais peu symétriques, variant de grandeur et d'intensité suivant les mouvemens de l'animal.

Ces taches semblent distribuées suivant cinq bandes longitudinales, dont la médiane surtout est fort remarquable par sa forme, qui nous a fait croire long-temps à l'existence d'un grand vaisseau dorsal. En examinant attentivement ces taches et ces bandes, on peut s'assurer que le principe de la coloration réside dans la couche interne de l'enveloppe, qui est plus transparente ou moins fortement colorée là où son épaisseur est occupée par des muscles, et là où elle s'amincit pour constituer des plis : beaucoup plus colorée, au contraire, dans les intervalles entre les plis, et aussi dans les points où, vue obliquement, elle est traversée suivant une plus grande épaisseur par les rayons lumineux qui arrivent à l'œil. Ainsi la bande longitudinale médiane correspond à l'intervalle des deux séries musculaires dorsales; les deux moyennes de chaque côté aux deux bords vus obliquement du lobe médian longitudinal du corps; enfin les deux externes, aux bords externes du tronc lui-même, qu'elles suivent jusqu'au bord antérieur de la tête.

Bouche très peu proéminente, située plus inférieurement que dans les autres espèces, ventouse petite, tube pharyngien très grêle, bulbe ovalaire, plus petit que dans l'espèce précédente, soutenu par une charpente interne dont les pièces sont plus petites et plus globuleuses que celles du *Macrobiotus Hufelandii*.

Pas de points oculiformes.

Membres égaux.

Ongles au nombre de trois, dont un terminal simple, ayant la forme d'un filament court, comme les deux ongles terminaux du *Milnesium tardigradum*; les deux autres forts et crochus,

situés plus en dedans, à la base du mamelon terminal, l'antérieur double, ou bifide, le postérieur simple.

Mouvemens très vifs.

Longueur moyenne, 0^{mm}, 25 à 0,30.

Les œufs, incolores, sont sphériques, d'un diamètre d'environ 0,06; leur enveloppe est couverte de mamelons gros, courts et obtus qui leur donnent exactement l'aspect d'une framboise.

On les rencontre dans les mêmes circonstances que ceux du *Macrobiotus Hufelandii*.

Le jeune, lorsqu'il sort de l'œuf ressemble complètement à l'adulte; mais il est d'une transparence parfaite, et sans aucune trace de coloration. C'est alors que l'on peut constater d'une manière irréfragable l'absence des points oculiformes. Je n'ai rencontré cette espèce avec des œufs que pendant la dernière moitié de l'année; aussi pendant fort long-temps l'avais-je regardée comme étant le mâle de la précédente. Quelquefois l'ovaire renferme jusqu'à sept œufs presque complètement développés, et se prolonge en avant jusque dans la tête, au-delà du bulbe pharyngien.

Elle se rencontre dans la mousse des toits, en compagnie des précédentes. Elle existait avec le *Macrobiotus Hufelandii* et l'*Eurydium testudo* dans le sable de M. Schultze qui en avait même signalé l'existence dans la petite note jointe par lui à l'épave du sable. Comme elle n'a été décrite ni nommée nulle part que je sache, je suis heureux de pouvoir la dédier à l'artiste habile et consciencieux, M. Georges Oberhauser, auquel je suis redevable de l'excellent instrument avec lequel j'ai fait toutes mes recherches, et qui, non content de m'avoir mis entre les mains des moyens supérieurs d'observation, s'est toujours montré prêt à de nouvelles tentatives pour les perfectionner.

III^e Espèce. MACROBIOTE OUBSERET. *M. Ursellus*.

Der Kleine Wasserbär, Goetze, in *Bonnet's Abhandlungen aus der Insectologie*, Halle 1773 s. 367-375, tab. iv, fig. 7 (d'après Gmelin).

— Le même, dans le *Naturforscher*, 20 st., page 114.

Das Bärtherchen (*Acarus Ursellus*. Otto Friedr. Muller in *Fuesly's Archiv. der Insecten geschichte*, VI, 25 st., tab. 36.

Acarus Ursellus Gmelin, *Systema naturæ*, édit., XIII, pars V, page 2924.

Trionychium ursinum, Ehrenberg, *Isis*, 1834, 7 st. 710.

Arctiscon Mulleri, Perty, loc. cit.

Arctiscon tridactylum, Nitzsch, *Archives de Wiegman*, 1835, 1^{re} partie, page 377.

Malgré les recherches que j'ai faites dans ce but, je n'ai pu rencontrer cette espèce aux environs de Paris. Mais il n'en est pas dont l'existence me paraisse mieux constatée. Toutefois, comme les caractères n'ont pu être donnés comparativement avec les autres espèces, je ne puis lui assigner que les suivants; mais ils suffisent à l'établir nettement comme distincte de toutes les autres :

« Trois ongles aux pattes.

« *Oeufs* à enveloppe interne lisse, pondus dans la dépourville épidermique de l'animal ».

Point de palpés autour de la bouche; pattes non terminées par des ongles en forme de filaments.

Se trouve dans l'eau des fossés, sous les herbes aquatiques, et les lentilles d'eau; abonde dans l'écume jaunâtre qui recouvre le frai de grenouilles au mois d'avril.

IV^e Espèce. MACROBIOTE DUJARDIN. *Macrobolus Dujardin*.

Tardigrade, Dujardin, *Ann. des Sc. nat.* 2^e série, tome 19, page 181 et suiv.

Cette espèce, qui fait l'objet du mémoire de M. Dujardin, ressemble assez au *M. Hufelandii*, pour que cet habile observateur, avec les éléments qu'il possédait, n'ait pas dû songer à l'en distinguer. Elle en diffère pourtant certainement; mais M. Dujardin seul pourra en donner les caractères définitifs. Son sang, d'après le mémoire où elle est décrite, ne renfermerait

qu'exceptionnellement des globules granuleux (mémoire cité, page 185). Cette dernière particularité demande à être soigneusement constatée: mais ce qui sépare à coup sûr l'espèce dont il s'agit de toutes les autres, c'est que, en même temps qu'elle offre deux ongles bifides à chacun de ses pieds comme *M. Hufelandii*, elle pond des œufs lisses dans l'intérieur de sa dépourville épidermique comme *M. Ursellus*, qui n'a que trois ongles aux pieds (loc. cit.).

Quant à son habitation, voici ce qu'en dit M. Dujardin « j'ai trouvé le Tardigrade, comme Eichhorn, dans des flaques où je conservais depuis plus d'un an des conferves et des lentilles d'eau. Je l'ai trouvé aussi très abondamment dans l'eau des petites mares de la forêt de Fontainebleau, avec les *Brachions*, les *Roscularia*, etc., entre les rameaux d'une mousse très délicate (*Hypnum fulicans*). »

Aux trois divisions génériques précédentes, il faudra peut-être ajouter le

GENRE ARCTISCON Schranck.

Rien de ce que je connais ne m'a paru assez décisif relativement à l'animal décrit par Schranck, soit pour le considérer comme formant le type d'un genre distinct, soit pour le rattacher à quelque une des espèces, ou du moins à l'un des genres qui précèdent. Schranck l'avait cru identique avec le *Tardigrade* de Spallanzani, et avec le *Wasserbär* d'Eichhorn. Voici le résumé de ce qu'il en dit :

Wasserbärchen, Arctiscon.

sup. Pieds 8, de forme cylindrique, les postérieurs terminaux, tous biongulés.

Corps demi cylindrique, annelé.

Yeux, deux, très petits.

Fauna boica, tome 3, 1^{re} partie, page 178.

Il habite les fossés remplis d'herbes aquatiques, et où il n'y a

que peu d'eau. Il est gélatineux, transparent. Sa tête est formée presque comme celle d'une chenille, et offre de même aussi *deux courtes antennes*, etc. Schrank ne signale aucune co-laration.

Il résulte de ce que dit Schrank qu'il a étudié les orga-nismes en question, puisqu'il parle même des muscles qui les mettent en mouvement. Or comment n'en eût-il vu que deux, alors que *Milnesium tardigradum* en a quatre à tous ses âges, et qu'*Eichhorn*, cité par lui, en avait figuré trois dans *Macrobiothys Euselius*. Eût-il pu prendre les sortes de ma-nedons palpiformes à peine visibles de *Milnesium tardigradum* pour de courtes antennes, et pouvait-il lui venir à l'esprit de les comparer aux antennes d'une chenille? Ajoutons que *Milnesium tardigradum* ne devient véritablement transparent que par des moyens que j'indiquerai plus tard, et que Spallanzani et M. Dutrochet l'ont signalé comme trop opaque pour que l'on pût jamais espérer d'en pénétrer l'organisation intérieure. Enfin, cette espèce vit dans les mousses, et je suis peu porté à croire qu'on le rencontre jamais dans les eaux stagnantes des fossés ou autres lieux.

J'exprimerai des doutes de la même nature relativement au *Wasserbär* d'Eichhorn (1). Tous les auteurs qui ont cité Eichhorn l'ont accusé d'avoir commis une erreur grave en décrivant et figurant son animal comme ayant 19 pieds au lieu de 8. M. Nitzsch essaya même de faire voir qu'une semblable erreur a dû être facile : mais autant je m'explique aisément comment plusieurs auteurs n'ont aperçu que trois paires de pattes, la quatrième étant presque toujours cachée sous la partie postérieure du **tronc**, autant j'ai peine à comprendre qu'un observateur qui ne fut pas sans quelque mérite, qui a figuré le *Wasserbär* d'une manière reconnaissable, avec ses trois angles à chaque membre, aurait pu lui donner une paire de membres et un anneau de

trop sur cinq. L'erreur viendrait d'après M. Nitzsch de ce que Eichhorn aurait observé l'animal de côté, ce qui aurait fait confondre les pattes de droite avec celles de gauche, supposition qui n'est pas seulement gratuite, mais qu'on ne peut admettre à aucun titre. Eichhorn a représenté son animal vu par-dessus. Ajoutons que, même en employant les moyens que nous possédons aujourd'hui, la position de côté est celle qu'il est le plus difficile de lui donner. Celle qui est la plus désavantageuse pour l'observation, parce que l'animal, s'il est vivant, tend de tous ses efforts à la quitter, et que s'il est mort, il suffit de son **épais poids** pour l'enrayer dans une position différente. Placé sur une lame de verre, le *Tardigrade* se renverse presque toujours sur le dos ; et quoique l'auteur vi dans cette position, regardera comme impossible que l'observateur même le plus expérimenté puisse se tromper d'une partie de membres, surtout quand il signale la partie postérieure, et Eichhorn est à cet égard ce ne peut plus s'expliquer. « Il a huit pieds, quatre **de chaque côté** et deux en arrière, garnis d'ongles robustes ». Disons encore qu'à cette époque, Goetze avait publié depuis huit années dans la même langue qu'Eichhorn, une description et une figure de *M. Ursellus*, avec trois pattes seulement de chaque côté, et que Eichhorn paraît avoir connu le travail de Goetze, à en juger par le soin qu'il prend de faire remonter à *Ursellus* la découverte qu'il a faite de son *Wasserbär*.

Personne ne me saura mauvais gré d'avoir insisté d'une manière toute spéciale sur ce point. Il serait loin d'être indifférent que le tronc des *Tardigrades* fût constamment composé de quatre anneaux, ou que nous pussions avoir à placer dans le même groupe des animaux chez lesquels il le serait de cinq anneaux ou même davantage. Je ne pourrais plus d'ailleurs m'appuyer sur la raison qui a rendu les observateurs précédents trop sévères vis-à-vis d'Eichhorn. Presque tous, ils considéraient le *Tardigrade* comme une espèce unique, et tenaient pour erroné tout ce que ne leur offrait pas celle qu'ils observaient ; nous en avons maintenant huit au moins, offrant entre elles des différences extrêmement notables, et dont j'ai observé six par mes propres yeux.

(1) *Reytrag zur Naturgeschichte der Kleinsten-Wasserthiere*, etc. Berlin, 1781, page 76, planche 6, figure E.

CHAPITRE II.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DES TARDIGRADES.

I^{re} PARTIE.

Composition générale et fonctions de nutrition.

§ 1^{er}. Coup-d'œil d'ensemble sur l'organisation des Tardigrades.

Ce sont des animaux symétriques, annelés, pourvus de membres. Ils sont formés extérieurement par une enveloppe multiple, sujette à la mue de sa couche la plus externe. Cette enveloppe forme une sorte de sac distendu par un liquide qui paraît le seul fluide nourricier que contiennent l'animal, mais qui n'est soumis à aucune circulation régulière. Divers points de cette enveloppe donnent attache à des muscles nombreux qui ne paraissent être que des fibres contractiles simples. A la face inférieure du corps, est un système de ganglions qui envoient des nerfs dans tout l'ensemble.

L'enveloppe externe, en rentrant en elle-même à ses deux extrémités, constitue un canal droit, mais offrant sur son trajet plusieurs renflemens et quelques appendices dont l'ensemble forme un appareil digestif complet. Dans le cloaque qui termine cet appareil, en arrière, vient s'aboucher l'appareil de la génération, composé d'organes producteurs des œufs ou organes féminelles, et d'organes producteurs et conservateurs de l'élément fécondant ou organes mâles. Ces deux systèmes d'organes sont bien distincts l'un de l'autre.

Tel est l'ensemble de l'organisation que nous allons essayer d'étudier à fond dans toutes ses parties.

§ 2. Forme et composition du corps.

Les Tardigrades sont de forme ovale plus ou moins allongée, chez les espèces des deux genres *Milnesium* et *Macrobiotus*, le rapport du diamètre longitudinal au plus grand diamètre transversal est d'environ 3 ou 4 à 1; chez les *Emyrdium*, ce rapport se réduit à celui de 2 à 1.

Dans le sens transversal, le corps est partagé par des sillons ou des segmens dont il est assez difficile d'établir nettement le nombre et les rapports, surtout si on les observe dans l'animal en mouvement. Pour les auteurs qui n'ont étudié par eux-mêmes qu'une seule espèce, éloignés surtout comme ils l'étaient de la pensée d'aller chercher dans des considérations empruntées à des systèmes intérieurs dont ils soupçonnaient tout au plus l'existence, la solution de cette question, importante, nous pouvons déclarer que l'entreprise était impossible, car elle ne reposait sur aucune base solide. Aussi M. Schulze, prenant pour point de départ les sillons extérieurs de la peau, a-t-il regardé le corps de *Macrobiotus Hufelandii* comme constitué dans toute son étendue par dix anneaux, dont trois entrent dans la composition de la tête, la bouche comprise, tandis que les quatrième, sixième, huitième et dixième portent les membres. D'après cette manière de voir, dont le premier et le principal tort est de ne pas se déterminer sur des apparences extérieures mal définies et sans rapport déterminé avec l'ensemble de l'organisation, nous devrions compter douze ou même treize anneaux dans *Milnesium tardigradum*; onze dans *Macrobiotus Oberhaeuser*, dix dans *Emyrdium testudo*, mais dont quatre seulement appartiendraient au tronc; tandis que celui des autres espèces en renferme au moins huit ou neuf. La tête d'*Emyrdium testudo* comprendrait six anneaux; celle de *Macrobiotus Hufelandii*, trois seulement; celle de *Milnesium tardigradum* et de *Macrobiotus Oberhaeuser*, quatre. La portion postérieure du corps qui porte les membres offrirait pas de moindres anomalies; ainsi l'anneau de la première paire de membres, simple chez les *Emyrdium*, serait double chez les *Macrobiotus* et le *Milnesium*, et l'anneau de la dernière paire, simple chez les premiers, double chez les seconds, pourrait être considéré comme triple chez l'espèce unique que nous connaissons du dernier de ces trois genres. Une autre division, que je vais présenter repose tout entière sur l'étude des systèmes musculaire et nerveux, mais surtout de ce dernier, que la science nous montre, comme le point de départ de la segmentation chez les animaux annelés. Aussi établis-

elle entre toutes les espèces de Tardigrades des relations toutes nouvelles, une véritable unité de composition à laquelle je n'ai pu jusqu'ici me défendre d'attribuer quelque importance; car le volume

Et Dapford, l'ensemble du corps se trouve ainsi nettement partagé, suivant sa longueur, en deux régions beaucoup plus distinctes qu'on ne pourrait le conclure de la simple considération des formes extérieures. Ces deux régions sont :

1° Une tête, représentant deux anneaux; 2° un tronc, constitué par quatre anneaux dans toutes les espèces bien authentiques que nous connaissons; et peut-être par cinq dans celle qu'a décrite Eichhorn.

1° Tête.

La tête présente des formes singulièrement différentes, suivant les circonstances dans lesquelles se trouve placé l'animal que l'on observe. Éminemment rétractile, ainsi que l'extrémité postérieure du corps, elle peut de même rentrer en dedans d'elle-même dans plus de la moitié de son étendue. La position dans laquelle je la considère comme à son état de développement normal, est celle où l'animal est en quête d'une proie, ou en train de la dévorer. C'est celle de la plus grande extension possible; on ne peut l'observer à l'état normal que dans des circonstances accidentelles et passagères, mais heureusement on peut la reproduire à volonté et d'une façon permanente par l'emploi d'une compression graduée, qui force l'animal à reculer; on l'observe encore parfaitement dans l'état d'engourdissement que nous verrons plus tard être si favorable à l'étude de ces animaux singuliers.

C'est ainsi que la tête paraît composée de deux anneaux bien distincts :

1° L'anneau terminal ou buccal, court, étroit, conique, souvent entièrement logé dans l'anneau suivant, mais protractile et mobile au gré de l'animal, se terminant en pointe; et sans renflement chez les *Emydium*, qui l'offrent partagé transversalement en trois segments rentrant les uns dans les autres (Pl. 12, fig. 1, 2, 3, 10), tandis que chez les *Milnesium* et les

Macrobiotus, il n'en offre que deux; l'antérieur renflé en forme de ventouse, dont il remplit les fonctions, et portant en outre, chez les *Milnesium* seuls, des appendices palpiformes; inégaux (Pl. 13 et 14).

2° L'anneau pharyngien. Il est partagé transversalement, chez les *Emydium*, par des sillons très peu apparents, en trois segments distincts dont les deux antérieurs ont peu d'épaisseur, et qui portent chacun une paire d'appendices. Chez *Milnesium tardigradum*, il y a encore division en deux anneaux; dont l'antérieur, beaucoup plus développé, porte une paire d'appendices palpiformes très courts (Pl. 13, fig. 4). La division en deux segments est peu sensible chez *Macrobiotus Oberhauseri*, et nulle chez *Macrobiotus Hufelandii* (Pl. 14, fig. 11 et fig. 12).

Vue par transparence, on peut reconnaître dans la tête et l'acrité buccale, avec deux glandes qui se prolongent dans l'acrité pharyngien; 2° un appareil perforant très compliqué, avec un appareil digestion des aliments de la bouche dans l'oesophage, ou appareil pharyngien, et des organes considérables d'apparence glanduleuse. Ce dernier ensemble d'organes se prolonge en arrière jusque dans le premier anneau du tronc; 3° divers appareils, pour lesquels je renvoie au paragraphe qui traitera du système nerveux.

Antérieurement et en dessus, la tête ne présente aucune trace de division longitudinale.

2° Tronc.

Le tronc, chez toutes les espèces que j'ai eu occasion d'observer, est constitué par quatre anneaux; dont chacun porte extérieurement une paire de membres, et, chez les *Emydium* seulement, quelques autres appendices. Chaque anneau correspond à un ganglion nerveux.

En outre, chacun est essentiellement composé de deux segments qui, seulement chez les *Emydium*, se confondent pour constituer un segment unique. Chez ces Tardigrades, en effet (Pl. 12), l'anneau dorsal du premier anneau ne consiste qu'en une seule grande pièce, tout-à-fait comparable, pour sa forme et ses rapports, à l'anneau dorsal du prothorax d'un Coléoptère.

Les deux anneaux suivants, qui leur arceau dorsal formé de trois pièces mobiles, les unes sur les autres, dont une médiane et antérieure, pouvant rentrer en partie sous l'arceau dorsal de l'anneau précédent, et les deux autres postérieures et latérales, neiges sur la ligne médiane, mais sans y être soudées, et par une portion assez étendue d'épiderme plus mou, qui laisse à chacune sa mobilité; celle de gauche paraît même toujours déborder celle de droite; les deux pièces latérales ont la forme d'un pentagone très allongé transversalement, avec un de leurs angles dirigé en arrière (angle latéro-dorsal); elles offrent dans leur milieu, ainsi que la pièce médiane elle-même, une dépression à direction transversale correspondant à l'attache d'un muscle intérieur.

Enfin, l'arceau supérieur du dernier anneau est, comme celui du premier, formé d'une seule pièce, sorte de bouchier postérieur.

Ces huit pièces ne sont que des portions de l'épiderme ou couche externe de l'enveloppe, un peu plus solidifiées que le reste. Leur écartement varie en raison du degré de plénitude de l'animal. Rapprochées et plus ou moins imbriquées chez les jeunes et les individus à jeun, elles sont au contraire fort éloignées chez les individus remplis d'œufs ou de nourriture.

A la face inférieure du corps des *Emydium*, la peau a conservé toute sa mollesse; les plis qu'elle présente ont plus ou moins de profondeur, suivant les mouvemens des appendices locomoteurs, mais sont déterminés quant à leur position et à leur forme, et se continuent avec ceux de la face dorsale. La face ventrale du corps est creusée en gouttière.

Les appendices dont il a déjà été question sont, ou de longs filamens, ou de courtes épines. Ils sont incolores, de la même substance, au moins en apparence, que les ongles et l'épiderme; ils ne se dissolvent ni dans les acides, ni dans la potasse. Les longs filamens si remarquables, qui se voient au nombre de huit chez *Emydium testudo*, et de deux seulement chez *E. spissulosum*, bien que se cassant assez nettement, ne jouissent pourtant pas d'une raideur absolue; mais, d'un autre côté, les inflexions qu'ils présentent ne paraissent déterminées que par

des causes purement physiques ou mécaniques; cependant ils sont susceptibles de mouvemens assez obscurs sur le mamelon qui leur sert de base.

Les *Emydium*, comme on le voit, ne sont pas sans analogies, par leur mode de segmentation, avec les insectes arrivés à l'état parfait. Chez les *Milnesium* et les *Macrobiotus*, la même analogie n'existe plus qu'avec les insectes à l'état de larve. La peau est entièrement molle; les replis qu'elle présente sont en rapport avec les points d'attache musculaire; ils varient en profondeur, en étendue, suivant les contractions que ces muscles exécutent. La division des anneaux en deux segments correspond directement à l'ensemble de l'appareil musculaire; elle demeure toujours plus ou moins manifeste. Enfin, chez les cinq espèces connues, les anneaux ne présentent aucune trace d'appendices autres que les membres.

Outre cette division en anneaux, sur laquelle je viens d'insister longuement, on observe dans toute la longueur du tronc des espèces molles, une division longitudinale que j'en puis mieux comparer qu'à celle qui a fait donner aux Tribolites le nom qu'ils portent. Cette division est déterminée par l'existence, dans le plan vertical de séparation de chaque segment, de deux muscles spéciaux (muscles *sterno-dorsaux*, pl. 18, fig. 2, CA), qui ont leur point d'attache inférieur sur la ligne médiane ventrale, et contribuent en même temps à faire rentrer cette ligne en dedans, et à donner à la face ventrale la forme de gouttière déjà signalée par O. F. Müller. La division du tronc en lobes longitudinaux n'est représentée chez les *Emydium* que par les dépressions qu'offrent dans leur milieu les pièces latérales de chaque arceau dorsal.

3. Appendices locomoteurs ou membres.

Les membres offrent à peu près les mêmes apparences dans toutes les espèces. Ce sont des sortes de mamelons assez allongés, surtout chez les jeunes, offrant deux sillons transversaux qui se partagent en trois segments confusément articulés, et susceptibles de rentrer, jusqu'à un certain degré, les uns dans les

arrêtés. Leur segment moyen, chez les *Emydium*, est entouré d'un anneau épidermique plus solide que le reste, comme les pièces dorsales, et, dans la paire postérieure, dentelé très nettement à son bord inférieur, de manière à constituer une sorte d'éperon. C'est là un caractère d'analogie assez remarquable avec les Articulés proprement dits.

Les ongles sont en même nombre à tous les membres; ils offrent partout la même disposition, pourvu que les membres soient supposés ramifiés, sans autre modification, dans les plans transversaux qui leur correspondent.

Les membres occupent constamment le deuxième segment de chaque anneau, et peuvent être considérés comme rejetés et soutenus dans la direction transversale par les anneaux qui viennent après. C'est cette considération qui peut rendre compte de la position tout-à-fait terminale, et de la direction longitudinale qu'affecte la dernière paire; elle pénètre en outre de même jusqu'à un certain point à l'analogie la disposition des muscles qui la meuvent.

§ 3. Etude de l'enveloppe externe.

À la première vue, l'animal, surtout s'il est observé vivant, paraît opaque, et la surface de son corps semble granuleuse et fortement chagrinée. Cette apparence est une illusion produite par les mouve mens confus des organes internes; et surtout des grands globules qui flottent dans le liquide général; et par les jeux de lumière qui en résultent. L'enveloppe extérieure, en effet, n'offre pas d'autres inégalités que les sillons, transversaux et longitudinaux que j'y ai déjà signalés, et une granulation épidermique à peine saisissable sous les plus forts grossissemens.

Elle est essentiellement constituée par deux couches au moins. Une couche épidermique, externe, mince, parfaitement transparente et incolore dans quelque espèce qu'on l'observe; semée d'un pointillé excessivement fin, que j'avais cru d'abord produit par de petits enfoncemens pareils à ceux qui s'observent sur le corselet et les élytres d'une foule de Coleoptè-

res; mais les apparences qu'on observe chez *Emydium granulatum* (Pl. 12, fig. 11) paraissent dues à une granulation extrêmement délicate et régulière.

Une couche dermoïde, interne, apparente surtout chez quelques espèces, par la coloration dont elle est le siège. Je l'ai étudiée avec un soin tout particulier; mais c'est sur ce point surtout que l'investigation à l'aide du microscope me semble avoir été le moins de prise, et que les résultats auxquels j'ai pu arriver me laissent à regretter de n'avoir pu pénétrer plus loin encore.

Cette couche paraît constituée par une trame cellulaire fort délicate, d'apparence tomenteuse et floconneuse, et peut-être de structure fibreuse, dans les mailles de laquelle se trouve déposé, sous forme continue ou sous celle de gouttelettes ou de globules extrêmement petits, un liquide plus ou moins fortement coloré, plus ou moins abondant. On voit ce liquide dans toutes les espèces à l'état adulte; *Macrobiotus Hufekantii*, qui est le plus transparent, offre cependant presque toujours une coloration jaunâtre très sensible, surtout sur les bords des segments postérieurs de son corps; cependant les jeunes des genres *Milnesium* et *Macrobiotus* en sont tout-à-fait exempts.

L'idée que je viens d'émettre sur la constitution de la couche chitineuse interne, est assez celle que l'on pourrait en prendre à la première vue, dans un animal dont l'enveloppe serait très distendue, si, au contraire, ou l'étudie attentivement chez *Macrobiotus Oberhaeuser* plein de vie, on y reconnaît une foule d'apparences qui n'ont pendant long-temps laissé beaucoup d'incertitudes. Ainsi, j'ai pu me croire certain de l'existence d'un organe dorsal venant aboutir à la partie postérieure du corps (Pl. 14, fig. 11), et communiquant par des conduits avec des grappes situées latéralement dans chaque segment. D'autres fois, j'ai cru reconnaître dans chaque segment des taches particulières, ou bien encore une sorte de circulation ou d'oscillation du liquide colorant, soit dans l'intérieur même du segment, soit d'un segment au segment voisin. Toutes ces apparences semblent causées par la mobilité de la couche tomenteuse dont il s'agit et les replis qu'elle forme, par les diverses inclinaisons que prennent ses divers points dans les mou-

vemens de l'animal, enfin par les rapports qu'elle a avec les organes intérieurs. La ou des muscles y sont appliqués, cette membrane comprimée offre une transparence et une décoloration plus ou moins complètes. En faisant agir le compresseur (1), on voit de semblables apparences se manifester partout où des muscles, auparavant assez éloignés pour n'agir en aucune façon sur l'enveloppe, viennent s'y appliquer par suite de l'aplatissement de l'animal. C'est même ainsi que j'ai pu reconnaître, de la manière la plus claire, l'existence et la disposition des muscles de certaines parties, et notamment de la tête et du dernier anneau. L'intestin, l'ovaire, le bulbe œsophagien, produisent des effets entièrement semblables.

Lorsque le mouvement se propage d'une partie à la partie voisine, il semble que les taches colorées se propagent de la même manière, soit dans l'intérieur d'un segment, soit même d'un segment au segment suivant; mais ce ne sont là que des apparences illusives.

Le sang et le tissu du canal digestif et de ses appendices, qui sont absolument incolores dans les *Milnesium* et les *Macrobiotus*, sont colorés de la même manière que la couche dermoïde elle-même chez les *Emydium*, et partout la substance colorante est bien distincte de la substance des tissus, que je regarde comme tout-à-fait incolore. Je crois pouvoir affirmer que ce n'est autre chose qu'un liquide spécial répandu dans les mailles de la couche tomenteuse; mais je n'ai pu constater d'une manière certaine, ni sur quel point du corps, ni par quel organe cette substance est sécrétée.

Dans les *Macrobiotus*, et surtout dans *Macrobiotus Oberhauser*, le liquide colorant paraît être intimement uni à la substance de la membrane elle-même, et les diverses apparences qu'il présente ne résultent que de l'arrangement de cette

(1) Le compresseur dont je me sers est celui de M. Panktje, modifié par M. Charles (hœvelier), et disposé de manière à permettre l'emploi des verres aminces, et, par suite, l'usage de cet instrument sous les plus fortes grossissements. Je regarde le compresseur ainsi modifié comme une partie essentielle du microscope, et les services qu'il m'a rendus sont tels que je suis privé de ce secours, je ne fusse certainement arrivé à aucun des résultats auxquels j'attribue le plus de prix.

dernière Aussi n'est-ce pas dans cette espèce qu'il faut aller le chercher, mais bien dans les *Emydium*, où, indépendamment de son union avec les tissus, elle se montre sous forme de gouttelettes isolées sur presque tous les points du corps.

Ces gouttelettes sont formées par un liquide visqueux, d'apparence huileuse, plus réfringent et moins dense que l'eau, pouvant s'accoler et se confondre entre elles, ce qui prouve l'absence d'une enveloppe externe. On en voit de toutes les grandeurs depuis 0,005 en diamètre, jusqu'aux dernières limites que les plus forts grossissements puissent permettre de saisir.

Indépendamment de ces gouttelettes, dont l'existence ne peut être l'objet d'aucun doute, la trame de la couche dermoïde et du canal digestif lui-même chez les *Emydium*, est colorée d'une manière qui semble tout-à-fait continue; la teinte en est la même que celle des gouttelettes, et il est naturel de penser que cette coloration est due à une substance de la même nature que celle de ces corpuscules; mais, d'un autre côté, lorsqu'on vient à écraser l'animal vivant, on peut briser mécaniquement la couche dermoïde chez le *M. Oberhauser*, sans néanmoins la décolorer, sans pouvoir forcer le principe qui la colore à se constituer en gouttelettes analogues aux premières qui n'existent d'ailleurs que chez les *Emydium*, tandis qu'au contraire celles-ci s'accolent, se réunissent. Nous nous posons, donc cette question: La coloration des tissus et celle des globules huileux sont-elles dues à une seule et même cause? S'il en est ainsi, nous serons portés à penser que la substance colorante existe dans tous les tissus des *Emydium*, à l'état de combinaison d'une part, et, d'une autre, à l'état libre sous forme de gouttelettes; tandis que chez les *Macrobiotus* elle est exclusivement réservée à la couche dermoïde, et ne s'y montre jamais que comme partie constituante de cette couche.

Or, pour résoudre cette question, il suffit d'étudier un *Emydium* après l'avoir tué dans l'eau ou dans l'alcool bouillant; car la compression fait sortir alors des tissus eux-mêmes un liquide d'un rouge brun foncé, visqueux, pareil dans toutes ses propriétés apparentes, à celui des gouttelettes avec lesquelles il s'accrole et confond, pour constituer des gouttelettes beaucoup

plus considérables. Les tissus se décolorent à mesure que la compression fait écouler une plus grande quantité de liquide, et finissent par ne conserver plus qu'une teinte jaune clair. Toutefois, la quantité de liquide qu'on obtient ainsi est assez peu considérable, et il est très difficile de le faire écouler complètement, ce qui paraît dû surtout à ce que la chaleur l'a rendu plus visqueux; mais si, pour tuer l'animal, on a employé l'éther en dissolution dans l'eau, ou si, après l'avoir tué par l'eau ou par l'alcool bouillant, on le tient quelque temps plongé dans cette même dissolution d'éther, le liquide coloré devient tellement fluide et tellement abondant, qu'on le voit sortir des tissus sous l'action du compresseur, comme l'eau d'une éponge. En même temps, sa couleur a diminué d'intensité, et les tissus en peuyent être tellement privés, qu'ils ne conservent plus qu'une teinte jaune clair très légère lorsqu'on les observe à la lumière directe, tandis qu'ils sont tout-à-fait blancs lorsqu'on les voit à l'aide de la lumière qu'ils réfléchissent.

Ces premiers résultats, fournis par l'observation immédiate, nous éclaireront déjà sur la nature de la couche dermoïde. L'étude du mode d'action de quelques réactifs m'a fourni d'autres données non moins précieuses.

J'avais déjà été frappé de la mollesse et de la délicatesse apparentes de cette partie de l'enveloppe cutanée : son aspect spongieux, tomenteux, floconneux, la facilité avec laquelle elle se laisse traverser par les liquides intérieurs (1), m'avaient conduit à la comparer à l'enveloppe de certains Infusoires proprement dits. Elle n'offre presque aucune connexion avec la couche externe ou épidermique, à la sécrétion de laquelle elle ne doit cependant pas être étrangère, et souvent elle semble jetée sur les muscles, et flottant mollement dans le liquide interne lui-même, qui ne distend que la couche épidermique. Or, l'action des alcalis est venue confirmer à cet égard mes prévisions. Employés sur des animaux entiers, vivans et ayant leur enveloppe externe intacte, ils désorganisent la trame des tissus; mais la masse reste emprisonnée dans le sac épidermique, qui est inattaquable par ces

réactifs, et ceux des globules qui ne se dissolvent pas conservant leur place, on peut y reconnaître encore les principaux organes; mais si on a, par la compression, produit préalablement une déchirure dans l'enveloppe externe, alors l'action de l'ammoniaque ou de la potasse, même assez peu concentrée, produisent une véritable *différence*, au moins fort analogue, si ce n'est complètement identique, à celle qui a lieu dans les mêmes circonstances chez les Infusoires, et que M. Dujardin a étudiée d'une façon toute spéciale. L'ensemble des parties internes s'écarte par l'ouverture, même sans compression nouvelle, sous la forme d'un fluide renfermant une infinité de très petits globules insolubles dans les alcalis employés, mais dans lequel on n'aperçoit absolument aucune trace de fibres musculaires ou nerveuses. Si les réactifs alcalins sont assez énergiques, on voit la dissolution du tissu musculaire s'effectuer rapidement jusque dans le bulbe œsophagien, où ce tissu existe à son plus haut degré de condensation.

L'action des alcalis sur la matière colorante fait passer celle de *M. Oberhauser* et de *Milnesium tardigradum* à une belle teinte pourpre, teinte qui est également produite, chez *M. Oberhauser*, par l'action de la chaleur dans l'eau bouillante. Chez *Erydium testudo*, ces actions sont à peu près nulles quant à la coloration elle-même. Mais la dissolution concentrée de potasse en exerce réellement une, qui mérite d'être citée et dont nous allons retrouver les analogues un peu plus loin. Elle consiste en ce que l'*Erydium*, que l'on a tenu plongé, et qui, en apparence, n'a subi aucune modification dans son principe colorant, se décolore ensuite plus ou moins complètement, aussitôt qu'il vient à être remplacé dans l'eau distillée. (2)

L'action de l'acide sulfurique est peut-être plus remarquable encore. Concentré, il fait passer instantanément la matière colorante du rouge terre-de-Sienne, au plus bel outremer, si la substance est en petite quantité et étendue en couches minces,

(1) Voyez dans le paragraphe suivant ce qui concerne la mue.

(2) Cette expérience exige beaucoup de précautions; car la potasse, échauffée au degré nécessaire, agit sur l'épiderme, et, dès que l'animal vient à être remis dans l'eau pure, il se creuse par suite d'une action d'endossement, à moins que l'on ne mette le plus grand soin à n'introduire l'eau dans la dissolution alcaline qu'avec une extrême lenteur.

comme cela existe naturellement dans la membrane dermoïde, au bleu foncé, et même au noir intense, lorsqu'on le fait agir sur des globules assez gros de substance huileuse colorée. Si son action se continue, cette couleur disparaît promptement, et devée par dissolution, ou détruite. Si, au contraire, l'animal est replacé dans l'eau pure, il perd complètement sa couleur bleue et devient blanc ou jaunâtre, mais en conservant la faculté de reprendre la couleur rouge par un alcali, et la couleur bleue par l'acide sulfurique autant de fois qu'il peut être soumis à de pareilles expérimentations.

L'acide nitrique transforme la couleur rouge en une teinte verdâtre ou jaune; mais ce qu'il y a de remarquable, c'est que la matière colorante n'a semblé perdre pour toujours la faculté de passer au bleu par l'acide sulfurique, même après la neutralisation de l'acide nitrique par un alcali, bien que celle-ci ramène immédiatement la coloration rouge.

Il en est autrement de l'acide chlorhydrique. L'animal que l'on y plonge perd sa couleur rouge, et passe au jaune verdâtre et même au blanc sale; mais il conserve la faculté de revenir au bleu par l'acide sulfurique, soit qu'il ait été ou non ramené au rouge par la potasse.

L'acide acétique ne produit aucun effet digne d'attention. L'éther dissout complètement la matière huileuse tout entière; mais la manière dont son action s'exerce mérite d'être étudiée; elle me semble démontrer entre autres que cette substance colorée elle-même est constituée par deux éléments distincts, un liquide huileux incolore et un principe colorant propre, plus soluble dans l'éther. Voici quels sont les principaux faits sur lesquels cette opinion s'appuie.

L'action de l'éther pur sur des *Emyrdium* secs à froid ou à chaud, est absolument nulle, à cause, sans doute, de l'imperméabilité de l'enveloppe externe pour l'éther. Dissous dans l'eau il communique d'abord au liquide huileux rouge une fluidité qu'il n'avait pas. Après quatre à cinq jours, et même davantage, à l'ombre, l'action paraît encore nulle au premier coup-d'œil; mais les globules, obtenus alors par compression, se montrent formés d'un liquide enveloppant jaune ou jaune rougeâtre.

d'une gouttelette centrale rouge-foncé, qui forme l'état primitif. Le liquide coloré lui-même; il y a donc eu d'abord commencement de décoloration; mais, si, à ce moment, on expose les animaux pendant quelques heures, dans un verre de montre, à la lumière solaire directe, plongés toujours dans l'eau éthérée, l'on les trouve complètement décolorés; ils ne passent plus à couler qu'un liquide incolore et ne blanchissent plus par l'acide sulfurique, ou n'en laissent plus écouler du tout. Mais on peut épuiser d'une manière plus complète, beaucoup plus satisfaisante, et dans un temps très-court, cette succession de phénomènes dus à la présence de l'éther. Que l'on prenne, en effet, un *Emyrdium* lué dans l'eau bouillante; qu'on le place sous le compresseur, et l'épuisant de l'eau ambiante, sans pourtant le dessécher complètement; puis, que l'on fasse agir la vis qui produit la compression, on verra s'écouler le liquide rouge brun foncé, que la température élevée à laquelle on l'a soumis a rendu plus visqueux en core, ce qu'on reconnaîtra à la facilité extrême avec laquelle il s'accrole aux verres, et s'étire en filaments. Pour que l'expérience réussisse, il faut qu'à ce moment de l'opération, l'*Emyrdium* soit enfermé dans un petit champ plein d'eau et d'un diamètre à-peu-près double de celui de l'animal lui-même. Si l'on fait passer alors entre les deux verres de l'éther pur, en l'entretenant à mesure qu'il s'évapore, le champ plein d'eau demeurera bien distinct; mais l'eau dissoudra une petite quantité d'éther, et l'on verra: 1° la substance visqueuse devenir instantanément fluide dans toute l'étendue du champ plein d'eau, et les gouttelettes, que l'on n'avait pu faire sortir des tissus, s'en écoulent d'elles-mêmes; 2° les gouttelettes, que l'on peut anéantir en contact immédiat avec l'éther pur, s'y dissolvent instantanément et comme par une sorte d'explosion; 3° les gouttelettes qui se sont les plus rapprochées des bords du champ se décolorent lentement, en passant successivement par toutes les teintes du jaune jusqu'à l'absence complète de toute couleur, et sans rien perdre en apparence de leur diamètre. A cet état, elles auront perdu la propriété de passer au bleu par l'acide sulfurique.

Des effets tout analogues sont produits par l'eau éthérée sur la substance colorée du *M. Oberhauser*: elle se convertit

avant que d'être complètement dissoute, en un liquide incolore que l'on peut faire écouler par la compression, et qui a perdu la faculté de reprendre la couleur pourpre par l'action de la potasse.

Tels sont les résultats auxquels je suis arrivé pour le côté externe de la structure de la couche dermoïde interne et de l'épiderme réagumentaire en général chez les *Emydium* et chez les *Tardigrades* en général. Une comparaison rigoureuse de ces éléments importants de leur organisation avec le réagument des Insectes proprement dits ne semble devoir jeter quelque lumière sur les organismes inférieurs. La plus grande différence paraît résider dans l'existence de la couche externe ou épidermique; et peut-être dans une structure fibreuse de la couche dermoïde; un peu plus marquée, quoique d'ailleurs cette structure, même chez les *Tardigrades*, paraît encore être révoquée en doute; cependant les apparences que présente cette partie de l'enveloppe chez les *Emydium*, après avoir été décolorée par l'action de l'eau éthérée, ne m'ont pas déournée de cette opinion. D'une autre côté, les apparences de fibres, qu'il m'a semblé distinguer plus d'une fois dans les décolorées, après l'action de l'éther ou des acides affaiblis, pouvaient fort bien n'avoir pas d'autre origine que les systèmes musculaires ou nerveux.

La résistance mécanique de la couche dermoïde paraît être en raison inverse de celle de la couche externe ou épidermique; ainsi cette couche est beaucoup plus faible, elle se détache complètement par la compression; et s'école comme une masse liquide chez les *Emydium*, dont l'enveloppe externe est presque solide comme celle des Insectes, tandis que, chez les *Milnesium* et les *Macrobiotus*, elle résiste à la compression et ne se partage qu'en fragmens assez grands, qui conservent en général leurs rapports avec l'épiderme, si on ne la force à diffuser par l'action des alcalis. En outre, elle paraît, chez ces espèces, beaucoup plus fortement combinée à la matière colorante; car non-seulement le compresseur ne fait pas écouler celle-ci de l'animal, écrasé dans l'état de vie; mais, après l'action de l'eau ou de l'alcool bouillant, l'action du compresseur sur l'enveloppe, même réduite en très-petits fragmens, n'attène

pas leur décoloration; il est même fort difficile d'obtenir complètement de la substance colorante sous forme de gouttelettes huileuses; cependant je crois y être quelquefois arrivé. Il est évident qu'il est encore une particularité qui mérite d'être signalée, c'est le partage de la couche dermoïde, chez les *Macrobiotus* et les *Milnesium*, par des lignes plus transparentes; en un nombre considérable de compartimens inégaux, offrant une disposition symétrique et en rapport avec les divisions transversales et longitudinales du corps. La figure 1 a de la planche 19 représente cette disposition dans le lobe dorsal d'un segment du tronc. Les compartimens polygonaux sont au nombre de dix-huit. La constance générale de nombre et d'arrangement qu'offre cette division dans les divers segments du tronc est un fait à signaler; chaque des compartimens présente vers son centre une tache transparente qui paraît manquer assez souvent dans les compartimens postérieurs de chaque segment. Et très-rarement, il s'en trouve deux dans un seul, doucement.

Considérera-t-on ce système de lignes comme un réseau élastique? C'est une opinion qui pourrait être émise sans doute, mais sans preuve, au moins dans l'état actuel de ces recherches. Sur la ligne médiane, qui coïncide dans toute sa longueur avec une de ces lignes transparentes, j'ai aperçu une, et probablement même deux taches; que l'on pourrait regarder peut-être comme des lacunes et, par suite, comme des organes d'impulsion cuticulaires; mais je crois être sûr que ces taches sont indépendantes du réseau que je viens de décrire.

§ 4. *Muse.* — On a vu dans la planche 19, fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

La couche externe ou épidermique est sujette à plusieurs taches. On reconnaît qu'une tache est sur le point de s'accomplir, à l'existence d'un nouvel épiderme mince; intérieur à celui que l'animal est sur le point de quitter, ce qui s'aperçoit facilement sur les bords du corps. C'est une opération assez fréquente; elle consiste à détacher d'abord la couche, puis successivement tous les points d'insertion musculaire; de l'enveloppe épidermique, qui doit être rejetée; l'animal rentre au-dehors de lui-même à

ses deux extrémités antérieure et postérieure, à la manière d'un doigt de gant. Mais ce qui facilite ce travail, c'est la propriété, bien singulière, dont jouissent les Tardigrades, de pouvoir se réduire à des proportions beaucoup moindres que celle qu'ils avaient auparavant, de façon à n'occuper plus dans l'intérieur du vieil épiderme que le tiers ou le quart seulement de sa capacité. Cette dernière enveloppe reste d'ailleurs gonflée, et conserve ses formes, ce qui prouve que l'animal ne se réduit de volume qu'en exsudant à travers la couche démodée, et même à travers le nouvel épiderme dont celle-ci est déjà ravagée. La partie la plus fluide du sang qui remplit la cavité intérieure, en résulte, que l'ancienne enveloppe épidermique demeure distendue et opposée aux tractions des muscles; une résistance qui leur permet de s'en détacher; car, ainsi que nous le verrons plus tard, c'est à cette enveloppe épidermique que les muscles sont immédiatement fixés.

J'en abandonne quelque peine à reconnaître l'animal, dans la petite masse inerte, en apparence granuleuse et amorphe, que je rencontrais parfois à l'intérieur de certaines peaux qui me semblaient abandonnées. C'était le Tardigrade lui-même, déjà dépourvu, mais non encore sorti de sa dépourville, et qui ne se réorganise qu'à saisir un Tardigrade à peu près au moment où la mue commence, et où la bouche et l'anus ne sont détachés que depuis peu de temps, on est surpris de voir ces deux orifices se continuer avec les ouvertures correspondantes de l'épiderme, par une sorte de traînée, qui ressemble à un conduit membraneux excessivement mince, lâche et irrégulièrement plissé. C'est l'épiderme ou *épithélium* même de la face interne du canal digestif, et dont l'animal se dépeuille comme du reste de son enveloppe épidermique.

Il est facile de s'en convaincre; car on produit artificiellement la mue, en plongeant dans l'éther, ou mieux, encoque, dans des acides nitrique ou acétique très étendus, de grands Tardigrades vivans, les genres *Milnesium* et *Macrobiotus*, et l'on peut suivre à l'aide du microscope toutes les circonstances de ce phénomène, jusqu'à ce qu'on ait vu les orifices de l'épithélium se décoller, et se réunir à ceux des muscles intéressés. Ce moyen peut servir également à dé-

monter qu'un nouvel épiderme est déjà formé avant qu'il commence à se décoller de l'épiderme ancien, et qu'il se réorganise sur l'ancienne Tardigrade à mesure qu'elle se détache complètement; il demeure pendant quelque temps dans un état de légers qui prouve combien ce travail lui a coûté. Puis il reprend ses mouvements pour effectuer sa sortie, qui nous a paru avoir toujours lieu par une ouverture résultant d'une séparation partielle entre l'ancien pharyngien et le premier anneau du tronc.

L'épiderme abandonné n'offre aucune autre ouverture que celle des deux orifices naturels et celle par laquelle l'animal est sorti. On y retrouve tous les filamens, les épines, les palpes, les ongles qui existent dans l'animal lui-même, et ce ne sont que des fourreaux, desquels le Tardigrade extrait séparément chacun de ses appendices. J'ai été à même d'observer directement cette extraction, et de voir les filamens des *Emydium*, et les ongles eux-mêmes, au moment où ils étaient encore à moitié engagés dans leurs fourreaux épidermiques.

Avant que d'abandonner pour toujours leur ancienne enveloppe, quelques espèces y déposent leurs œufs, dont l'enveloppe externe est parfaitement lisse. Celles dont l'enveloppe est protégée par des ramifications ou des tubercules saillans ne prennent aucune précaution pour assurer la réussite de leurs pontes.

§ 5. Sang. — On a vu que l'animal se réorganise dans une

Le liquide qui remplit les espaces compris entre l'enveloppe léguminaire et l'intestin, liquide dans lequel flottent de grands globules, et qui oscille suivant les mouvements de l'animal, dans cette grande cavité cylindrique où sont contenus les appendices du canal digestif et les organes de la reproduction; ce liquide me semble mériter le nom de sang que lui a donné M. Schultze; car je ne vois pas en quoi il diffère de celui qui occupe les intestines des organes chez les Crustacés inférieurs, ni même chez les insectes; et de plus, aucun autre liquide ne me semble remplir les fonctions de fluide nourricier. Mais l'auteur allemand que je viens de citer a été trop loin en attribuant à ce liquide une circulation dans des vaisseaux spéciaux jouissant d'une con-

recueillie propre. Bien que tel n'existe, le sang des Tardigrades ne montre pas même dans ses moyennes, ces régularités remarquées constatées chez les insectes et qui consistent ce que l'on appelle la circulation du sang dans cette classe d'articulés. Pour m'en assurer, j'ai à plusieurs reprises, et à différentes périodes de ce travail, suivi avec une attention particulière, jusque dans ses moindres détails, dans toutes les situations du corps de l'animal, et dans tous ses moyennes, le chemin suivi par les grands globules qui le contiennent, et j'ai pu ainsi me rendre rigoureusement compte de toutes les circonstances que se voyent y remuer présente. Circonstances toutes expliquées, et comprises dès par les formes et la disposition des organes interposés. Les vaisseaux latéraux indiqués par M. Schultze, ne sont autre chose que l'espèce de galerie qui regne de chaque côté entre l'intestin et les muscles que je décrirai plus tard sous le nom de *steriodorsum* d'une part, et de l'autre l'enveloppe externe, et les muscles périphériques du tronc et des membres. L'apertose annoncée en arrière du quatrième anneau, n'est que l'interralle existant entre le bulbe pharygien, et le grand sac stomacal ou intestinal. Quant au vaisseau médian ou dorsal, qui charriait également des globules, je n'ai rien trouvé qui m'ait paru correspondre à cette apparence annoncée par M. Schultze, si ce n'est, dans certains cas, l'ovaire et les œufs, qui, au commencement de leur développement, ressemblent beaucoup aux globules du sang.

Le sang offre dans les six espèces que j'ai observées, à-peu-près les mêmes apparences, et une composition très-analogue. On y reconnaît distinctement trois parties: 1^o une partie solide; 2^o un liquide homogène, sorte de sérum; 3^o des globules composés.

1^o Des globules simples, qui ont la forme d'un ovale oblong, et qui sont en nombre de 10 à 15 dans un champ de vision.

2^o Le partie fluide du sang est incolore chez toutes nos espèces. Elle paraît être légèrement visqueuse. Lorsqu'on la fait écouler par une ouverture pratiquée dans l'enveloppe avec la pointe d'une aiguille, on la voit prendre et conserver pendant long-

temps la forme d'une masse arrondie bien distincte de l'eau dans laquelle l'animal est plongé. L'émulsion que et la pâte, la font dissoudre immédiatement. Le sérum a donc une coagulation propre. Il est d'ailleurs si bien coagulé dans le vivant par l'action de l'acide nitrique étendu de cent ou deux cents fois son volume d'eau, qu'une compression très-faible, pour le faire sortir en une masse qui renferme tous les globules, et les organes interposés eux-mêmes, conserverait la place et les relations qu'ils avaient lorsque la coagulation s'est effectuée. L'éloignement de la chaleur en détermine également la coagulation, et cette coagulation se produit de même après la mort naturelle de l'animal; car les globules conservent alors la place qu'ils occupent, quelque position qu'on lui donne, bien que, comme nous aurons occasion de le voir, leur densité doive les entraîner naturellement vers la partie la plus délicate. Dans les Tardigrades engourdis, la coagulation paraît également avoir lieu; mais elle disparaît, et le sang reprend toute sa fluidité à mesure que l'état d'engourdissement cesse.

Il me semble qu'il ressort de ces divers faits une grande analogie entre ce sérum et le fluide du sang des animaux supérieurs, et je crois pouvoir en conclure qu'il y existe quelque principe plus ou moins analogue à la fibrine.

2^o Globules composés (Pl. 15, fig. 5, a.). — Les globules composés ont la forme d'un ovale oblong, et sont en nombre de 10 à 15 dans un champ de vision.

Ces globules, incolores chez les *Almestum* et chez les *Macrobrius*, sont fortément colorés chez les *Emydium*. Ils se font remarquer par leurs grandes dimensions, relativement au volume de l'animal. Dans un individu vivant et très- agile, ils sont irrégulièrement ovalaires ou polyédriques; alors même qu'ils sont tout-à-fait libres dans le sang, ce qui prouve que ce n'est pas à leur compression mutuelle, ou à celle des organes environnans qu'ils doivent cette forme. Mais d'un autre côté, la faiblesse avec laquelle elle change, suivant les obstacles que les globules rencontrent, prouve assez qu'ils sont d'une grande mollesse; et cette mollesse est même telle chez les *Emydium*, qu'on pourrait croire que les globules composés n'y

existent pas, et que la cavité intérieure ne renferme pas autre chose qu'un liquide homogène d'apparence huileuse et de couleur rosée circulant dans les intervalles des organes. Cependant ils ne s'accroissent et ne se confondent jamais en une masse continue; et les globules ne se réunissent jamais en un seul. Les globules du plus grand *Macrobiotus* que j'aie observé (il avait $0^{\text{mm}},75$) avaient en diamètre $0,0175$; en général leur diamètre est de $0,006$ à $0,010$, ou encore de $1/60$ à $1/60$, de la longueur totale de l'animal. On peut en évaluer approximativement le nombre total à environ 2 à 300.

Ils sont égaux entre eux d'une manière générale; le rapport des plus grands aux plus petits n'excédant pas d'ordinaire celui de 3 à 2; ainsi que cela a lieu pour les globules du sang des animaux supérieurs eux-mêmes.

Quelle idée devons-nous nous faire de ces globules. Ont-ils une enveloppe propre? C'est à quoi je crois devoir répondre par les observations suivantes :

- 1° Jamais, soit dans l'animal vivant, soit dans l'animal mort, soit dans l'intérieur du corps, soit après leur sortie, on ne parvient à les réunir, ni même à leur faire contracter aucune adhérence entre eux. Tous les efforts faits dans ce but n'aboutissent qu'à les détruire.

- 2° Irréguliers et polyédraux dans l'intérieur du corps de l'animal vivant et plein d'activité (1), ils prennent, dès que par l'écrasement, on les chasse dans l'eau ambiante, une forme parfaitement sphérique en même temps qu'ils s'accroissent en diamètre. Ils jouissent alors d'une mollesse et d'une élasticité marquée, comme doit être celle d'une vésicule; à parois propres remplies d'un liquide.

- 3° Ils sont formés de corpuscules au moins dix à vingt fois plus petits en diamètre, et qui sont parfaitement libres dans leur intérieur. Si l'animal est plein de vie, ces corpuscules offrent dans l'intérieur du globe principal, sans jamais en sortir, des anguvenens monadaires vifs et étendus, qui à d'autres époques les auraient fait prendre pour des petits êtres doués d'une vie particulière.

(1) Ils sont au contraire généralement sphériques après la mort.

ticulière. L'enveloppe en contient de pareils, mais qui sont dépourvus de tout mouvement.

- 4° Lorsqu'on les force à sortir du corps de l'animal, il arrive que beaucoup se crevent. Les corpuscules qu'ils renfermaient s'échappent alors de tous côtés; et, dès qu'ils ont atteint un repos général, ils reprennent leurs mouvemens monadaires, mais ne retournent jamais à des agglomérations en globules.
- 5° L'action de l'acide nitrique très étendu les coagule; en leur donnant tout-à-fait l'apparence de petites vessies ridées.
- 6° Enfin, lorsqu'on fait agir sur les globules en question l'ammoniaque ou une solution faible de potasse, la surface externe résiste un instant à la dissolution, puis les corpuscules intérieurs s'échappent par une diffusion tout-à-fait pareille à celle des Infusoires, sans se dissoudre.

D'après cela, il est naturel de penser que ce ne sont pas de simples amas accidentels de globules; mais il est certain, d'un autre côté, que l'enveloppe externe a fort peu de consistance, car jamais, après l'avoir fait crever par un moyen quelconque, je n'ai pu voir les vésicules flasques et déchirées qui eussent dû en résulter; flotter dans l'eau ambiante, qui cependant ne les décompose pas.

Les globules dont il vient d'être question participent, chez les *Eurydium*, de la fragilité générale des tissus, qui appartiennent surtout à ce genre. Ils se brisent avec tant de facilité, que ce n'est qu'à l'aide de précautions qu'on peut réussir à en chasser quelques-uns intacts dans l'eau ambiante, pour les voir s'élever avec la forme sphérique.

Les corpuscules globuliformes très petits que contiennent les grands globules sont remarquables, chez toutes les espèces, par leur insolubilité dans la potasse. Ce sont eux que, dans les *Eurydium*, je regarde comme le siège de la coloration du sang; mais il m'a été impossible d'établir d'une manière incontestable leur identité avec la substance huileuse colorée de la couche inférieure de l'enveloppe tégumentaire. Ce qu'il y a de certain, c'est que chez les *Macrobiotus* et les *Mithesium*, ces corpuscules sont complètement incolores, bien que l'enveloppe externe soit colorée. Le même fait a lieu pour les globules simples.

3° Globules simples (Pl. 15, figs. 5, 6) (Pl. 16, fig. 1)

On voit flotter le plus souvent dans le sérum, toutes les globules précédens, des gouttelettes homogènes d'apparence huileuse, incolores, chez les *Eurydium*, incolores dans les autres genres. Je n'ai pu éclaircir bien nettement leurs rapports, si ce n'est peut-être chez les *Eurydium*, avec le liquide coloré de la couche dermoïde, si avec les corpuscules simples des globules, proprement dits. Je serais porté à penser que ces globules simples du sang sont de plusieurs sortes, et peuvent même différer suivant les espèces. Ainsi dans celles où la coloration appartient en propre à la couche tégumentaire interne, et où le liquide, siège de la coloration, ne se montre nulle part sous forme de gouttelettes isolées, les globules simples du sang sont complètement incolores, et n'ont paru solubles dans les alcalis; ce qui les distinguerait très nettement des corpuscules simples des globules composés; mais, d'un autre côté, dans les *Eurydium*, ces mêmes globules simples sont colorés, et présentent toutes les propriétés du liquide coloré général; ils sont insolubles dans les alcalis, et se colorent en bleu par l'acide sulfurique concentré. Je n'ai pu m'assurer si, conjointement à ceux qui offrent ces caractères, il n'en existerait pas d'autres formes ou non, qui fussent solubles dans les alcalis, et pussent être assimilés aux globules simples du sang des *Milnesium* et des *Macrobolus*.

Le diamètre ordinaire des globules simples est de 0,004 à 0,005, ou au dessous; mais on reconnaît souvent parmi eux de grandes gouttelettes effraant tous les mêmes caractères, et qui égalent ou surpassent même les globules composés ou globules du sang proprement dits.

Quelle est l'importance relative et le rôle physiologique des globules du sang? comment se forment-ils? Ce sont là des questions pleines d'intérêt, mais qu'il me semble impossible de résoudre d'une manière complète. J'ai rencontré les globules composés dans tous les individus, sans exception, que j'ai eu occasion d'observer, de qui conduirait naturellement à leur attribuer

quelque fonction importante et plus ou moins analogue à celle que remplissent les globules du sang chez les animaux élevés; mais M. Dujardin assure de les avoir trouvés que dans quelques individus seulement de l'espèce qu'il a observée, ce qui nous impose l'obligation de suspendre sur ce point notre jugement. Les globules simples, au contraire, manquent fort souvent; jamais les individus sortant de l'œuf ne les présentent-ils. Au moment de l'éclosion, les globules composés sont plus petits, fort peu nombreux; ils subissent donc un accroissement de diamètre, ce qui leur suppose une sorte de vie végétative propre, dans le liquide où ils sont plongés; et en outre ils s'accroissent en nombre, et, par conséquent, de nouveaux se forment après que l'animal est sorti de l'œuf.

Voilà ce que je sais du liquide nourricier et des moyens qu'il exécute chez les Tardigrades. Mais pouvons-nous affirmer que ce système est le seul; et qu'il n'existe pas en outre quelque système circulaire reliant entre eux la couche dermoïde et les systèmes digestif et reproducteur? Je crois; pour mon compte, que cette affirmation serait hasardée. Les canaux d'un tel système, s'il existait, seraient trop déliés sans doute; pour que nous puissions les saisir; tout au plus les canaux principaux, par leurs dimensions plus considérables et les contractions dont ils seraient le siège, nous offriraient-ils des chances pour que nous puissions les atteindre par la vue à l'aide de nos instrumens grossissans; et l'analogie évidente des Systolides avec les Anne- lides, doit, ce me semble, empêcher qu'on regarde une telle espérance comme absurde. Aussi exposerai-je ici, mais en l'en- tourant de toutes les réserves possibles, un fait sur lequel je me garderais bien d'établir un système, mais qui il me semble m'apparaît de signaler, et qui, s'il vient à se confirmer, occupera une place importante dans l'histoire des Systolides. J'ai nettement vu, chez trois ou quatre individus les plus clairs de ceux que j'ai observés sur la ligne médiane dorsale du segment postérieur du deuxième anneau, l'apparence désignée dans la planche fig. par le signe (?). C'était une sorte de lacune transparente, allongée, paraissant contenue dans l'épaisseur même de la couche tégumentaire interne ou lomenteuse. Cette lacune s'est à chaque

§ 7. Digestion.

Les Tardigrades se nourrissent d'animaux vivans, dont ils succent les liquides nourriciers. Ils sont parmi les Systolides, de ceux sont parmi les insectes les Hémiptères et les Diptères, c'est-à-dire des animaux succeurs; possédant un appareil pour perforer les végumens de leur proie, et un second appareil propre à en appeler les humeurs par la blessure ainsi pratiquée, pour les chasser ensuite dans le tube digestif.

L'appareil de préhension des alimens se compose en effet: 1° d'une cavité buccale, — 2° d'un appareil de perforation, et 3° d'un appareil de suction.

Elle a le plus ordinairement la forme d'une ventouse évasée, avec un rebord épais, constituant un bourrelet circulaire qui termine en avant l'anneau buccal. Chez les *Emydium*, le bourrelet circulaire n'existe pas; la bouche est conique, avec un orifice extrêmement étroit.

Chez les *Macrobiotus*, la ventouse existe; mais elle n'offre aucun appendice externe ni interne: elle paraît être soutenue intérieurement par des parois solides ou semi solides, à en juger par la saillie circulaire que l'on voit parfois se former en avant et en dedans du rebord épais de la ventouse.

Chez les *Milnesium* on observe: 1° sur le bord externe de la ventouse, six palpes ou cirrhes inégaux mobiles (Pl. 13, fig. 1, 2). 2° Dans la cavité même de la bouche, six autres appendices ou lobes qui font saillie au dehors sous une compression forcée, et paraissent alterner avec les précédens (fig. 1 et 2, 1, 2). Dans la cavité, viennent se rendre les conduits excréteurs de deux glandes latérales (Pl. 13, fig. 1, gl. b).

Appareil perforant. (1)

On voit représenté Pl. 14, fig. 1, 2, 3, cet appareil fort singulier chez *Macrobiotus Eufelandii* ou il est le plus développé et le plus facile à étudier; je me contenterai de donner une explication détaillée de ces figures. La cavité buccale (b, fig. 2) est soutenue en arrière par un cercle solide d. C'est là que commence à proprement parler la région pharyngienne du canal intestinal.

Au fond de cette cavité en e, s'ouvre par un orifice un peu évasé, un tube solide ef, constitué par une seule pièce; quelques moyens en effet que j'ai employé, je n'ai jamais pu arriver ni à le séparer en deux, ni à observer une solution de continuité même partielle entre ses deux moitiés, ou un déplacement quelconque de ces deux moitiés l'une par rapport à l'autre. Ce tube, qui se continue en arrière avec un appareil que nous

désignons plus tard, se recourbe en bas à sa partie antérieure, et offre en dessous une crête (t, fig. 3), à droite et à gauche de laquelle se voit une ouverture o pratiquée dans le tube lui-même, et dominant directement dans la cavité pharyngienne et d'en dessus, qui cause l'apparence d'une ligne médiane (m, fig. 2) et qui a pu faire croire à la division du tube en deux moitiés, ou même à une fente existant en ce point.

C'est par les deux ouvertures latérales (o, fig. 3) que pénètrent de l'extérieur du tube dans l'arrière-bouche, et d'arrière en avant, deux pièces, les *stylets* (fig. 6, et st, fig. 2), qui sont les organes immédiats de la perforation. Ils sont aplatis, en forme de lame, légèrement courbés, se terminent en avant par une pointe excessivement aiguë, en arrière par une base (ba) formée de deux lobes séparés par une intervalle. Ces stylets sont remarquables par leur composition, ils sont formés de deux parties bien distinctes (fig. 7), l'une comprenant les deux tiers anté-

(1) Les diverses pièces que nous allons décrire ont été considérées jusqu'ici comme constituant, avec l'organe de suction qui leur fait suite, un appareil unanabulatoire et broyeur. C'est l'opinion de MM. Schultz et Dujardin, si bien que d'ailleurs ils ne soient pas d'accord sur le nombre ni sur la signification des diverses pièces.

rieurs, est formée d'une matière animale en petite quantité, ossifiée par un dépôt de carbonate de chaux, la seule concrétion de cette nature qu'il y ait dans l'animal entier; tandis que la base et le tiers postérieur sont formés d'une substance solide plus flexible, analogue à celle de l'épiderme et de toutes les autres parties solides des Tardigrades.

Si effectivement on fait pénétrer entre les deux lames de verre à l'aide desquelles on tient un Macrobiote emprisonné dans une goutte d'eau sous le microscope, quelques gouttelettes d'un acide extrêmement étendu, on voit très promptement les deux tiers antérieurs des stylets, que nous appellerions volontiers leur *Lame* disparaitre, et être remplacés par quelques globules gazeux, eux-mêmes bientôt absorbés. J'ai même vu plusieurs fois, en employant l'acide sulfurique, apparaître presque instantanément à la place qu'occupaient les stylets, une étoile de cristaux aiguillés d'une finesse excessive, et qui ne tardaient pas à disparaître.

En employant l'acide chlorhydrique ou acétique étendu, le phénomène se manifeste beaucoup mieux encore. Car on voit la base des stylets persister, avec une trace qui paraît se continuer dans la place qu'occupait la *lame*. L'emploi de la potasse caustique concentrée fournit une contre-preuve en colorant en brun la base des stylets, de même que les autres parties solides du corps, tandis que les lames demeurent transparentes et incolores. Ces diverses décompositions se voient beaucoup moins bien, et se produisent beaucoup plus lentement, et moins régulièrement dans les stylets des *Emydium* (Pl. 12, fig. 4), qui sont droits et dont la lame calcaire est proportionnellement beaucoup plus longue.

Après avoir pénétré dans le fond de la cavité buccale, les deux lames des stylets des Macrobiotes s'adossent l'une contre l'autre, de manière à ce que leurs pointes se confondent presque en arrière au contraire, par suite de leur direction et de leur courbure, ils vont s'éloignant du tube de plus en plus, jusqu'à ce qu'ils s'articulent par l'intervalle libre qui sépare les deux lobes de leur base, avec une pièce solide en forme de S (r, pl. 14, fig. 2 et 3) qui s'articule elle-même ou dans une petite cavité creusée à la face

externe du tube pharyngien. Les deux articulations du support *r* possèdent d'une grande mobilité. Deux paires de muscles antagonistes *m u* et *m' u* complètent l'appareil.

Lorsque l'animal saisit, avec sa ventouse, une Furculaire vivante ou quelque autre proie, on voit bientôt la peau de cette proie former une saillie, une sorte de mamelon qui remplit la cavité buccale, où le vide a été produit par le jeu du *bulbe pharyngien* que nous allons décrire. Alors, à l'aide de quelques muscles que je n'ai pu nettement reconnaître dans les Macrobiotes, mais qui sont probablement ceux que j'ai découverts sur le bulbe de *Milnesium* (Pl. 15, fig. 1, *m*), l'appareil pharyngien se porte tout entier en avant, les muscles extenseurs *m u* entraînent les stylets de l'extérieur du tube dans la bouche, et une ouverture est pratiquée, quelque mouvement que se donne, pour faire, l'animal dont le Tardigrade veut sucer les humeurs. Indépendamment de ce qu'ils donnent aux deux stylets la direction et la précision de mouvements convenables, les supports en S produisent encore l'élargissement de la plaie, car des que les bases *ba* se trouvent portées en avant, elles sont forcées de se rapprocher du tube pharyngien; et comme les stylets prennent leur deuxième point d'appui dans l'ouverture même par laquelle ils pénètrent dans la cavité buccale, c'est-à-dire dans un point qui se rapproche d'autant plus de leur base, qu'ils sont portés plus en avant, leurs lames vont s'écartant à mesure qu'elles pénètrent dans la plaie.

Des deux côtés de l'appareil pharyngien, et dans toute l'étendue de l'anneau du même nom, on voit flotter des masses (*gt. s.* fig. 1, Pl. 14) que l'on fait sortir assez facilement de la tôle chez *Milnesium tardigradum*, de façon à pouvoir les étudier. On voit fig. 1, Pl. 15, du côté gauche, l'aspect qu'elles m'ont toujours paru prendre sous le compresseur, et du côté opposé, leur forme bosselée et lobée à l'extérieur quand elles flottent librement dans le liquide. On peut, je crois, les regarder comme des glandes; mais il m'a été impossible de déterminer avec une certitude absolue si elles se rattachent en avant à la cavité buccale ou à la base des stylets, où elles m'ont quelquefois assez nettement paru se terminer, et dont elles semblent suivre assez

exactement tous les mouvements. Ajoutons que les Furculaires aux dépens desquels j'ai vu trois ou quatre fois le *Macrobiotus Hufelandii* se repaître, bien qu'encore presque inactes, étaient toujours dans un état d'engourdissement complet, et il deviendra probable, ainsi que plusieurs analogies pouvaient déjà nous l'indiquer, que les Tardigrades sont pourvus d'un appareil ventrieux dont ces corps glanduleux doivent être considérés comme les organes sécréteurs.

Ces glandes présentent les mêmes formes et les mêmes dispositions chez les *Macrobiotus* et les *Minesium*, bien que plus développées chez les premiers. Outre les granulations qui semblent en constituer la masse tout entière, on y observe quelques globules peu nombreux, dont les uns sont incolores et paraissent sous le compresseur, s'entourer d'une auréole libre et transparente; ils se voient dans toute l'étendue de la glande, et semblent isolés et renfermée chacun dans l'intérieur de l'un des lobes qui constituent ces dernières; les autres sont des corpuscules beaucoup plus foncés, de couleur brune, sans auréoles, au nombre de quatre, dans la portion antérieure de la glande (C, Pl. 15, fig. 1). (1) Le tube pharyngien se fait remarquer par son grand diamètre, et les stylets par leur extrême petitesse chez *Minesium tardigradum*. Ces derniers sont droits, très longs, et sans rayons en S chez les *Emyrdium*. Ainsi se croisent-ils dans leur exsertion, et n'ont-ils que des mouvements peu réguliers.

3^o Appareil de succion.

Le tube pharyngien (ef, Pl. 14, fig. 3) pénètre en arrière dans un bulbe ovoïde B, et s'y termine par un appareil (f, f') d'une structure assez compliquée. Il consiste chez les *Macrobiotus* en une sorte de charpente formée par six séries de quatre pièces solides chacune, disposées circulairement autour de l'appareil. Ces séries s'articulent deux par deux en avant avec le tube dans les intervalles laissés par trois petites pièces, ou sortes d'épiphyses. En arrière, elles s'articulent entre elles par leur extrémité,

autour d'une ouverture qui est l'orifice antérieur de l'osophage. Le bulbe B est de nature musculaire. Vu au microscope, il paraît constitué par des fibres rayonnantes très courtes.

Dans l'état de repos, les six séries de pièces qui constituent la charpente, sont dans leur plus grande extension, presque appliquées les unes contre les autres, comme les méridiens d'un ballon sphérique dégonflé. La cavité interne est presque nulle. Mais lorsque le bulbe vient à agir, les deux points f et f' que l'on pourrait comparer aux pôles du ballon, sont ramenés l'un vers l'autre; les séries s'écartent, et la cavité s'agrandissant jusqu'à ce qu'elle se soit approchée le plus possible de la forme sphérique. Un vide tendrait donc à s'y produire, si les humeurs que la cavité buccale renferme n'arrivaient pour le remplir à travers le tube pharyngien ef; nous devons supposer en quelque disposition propre à en empêcher le retour vers la bouche, car les liquides ou l'air lui-même, lorsqu'ils sont arrivés dans la cavité du bulbe, et que sa contraction a lieu, pénètrent rapidement par l'osophage dans le sac stomacal qui lui fait suite.

Je dois signaler avant de passer outre, certains individus chez lesquels la ventouse, et tout l'appareil pharyngien manquent complètement, de sorte que le passage de la bouche à l'estomac a lieu par un simple canal tout pareil à l'osophage proprement dit des individus ordinaires, et presque droit, n'écartant aucun renflement sur son trajet, aucune pièce solide dans sa composition, de sorte que les appareils de perforation et de succion manquent complètement (Pl. 14, fig. 10). Si cet état de simplification de l'appareil préhenseur des aliments se présentait toujours au même degré, nul doute qu'il ne dut servir de base à l'établissement de groupes distincts; mais nous devons n'y voir autre chose qu'une atrophie de l'appareil préhenseur des aliments; car si l'on rencontre un certain nombre d'individus affectés de cette monstruosité, on les verra passer par tous les degrés de simplification depuis le développement complet de l'appareil préhenseur des aliments, jusqu'à sa disparition complète. Il n'est pas rare, par exemple, que les stylets soient réduits à n'être plus que de petites aiguilles calcaires, sans base, sans supports en S, agités de mouvements irréguliers et sans but,

(1) Relativement à la structure de ces glandes, voyez une note importante, annexée à l'explication de la planche 14, fig. 1.

à côté du tube pharyngien, et ne pénétrant pas dans la cavité buccale.

C'est l'espèce *Macrobiotus Hufelandii*, celle précisément dont l'appareil préhenseur des alimens est le plus développé, qui offre le plus souvent cette anomalie; mais je l'ai observée aussi bien que très rarement, chez *Emydium testudo*, chez *Milnesium tardigradum*, chez *Macrobiotus Oberhauser*.

5° Canal digestif proprement dit.

Il est d'une extrême simplicité chez les *Milnesium* et les *Macrobiotus* (Pl. 13, 14 et 15, fig. 1), car on n'y reconnaît qu'une sorte de grand sac droit, irrégulièrement renflé, mais sans régions ni compartimens distincts, et jouant le rôle tout-à-la-fois d'estomac et de canal intestinal. Il est précédé par un étranglement très court, qui est l'*Œsophage*.

L'Œsophage fait immédiatement suite à l'appareil de suction. C'est un tube à parois fort épaisses, comparativement au canal très étroit qui le traverse. Il ne se renfle pas d'une manière bien sensible quand il livre passage aux liquides alimentaires, ce qui ne permet pas de le considérer comme très dilatable: il se rattache au sac stomacal à sa partie antérieure, et un peu en dessus. Dans ce point se voit une sorte d'étranglement, paraissant jouer le rôle d'un sphincter; car les alimens ne remontent jamais, alors même que la compression exercée sur l'estomac est portée au point d'en faire crever les parois. A son extrémité postérieure, la cavité stomaco-intestinale est fermée par un étranglement, suivi d'une sorte de bulbe allongé (*clo*, Pl. 16, fig. 2 et 3); qui paraît ressembler assez, pour sa structure, au bulbe pharyngien. Aussi le regardé-je comme un cloaque à parois musculaires, destiné tout-à-la-fois à livrer passage aux résidus de la digestion et aux produits de l'appareil générateur, qui est situé au-dessus du tube digestif et s'abouche avec la face supérieure du cloaque.

De nombreux essais pour colorer, à l'aide de liquides colorés artificiellement, l'intérieur du canal digestif des Tardigrades et pouvoir en reconnaître ainsi la disposition et les fonctions, ont été complètement inutiles. Ces animaux ne se nourrissent que

de substances animales; mais j'ai été beaucoup plus heureux lorsque j'ai réuni dans un même verre de montre une espèce très vorace et très transparente, le *Macrobiotus Hufelandii*, avec une espèce dont les liquides sont fortement colorés avec des *Emydium*, par exemple. Voici ce que l'on observe:

Les *Macrobiotus* peuvent supporter très long-temps l'abstinence.

A jeun, leur estomac est d'une transparence complète et dépourvu de toute coloration. C'est un long sac très rétréci, floconneux, dont on ne distingue pas bien nettement la cavité intérieure. On remarque à peine dans les parois quelques traces de globules. Son aspect est celui d'une sorte de flocon nuageux: à bords bien arrêtés, offrant à sa surface externe des sillons et des lobes, en apparence tout-à-fait irréguliers.

Au moment où il vient d'être rempli, sa cavité intérieure se dessine nettement, simple, sans renflemens et surtout extrêmement distincte des parois de l'organe lui-même, qui conservent une grande épaisseur et toujours le même aspect tomenteux ou floconneux, avec des lobes assez inégaux et sans ordre, qui flottent et se déplacent suivant les mouvemens de l'animal.

Ces parois, après deux ou trois jours, se montrent colorées, surtout dans la portion moyenne de la longueur du sac stomaco-intestinal, et comme imprégnées par le liquide qui en remplit la cavité. A mesure que la coloration des parois augmente, leur épaisseur augmente également, et le diamètre de la cavité intérieure diminue.

Beaucoup plus tard la cavité est de nouveau remplie par une matière de couleur verte, ayant assez de consistance pour qu'on puisse par la compression la forcer à sortir tout entière par le cloaque et l'anus, sans qu'elle perde sensiblement ses formes ni ses dimensions, ce qui prouve en même temps l'excessive dilatibilité du cloaque et de la portion terminale de l'intestin; car la masse dont il s'agit a quelquefois un diamètre double ou triple de celui du bulbe cloacal tout entier.

Cette matière verte est le *Œces*, le résidu de la digestion. Mais comment s'est fait le passage de l'humeur rouge, puisée dans le corps des *Emydium* à ce *Œces*? En raisonnant par

analogie avec les animaux supérieurs, nous penserons que, dans les parois du sac alimentaire, pourraient se trouver certains organes sécréteurs, agissant sous l'excitation causée par la présence des alimens, à la façon des follicules gastriques; par exemple, pour verser sur les substances alibiles un fluide de couleur brune, devant produire la conversion de ces substances en un chyle absorbable.

Mais il me semble beaucoup plus conforme aux faits que j'ai observés de supposer que les humeurs alibiles, qui, au moment de leur arrivée, remplissent la cavité, passent ensuite directement dans l'épaisseur même des parois stomaco-intestinales et dans les lobes qui la constituent, pour y subir le travail digestif et n'être versées une seconde fois dans la cavité digestive qu'à l'état de *feces*.

Toutes les fois que l'estomac offre un certain degré de développement, ce qui est une preuve que l'état de jeûne ne s'est pas prolongé très-long-temps; ses parois, dans les *Macrobiotus* et les *Milnesium*, renferment de nombreux globules incolores (Pl. 15, fig. 1), que nous pouvons considérer probablement comme des produits de la digestion. Les rapports de ces globules avec ceux du sang et avec la substance des tissus eux-mêmes seraient donc fort importants à étudier. Je n'ai pu le faire qu'incomplètement. Ils m'ont toujours paru solubles dans les alcalis, comme les globules simples du sang, comme la trame de la couche dermoïde, tandis que le contraire a lieu pour les corpuscules contenus dans les grands globules composés du sang. Jamais le *Macrobiotus Hyfelandii* n'offre dans sa cavité digestive aucune pièce solide provenant des animaux dont il a sucé les humeurs, ce qui s'explique facilement par l'étroitesse du tube pharyngien; à plus forte raison en est-il de même de tous les autres *Macrobiotus* et des *Emydium*; mais, chez les *Milnesium tardigradum*, où le tube est beaucoup plus large, le bulbe beaucoup plus extensible, et l'oesophage plus dilatable, on reconnaît fréquemment, parmi les alimens des appareils mandibulaires, provenant de Rotifères de petite taille. J'en ai rencontré ainsi jusqu'à six ou sept à-la-fois.

Le canal digestif que je viens de décrire est exclusivement

celui des *Milnesium* et des *Macrobiotus*. Celui des *Emydium* présente des particularités bien tranchées, et doit être décrit séparément.

L'oesophage est beaucoup plus court; le sac stomaco-intestinal est, au contraire, beaucoup plus vaste: il ressemble à un nuage floconneux épais, avec des étranglémens et des renflemens plus ou moins étendus qui correspondent aux muscles sterno-dorsaux et aux intervalles que ces muscles laissent entre eux.

Son tissu, comme celui de la couche dermoïde et de tous les organes internes des *Emydium* en général, est plus délicat et plus fragile que chez les deux autres genres. On y reconnaît simultanément ou sur des individus différens trois colorations différentes: le rouge terre de Sienne, qui est la couleur générale des tissus; le noir et le vert, ou le verdâtre.

Celle-ci n'occupe jamais que la cavité intérieure, et, disons-le dès maintenant, offre une analogie complète avec celle que nous avons vue caractériser le *feces* des espèces précédentes: aussi n'y reviendrai-je pas.

La couleur rouge est celle du tissu propre de l'organe, qui quelquefois, mais rarement, n'en présente pas d'autres. L'animal, dans ce cas, n'offre plus cette grande tache noire médiane qui frappe les yeux, lorsqu'on l'observe avec une simple loupe. L'estomac, dans ce cas, est toujours fort réduit en volume: il n'offre plus que des renflemens peu étendus; en un mot, tout prouve que l'animal est à jeun. C'est alors que les parois sont le plus minces, et que le tissu est le plus transparent, et peut être le mieux étudié. On y reconnaît de l'analogie avec la couche dermoïde; car il présente, outre un tissu propre, coloré d'une manière continue, de nombreuses gouttelettes de cette matière huileuse colorée plus réfringente que l'eau, et que j'ai rencontrée déjà dans la couche dermoïde et dans le sang; mais ce qui caractérise le tissu des parois stomacales, c'est la présence de corpuscules spéciaux sur lesquels nous devons nous arrêter un instant; car ils sont fort remarquables par toutes les particularités de leur histoire. (Voy. Pl. 15, fig. 2, 3, 4, 6.)

Petits, peu nombreux, transparents et de couleur vert clair, dans les parois de l'estomac, tel que nous venons de le prendre

pour objet d'étude, c'est-à-dire transparent, peu développés, vide et de couleur terre de Sienne, ils se montrent dans d'autres circonstances plus grands, très nombreux, presque opaques et de couleur noire ou vert très foncé; et c'est à leur présence que l'estomac, qui est toujours alors très grand, doit la coloration noire qu'il présente alors et qui produit l'apparence d'une grande tache noire, médiane, irrégulière.

Leur forme est elliptique, plus ou moins irrégulière; leur diamètre, lorsqu'ils sont le plus développés, est de 0^m,905 à 0,907,5 (2 à 3 quatre-centièmes de millimètre).

Étudiés à l'aide du microscope seul, ils offrent trois caractères: 1° leur forme discoidale; 2° un cercle noir intérieur, concentrique à leur bord extérieur, et qui leur donne une forme annulaire, le centre et la zone comprise entre les deux cercles réfractant la lumière d'une façon un peu différente; 3° la propriété qu'ils ont, lorsqu'on les chasse de l'intérieur du corps de l'animal, avec le reste des parois stomacales, plus ou moins lacerées, et qu'on les comprime, de s'enrouler d'une manière, ou espace sphérique libre, dans l'intérieur duquel ils prennent des positions différentes, tantôt au centre, tantôt tout près de la périphérie. J'ai essayé de représenter ces divers faits dans les figures 4 et 6 de la planche 15.

J'ai déjà signalé, quelques pages plus haut, des auréoles analogues autour de certains globules des glandes salivaires; M. Dujardin en a rencontré de pareils dans les Infusoires proprement dits, et il les considère, je crois, comme produites autour des globules qu'elles entourent, par quelque cause physique qui tendrait à distance les granules dont paraissent se composer les tissus de tous les animaux inférieurs, pour ne laisser arriver que le fluide qui les baigne. C'est là une opinion que je ne serais pas très éloigné de partager; cependant il me semble difficile d'expliquer pourqu'on beaucoup d'autres corpuscules, tout aussi denses, et du même diamètre, les quatre artères des glandes salivaires, par exemple, et les globules huileux eux-mêmes, ne s'entourent pas constamment aussi d'auréoles semblables dans les mêmes circonstances. D'un autre côté, si ces apparences au-réolaires sont produites par l'existence d'une disposition perma-

nente, d'un organe à parois propres, et dans la cavité interne duquel le corpuscule serait contenu, pourqu'on ne les apercevrait-on pas dans les parois stomacales intactes?

Quelle est la constitution de ces petits corps singuliers? Ils renferment évidemment au moins deux parties distinctes, un noyau central et une substance qui l'entoure.

Celle-ci paraît fluide, ou au moins très molle; elle s'allonge, se déforme dans les mouvemens que les corpuscules éprouvent; le noyau peut se déplacer à son intérieur; en outre, il arrive parfois que la surface externe se déchire, et que le noyau devienne libre dans le liquide ambiant, ce qui prouverait que cette surface, si elle n'est pas d'une nature différente, a du moins plus de densité que la substance intérieure, qui est liquide, et lui forme une enveloppe.

Le noyau interne offre au contraire tous les caractères d'un corpuscule solide.

Ajoutons que les corpuscules stomacaux ont les mêmes dimensions, quel que soit l'âge de l'animal.

On le voit, jusqu'ici rien ne peut nous éclairer sur la nature de ces corps très singuliers; j'ai espéré pouvoir obtenir de meilleurs résultats de l'emploi des réactifs. Les acides, les alcalis et l'éther exercent des actions différentes; l'alcool n'en exerce aucune.

Lorsqu'on place ces petits corps dans une dissolution faible de potasse, l'enveloppe extérieure se déforme, puis se détruit, et laisse échapper un contenu verdâtre au milieu duquel nage le noyau central, animé d'un mouvement brownien. Celui-ci m'a paru rouge; et d'un autre côté, l'acide sulfurique le colore en bleu ou en verdâtre, en le dissolvant. Nous retrouverions donc là le principe colorant que nous avons déjà eu tant de fois l'occasion d'étudier, mais associé à un principe différent du principe huileux qui est la base des globules de la couche dermoïde, des globules simples du sang, et de ceux qui entrent dans la constitution des globules composés, si, comme il m'a toujours paru, ces derniers, si petit que soit leur diamètre, demeurent toujours insolubles dans la potasse. (1)

(1) Dois-je dire avec quelle hésitation, avec quelle inquiétude même, je me suis décidé à

L'ammoniaque produit des effets analogues, mais moins prompts et moins complets; le nodule central persiste, même après la destruction de la substance qui l'entoure.

Les acides en général dissolvent les corpuscules stomacaux après leur avoir fait prendre une belle teinte verte,

Ils ne sont pas complètement détruits dans l'éther, mais ils y perdent peu-à-peu leur coloration, et le nodule central disparaît. Pour m'assurer s'il était, en effet, détruit, j'ai fait agir la dissolution de potasse, et l'ammoniaque, après l'action prolongée de l'éther; l'enveloppe externe est détruite, comme à l'ordinaire, et l'intérieur se vide; mais il m'a toujours paru que le nodule central n'existe plus.

Tels sont les résultats que j'ai pu obtenir touchant la nature et la constitution des corpuscules discoïdaux de l'estomac des *Eurydium*; il me reste quelques faits intéressans à présenter relativement à leur distribution.

Ordinairement, ils sont répandus d'une manière à-peu-près égale dans toute l'étendue et dans toute l'épaisseur des parois stomacales; mais il arrive pourtant qu'on les voit limités à une partie seulement de cette épaisseur, de sorte que les parois semblent décomposées en deux couches distinctes, dont l'une interne, renfermant les corpuscules dont il s'agit, grands et noirs, avec de grands globules huileux; l'autre externe, de couleur terre de Sienne très claire, et ne contenant que des globules huileux très petits, et des corpuscules discoïdaux très petits, transparents et peu colorés. Enfin, dans un troisième état, on rencontre les corpuscules dont il s'agit, ainsi que les grands globules huileux qui les accompagnent, contenus dans une substance granuleuse analogue à celle du tissu propre des parois stomacales,

publier ces résultats d'essais faits pour arriver à l'étude comparative des tissus par des analyses qualitatives. Le nodule central des corpuscules stomacaux n'a pas plus d'un à deux millimètres de diamètre. Des résultats certains, obtenus de cette manière, seraient, je crois, de la plus grande importance pour la connaissance des organismes inférieurs; ceux que je présente dans ce chapitre ne doivent être considérés que comme de simples indications, dues à des tentatives consciencieuses, mais qui, par leur nature même, ont décuplé peut-être les difficultés déjà si grandes et si subtiles, que présente l'emploi ordinaire du microscope, et, je dois l'ajouter, les chances d'erreur auxquelles il expose. Aussi ne regardé-je cette partie de mon travail que comme tout-à-fait provisoire; je désire vivement pouvoir la reprendre plus tard.

comme dans une gangue, et constituant avec celle-ci une masse assez solide, à l'intérieur de laquelle est contenue la substance verte que je regarde comme le *feces* (Pl. 15, fig. 4). La fragilité des tissus du tube digestif est cause que je n'ai jamais pu faire sortir cette masse noire sans les briser; mais il en est de même du *feces*, que j'ai pu chasser au contraire hors du système intestinal chez les *Macrobiotus* et les *Minesium*, en le conservant intact, et je ne doute pas que la masse dont il s'agit ne soit tout aussi indépendante des parois stomacales que le *feces* lui-même.

Je dois ajouter que je crois avoir constaté d'une manière certaine que les deux derniers états que je viens de décrire ne se montrent qu'aux approches et au moment même de la mue.

Est-il permis d'admettre que l'estomac mué tout entier chez les *Eurydium*? qu'une paroi nouvelle se forme autour de la paroi existante, et sur cette paroi elle-même, et que, lorsque cet estomac de nouvelle formation, avec son tissu propre, ses globules huileux et ses corpuscules propres, a pris un certain degré de développement, l'ancien tout entier s'en détache pour ne constituer plus, à son intérieur, qu'un résidu qui doit être rejeté? Ce serait assurément fort singulier; peut-être me blâmera-t-on même d'avoir émis de semblables idées, même sous cette forme dubitative. J'aurais pu, en effet, dire des *Tardigrades* ce que j'en savais de certain, et rien de plus; mais peut-être aussi devais-je tenir à rendre un compte exact de tout ce que je croyais propre à conduire vers des recherches et peut-être vers des découvertes nouvelles, dans ce sujet si difficile des organismes inférieurs.

Je ne connais chez les *Macrobiotus* et les *Minesium*, rien d'analogue aux corpuscules discoïdaux, si ce n'est peut-être chez *M. Oberhauser*, où l'estomac présente des globules qui semblent différens de ceux que j'ai signalés déjà dans l'estomac des autres espèces. Mais ces globules sont très petits, et je n'ai pu les étudier comparativement avec les corpuscules discoïdaux et à noyau des *Eurydium*.

CHAPITRE II.

2^e PARTIE.

ORGANES DE LA VIE DE RELATION.

§ 1^{er}. *Moyens d'étude. — Engourdissement des Tardigrades.*

Pour arriver à la plupart des faits déjà exposés, et à plusieurs de ceux qui vont suivre, il suffit d'employer le microscope, sans aucun artifice particulier; mais on serait conduit par là, sans nul doute, quelque effort que l'on pût faire, à nier l'existence des systèmes musculaire et nerveux, et de plusieurs parties importantes des appareils de nutrition et de reproduction eux-mêmes. J'ai eu le bonheur de découvrir ce fait important, quoique l'engourdissement chez les Tardigrades, en désignant par ce mot la suspension momentanée des fonctions vitales, a pour résultat: 1^o de faire tomber les globules du sang dans les parties les plus déclives, et 2^o de faire prendre aux tissus certaines apparences qu'ils n'avaient pas, et de leur communiquer une réfringence qui les rend distincts du liquide dont ils sont baignés.

Le premier fait s'explique facilement par la non-coagulation du sérum, tant que les animaux conservent la faculté de revenir à la vie, et par la densité des globules composés, plus grande que celle du sérum lui-même.

Mais, quant au second, je ne connais rien d'analogue dans la physiologie comparée tout entière.

Un Tardigrade pris dans les circonstances ordinaires et étudié vivant, ou après avoir été tué d'une manière quelconque, ne présente aucune apparence, aucun ensemble que l'on puisse assimiler à des nerfs, à des ganglions, à des fibres, ou à des faisceaux musculaires: qu'il vienne à être engourdi naturellement ou artificiellement, et tous ces systèmes si compliqués que je décrirai bientôt, deviennent aussi manifestes qu'ils l'étaient peu, l'instant d'après.

J'ai cru pendant long-temps que ce phénomène était dû simplement à ce que les globules composés en tombant dans les

parties les plus déclives de l'animal engourdi, comme au fond d'un vase, dégagèrent les parties supérieures, ainsi que les organes qu'elles renferment, et cessèrent de produire ces jeux de lumière qui ont conduit à plusieurs erreurs les observateurs précédens; mais j'ai bientôt reconnu que les fibres musculaires nerveuses même les plus déliées, continuaient d'être visibles pendant fort long-temps dans un Tardigrade sortant de l'état d'engourdissement, et reprenant son activité vitale; et que ce n'était que par degrés qu'elles redevenaient invisibles, et long-temps après que les globules composés avaient repris leur place et leurs mouvemens accoutumés.

L'asphyxie est le moyen qui réussit le mieux, celui qui donne les plus beaux résultats. Je prends des Tardigrades vivans, je les place dans un tube en verre plein d'eau préalablement privée d'air par l'ébullition, et au-dessus de laquelle j'ai le soin de mettre une couche d'huile pour la séparer de l'atmosphère. Après vingt-quatre heures l'engourdissement est complet, il est plus complet et plus durable après deux, trois, quatre jours; ce n'est qu'après cinq à six jours que les Tardigrades perdent la faculté de revenir à la vie. (1)

(1) L'expérience doit être faite sur un grand nombre; car il s'en faut de beaucoup qu'elle réussisse également sur tous. A peine en obtient-on un ou deux sur une vingtaine qui soient dans toutes les conditions favorables à l'observation, même dans les cas où le succès est le plus complet. Or, ce n'est jamais un travail facile et de courte durée, que de se procurer vingt Tardigrades. Il m'a quelquefois fallu deux jours tout entiers. Voici, du reste, les moyens que j'emploie pour cette sorte de chasse.

Je me sers du sable, qui garnit le pied des touffes de mousse. Le sable des gouttières serait peut-être préférable; mais il n'y a pas des gouttières partout où il y a des Tardigrades. Je recueille donc les touffes tout entières, et les fais dessécher d'abord, pour les conserver facilement. Lorsque je veux me procurer les animaux, je divise les touffes et les mets tremper, avec le sable qui s'en échappe, dans des verres de montre. Au bout d'une demi-heure ou deux, je les retire, après les avoir secoués dans l'eau; car c'est là que se tiennent les Tardigrades; et, après les petites opérations que je viens de décrire, il n'en reste presque plus dans les touffes.

Il faut s'assurer d'abord si le sable obtenu de cette manière en contient: c'est ce qui est facile avec un microscope simple portant une loupe d'un centimètre et demi de foyer et éclairant par conséquent une vingtaine de fois, pourvu toutefois qu'on ait soin d'éclairer de remuer les fragments de sable avec une aiguille, qui sert en même temps à en réunir plusieurs sur un même point, lorsque le sable est assez riche.

Reste maintenant à s'en emparer, à les réunir dans un même verre de montre, à les

Dans cet état, l'animal se dilate et son enveloppe se distend sans doute par un effet d'endosmose; la segmentation extérieure devient beaucoup moins apparente; il s'accroît d'un quart d'un cinquième dans tous les sens; et il suffit d'une compression légère pour le faire crever.

La privation d'air n'est pas le seul moyen de produire l'engourdissement. J'ai rencontré une mousse qui contenait de *Milnesium* en abondance; je la mouillais comme d'ordinaire avec la même eau et dans les mêmes vases, et cependant les *Milnesium* ne s'y rencontraient qu'engourdis, et conservaient cet état jusqu'à ce que la fermentation de la mousse elle-même devînt pour eux une cause de mort. A peine placés sous le compresseur, ou dans un nouveau verre de montre, ils reprenaient vie, soit que ce dernier contînt de l'eau nouvelle, ou seulement de l'eau du premier vase. Il suffisait, pour obtenir le résultat, de mêler à l'eau d'infusion une petite quantité de pure; j'ai même vu plus d'une fois les *Milnesium* revenir à la vie, après que j'avais enlevé la mousse de l'eau qui les contenait sans que celle-ci eût pu éprouver aucune autre modification que celle qui pouvait résulter du mouvement causé par cette petite opération. En un mot, tous les essais que j'ai pu faire pour découvrir la cause de ce fait exceptionnel, ne m'ont conduit qu'à en apprécier mieux la bizarrerie.

Je citerai la fermentation elle-même de la mousse et du liquide dans lequel les Tardigrades sont plongés, comme un moyen de produire des effets analogues à ceux de l'asphyxie; mais cette fermentation se fait long-temps attendre, je pense toutefois qu'on pourrait obtenir un bon résultat en mouillant

transporter sous le compresseur, etc., etc. Les cuillers en métal, en verre ou en tout autre matière, les pinceaux et tous les autres moyens que l'on trouve indiqués dans les traités de micrographie, entraînent une perte de temps considérable, et, à moins d'une habileté particulière, il arrive fréquemment qu'on écrase les animaux, en voulant les saisir. Un tube de verre effilé ne présente aucun de ces inconvénients. En le plongeant dans l'eau, celle-ci précipite par l'effet de la capillarité, et il suffit d'un approcher l'extrémité du Tardigrade qu'on veut saisir, pour qu'il y soit entraîné par le courant. Pour le placer sur la lame du compresseur, on souffle par le bout opposé. Le même tube s'emploie pour épouiser l'animal qui peut se trouver en excès sur la lame de verre; pour l'introduction des acides et pour plusieurs autres détails de l'observation microscopique.

immédiatement la mousse avec de l'eau dans laquelle on aurait préalablement fait bouillir quelques débris végétaux, à cause de la promptitude avec laquelle de semblables infusions fermentent, surtout pendant l'été.

Les Tardigrades engourdis reprennent ordinairement vie pendant la durée de l'observation, et cette circonstance permet de constater plusieurs faits fort intéressants : je mets au premier rang le retour du sang de la coagulation à l'état de fluidité; et la disparition lente et progressive des muscles et des nerfs. Les muscles demeurent toutefois fort long-temps visibles. Les nerfs lorsque l'asphyxie s'est long-temps prolongée offrent un aspect granulé; c'est alors que l'on découvre le mieux les ganglions; mais d'un autre côté, il en résulte cet inconvénient, qu'on peut à peine les prendre pour un amas assez confus de globules. Le retour de cet état singulier à l'homogénéité complète, à la limpidité qui caractérise le système nerveux des Tardigrades intacts, a lieu quelquefois dans un assez petit nombre d'heures.

§ 2. *Système musculaire.*

O. J. Muller, dit, dans son mémoire sur le *Bärhierchen* (*Macrobotus ursellus*) que le corps est une bourse transparente, *musculuse* et ridée. C'est la seule fois à ma connaissance, que l'on ait parlé, même vaguement du système musculaire des Tardigrades. Lorsque j'entrepris l'étude de ces animaux, je les regardais donc comme très simples, et rien ne me permettait de croire à l'existence de muscles bien distincts, et offrant dans leur nombre dans leurs dimensions, dans leur direction, dans leurs points d'attachement et dans leurs fonctions, une constance tout-à-fait comparable à celle qui caractérise le système musculaire des animaux les plus élevés. La découverte des effets de l'engourdissement, me mit dans une nouvelle voie. On trouvera peut-être qu'il est inutile de consacrer un temps très long à étudier ce système dans tous ses détails, à déterminer tous les muscles, leurs points d'attachement, leurs relations entre eux et avec les mouvements de l'animal; à pousser en un mot jusqu'à ses dernières conséquences la portée de l'instrument grossissant. Beaucoup de considéra-

tions relatives, les unes à la zoologie des animaux inférieurs, les autres à l'étude du microscope lui-même, considéré comme moyen d'observation pour l'anatomie et la physiologie d'être beaucoup plus élevés en organisation, m'ont porté à penser le contraire. Je n'ai donc rien négligé pour arriver à la connaissance complète du système musculaire : plus tard les mêmes considérations m'ont conduit à répéter le même travail pour le système nerveux, et si d'un côté cette partie de mon travail m'a demandé plus de temps et d'étude que tout le reste ensemble, d'un autre côté, je n'ai pas été médiocrement soutenu par la jouissance que j'éprouvais à contempler des mécanismes aussi variés, aussi complets, dans des animaux que l'on peut compter parmi les plus petits qu'il soit donné à l'homme de pouvoir observer.

A. DES MUSCLES EN GÉNÉRAL.

Les muscles des *Tardigrades* sont essentiellement distincts de la peau et de tout autre système d'organes. Ce sont des cordons droits, cylindriques ou aplatis, s'élargissant un peu, et quelquefois même se bifurquant à leur extrémité, sans ponctuations ni stries longitudinales ou transversales qui indiquent l'existence de l'état normal de fibres ou de globules dans leur composition qui paraît être la plus simple et la plus homogène possible. Telle est leur constitution ordinaire. Mais on en rencontre quelquefois qui présentent dans leur milieu (Pl. 17, fig. 2.) des rangées irrégulières, des bosselures avec un aspect granuleux (1) je serais assez tenté de croire que ce ne sont là que des irrégularités accidentelles; mais d'un autre côté, certains muscles de membres se terminent presque toujours de cette manière à leur extrémité postérieure (fig. 3) : je citerai CY et FT, Pl. 17, fig. 3.

(1) Le mot *granuleux* rend très mal ce que je voudrais exprimer; car il donne l'idée de *granules* ou de *globules* distincts. L'apparence dont il s'agit se présente très fréquemment quand on étudie les tissus au microscope: c'est celle de masses très irrégulières, dans de simples différences de réfringence dans les tissus, différences résultant de l'inclinaison de l'inclinaison différentes des surfaces, ou de toute autre cause; mais que l'imperfection des instruments a presque toujours fait prendre pour des globules, que l'on a même fait servir dessein, comme présentant dans leur disposition une régularité parfaite, alors qu'il n'en existait réellement aucune trace.

L'alcool leur donne un aspect granulé qui en facilite jusqu'à un certain point l'étude, en les rendant un peu plus opaques, surtout si on emploie ce moyen sur l'animal engourdi.

Chaque muscle a son point d'attache parfaitement déterminé et pris non-seulement sur la couche dermoïde interne, mais aussi sur la couche épidermique externe, ce que prouvent les sillons et les enfoncements de cette dernière couche, ainsi que l'examen attentif du phénomène de la mue, qui a été précédemment décrit.

Les muscles du tronc et la plupart de ceux des membres ont leurs deux points d'attache sur les sillons intersegmentaires, et, jusqu'à un certain point, ce sont eux qui déterminent ces sillons.

Les muscles sont incolores, même dans les espèces le plus fortement colorées. S'il arrive que l'animal que l'on observe soit tellement disposé, que l'axe de l'un de ses muscles coïncide avec la direction des rayons lumineux, la lumière du réflecteur le traverse sans obstacle dans le sens de sa longueur, et l'on voit apparaître sur l'enveloppe une tache lumineuse, dont on pourrait chercher long-temps l'explication. Cet effet a lieu souvent pour les muscles *sterno-dorsaux* ou muscles en V.

Le seul phénomène qui accompagne la contraction musculaire, c'est la tension et le raccourcissement, accompagnés d'une augmentation proportionnelle en diamètre.

B. DESCRIPTION DU SYSTÈME MUSCULAIRE.

Les muscles peuvent être considérés comme appartenant à trois systèmes différents : 1° au système annulaire (je n'ose dire *quelletique*) : ce sont ceux qui produisent les mouvements généraux de la tête et du tronc; 2° au système appendiculaire : ce sont les muscles des membres; 3° au système digestif.

1. Muscles du système annulaire.

A l'exception de ceux de la quatrième série, ils offrent une disposition longitudinale ou légèrement oblique, et s'étendent depuis le bord postérieur de la ventouse buccale jus-

qu'à un bord postérieur du deuxième segment du quatrième anneau, et à l'origine de la quatrième paire d'appendices. Leur disposition n'est pas absolument identique dans les différents anneaux du tronc: c'est une conséquence du petit nombre de ces anneaux, qui donne à la position qu'ils occupent une importance fonctionnelle plus grande; mais l'analogie n'en existe pas moins, et elle est même assez marquée, pour que je l'aie prise pour point de départ dans l'étude de la composition anatomique du corps, et du nombre ainsi que des rapports des anneaux du tronc, alors que je n'avais pas encore trouvé le système nerveux.

Je décrirai ce système de muscles comme composé de quatre séries distinctes:

1° *Série ventrale* (Pl. 17, fig. 1). Les muscles que je comprends dans cette série ont tous un de leurs points d'attache, au moins, à la face ventrale du corps, sur la ligne médiane ou à peu de distance. Elle a pour axe, de chaque côté, un long cordon AB EHLNO, formé par une série de muscles parallèles à la ligne médiane, et dont le premier prend son point d'attache en arrière de la ventouse buccale, en A, et le dernier, sur la marge de l'anneau en O. Six muscles distincts y sont compris, dont un pour la tête AB, un pour chacun des anneaux du tronc, à l'exception du dernier, qui en a probablement deux, BE, EH, HL et LN, NO. Cet axe musculaire est rattaché à la ligne médiane par un petit muscle oblique dans chaque segment du tronc, à l'exception du segment antérieur du premier et du segment postérieur du quatrième: premier anneau, CE; deuxième, EF, FH; troisième, HI, IL; quatrième, LM.

Il est rattaché à la série latérale par un muscle oblique dans chaque anneau et dans la tête elle-même, Ba, Ed, Hg, Lk, Oa. Il existe, en outre dans chacun des trois premiers anneaux antérieurs, un long muscle, qui rattache la ligne médiane ou sternale à la série latérale, et qui est *trisegmentaire*, c'est-à-dire que, prenant son point d'attache postérieur au bord postérieur du premier segment de l'anneau, qui vient après celui auquel il appartient, il traverse trois segments Fd, Ig et Nk. Enfin les trois premiers anneaux ont, dans leur segment pos-

térieur, de chaque côté de la ligne médiane, un petit muscle CD, FG, IK.

Nous comprenons donc dans la série ventrale vingt-trois muscles distincts de chaque côté du corps.

Ce sont les muscles de la série ventrale qui produisent exclusivement les mouvements du corps de haut en bas, les muscles obliques contribuent aux mouvements latéraux et au soulèvement en gouttière que Müller avait observé à la face ventrale du corps.

2° *Série latérale* (Pl. 18 et Pl. 19, fig. 1). Cette série est fort compliquée, et se refuse à toute description minutieuse, les différents cordons musculaires qui la constituent se rattachent pour la plupart entre eux, au point qu'ils semblent accolés et confondus dans une partie de leur longueur.

Elle commence en avant par trois points, α en arrière de l'anneau buccal, β en arrière et en dessus de l'anneau pharyngien et sur un point d'attache appartenant aussi à la série musculaire dorsale; d derrière le bord postérieur du deuxième anneau céphalique, et va se terminer en arrière en un seul point p , qui lui est commun, ainsi que le point β lui-même avec la série dorsale.

Les muscles qui la constituent, considérés dans le sens vertical, sont au nombre de un dans le deuxième segment du quatrième anneau, po ; de deux dans le segment antérieur de l'anneau pharyngien, de trois dans le premier segment des premier, deuxième, troisième et quatrième anneaux, et de quatre dans le deuxième segment des premier, deuxième et troisième.

Considérés dans le sens de leur longueur, ils occupent un, deux ou trois segments; or, nous en trouvons:

1° Huit unisegmentaires, ec , ef , hi , hj , jl , ln , mo et po , dont deux seulement, jl et mo , sont situés dans le premier segment de l'anneau auquel il appartient;

2° Sept bisegmentaires ab , bf , dg , fi , fk , im , lo , dont un seul, lo , appartient à deux segments d'anneaux différents; les autres appartiennent en propre à un seul anneau;

3° Enfin quatre trisegmentaires ae , ch , fl , io , un pour chacun des anneaux antérieurs de l'animal, l'anneau pharyngien compris. Chacun de ces muscles prend son origine au bord an-

rière de l'anneau auquel il appartient, et se prolonge en arrière dans tout le premier segment de l'anneau suivant.

Il est bien digne de remarque que les mêmes tendances président à la distribution des muscles dans la série ventrale.

En partant du principe d'après lequel j'ai compté les muscles de cette dernière série, c'est-à-dire en comptant comme muscles distincts tous ceux qui diffèrent au moins par un de leurs deux points d'attache, on comptera dans celle-ci dix-neuf muscles de chaque côté.

3° *Série dorsale* (Pl. 19). Cette série est celle dont l'arrangement est le plus simple et le plus régulier: elle est constituée, à proprement parler, par deux longs cordons α, μ et α', p , prenant leur point d'attache antérieur immédiatement en arrière de la ventouse, et se terminant à la partie postérieure du quatrième anneau, après avoir pris sur leur trajet des points d'attache dans chaque anneau, et par un muscle unisegmentaire, allant de l'un à l'autre des deux précédens, dans chaque segment du tronc. En considérant, ainsi que nous l'avons fait, tout cordon ayant deux points d'attache comme un muscle distinct, nous en compterons dix-neuf dans chaque série dorsale.

4° *Muscles en V ou sterno-dorsaux*. Ces muscles, à l'exception d'une seule paire, sont contenus dans les plans verticaux de section des différens segments. Ils prennent leur point d'attache inférieur sur la ligne médiane, se dirigent en dehors et en haut; ils prennent leur insertion par deux points bien distincts entre les séries dorsale et latérale, et produisent les deux sillons longitudinaux que nous avons signalés comme partageant la face supérieure du corps en trois lobes longitudinaux.

Chaque anneau en présente deux paires, terminant en arrière chacun de ses segments. On voit en outre, dans le premier, une paire supplémentaire hors du plan vertical (Pl. 18, fig. 1, co/k) et rattachant les deux paires de muscles en V de cet anneau.

Les muscles sterno-dorsaux de la paire antérieure du dernier anneau sont doubles dans toute leur longueur, et la paire est en quelque sorte décomposée d'arrière en avant (Nq et Nq'). La décomposition est plus complète encore dans le deuxième segment; car on y voit: 1° une paire de muscles simples en V, μO ;

2° un seul muscle médian vertical, O , représentant rigoureusement la paire antérieure, dont les deux muscles seraient relevés jusque dans le plan de symétrie de l'animal. On voit en (Pl. 19, fig. 1) le point d'attache supérieur; l'inférieur est en arrière de l'anus ou sur l'anus lui-même.

La duplicité des points d'attache supérieurs de chaque muscle, à l'exception du supplémentaire $V'C$ du premier anneau, et surtout la duplicité complète de ceux de chaque paire dans le quatrième anneau indiquent que deux muscles doivent être comptés dans chaque plan vertical intersegmentaire, et 33 en tout dans la série des muscles en V, le muscle vertical VO ne comptant que pour un.

Si on additionne les muscles de ces diverses séries, on verra que 165 muscles distincts produisent par la combinaison de leurs contractions les mouvemens du tronc de l'espèce qui a été prise pour type, *Milnesium tardigradum*.

Muscles des membres.

J'ai déjà dit précédemment que les membres des Tardigrades sont des sortes de tubercules coniques, partagés transversalement par des rides qui les font ressembler aux pattes membraneuses de certaines larves, et qui sont en rapport, comme les sillons transversaux du corps lui-même avec les points d'attache des muscles qui mettent ces membres en mouvement. Ils s'allongent ou se raccourcissent par la rentrée complète ou partielle des divers segments les uns dans les autres. A l'extrémité sont des ongles forts, de formes très diverses, portés sur un ou deux mamelons terminaux. A l'intérieur se voit un organe d'apparence globuleuse, situé immédiatement en arrière des ongles (Pl. 18, fig. 3), et avec lequel ils paraissent être en rapport, mais sur lequel ils ne sont pas fixés; car j'ai étudié, pour m'en assurer, les mouvemens de ces derniers, et j'ai vu qu'ils en sont absolument indépendans. Si donc, comme je suis assez porté à le croire, cet organe leur sert de support, il existe des muscles qui leur sont propres.

Les muscles des membres sont soumis à cette règle générale, qu'au lieu d'être tendus en ligne droite, comme ceux du tronc,

entre leurs points d'attache, ils suivent les contours de l'envoloppe externe, soutendus qu'ils sont par les muscles longitudinaux des diverses séries ventrale, latérale et dorsale.

Les muscles sont de deux ordres, les *inférieurs* ou *internes* situés à la face inférieure du corps et prenant tous leur point d'appui sur la ligne médiane, et les muscles *supérieurs* ou *externes*, qui prennent leur point d'appui sur la série dorsale et sur le point d'attache supérieur des muscles en Y. Quelques-uns se prolongent directement jusqu'aux ongles ou à l'organe qui les supporte. Les membres en renferment aussi qui y sont contenus tout entiers, y prenant leurs deux points d'attache; les mouvemens propres des ongles et ceux des segments des pattes sont déterminés par ces derniers.

La plus grande analogie existe entre les muscles des différentes paires: c'est ce dont il sera facile de se convaincre en les comparant dans les muscles de la deuxième et de la troisième paire. Les rapports exceptionnels de la première et de la dernière paire ont nécessairement modifié notablement cette analogie, mais elle existe au moins d'une manière générale.

Les muscles des membres, dont je crois avoir constaté l'existence d'une manière certaine, sont au nombre de 10 externes, 3 ventraux, 5 intérieurs au moins pour la première paire. Je signalerai l'entrecroisement singulier qui a lieu en C (figure 3) sur la ligne médiane entre deux muscles des deux pattes opposées.

De 8 supérieurs, 4 ventraux, 6 intérieurs, pour la deuxième paire;

De 8 supérieurs, 5 ventraux, 6 contenus dans l'intérieur, pour la troisième,

Et enfin de 4 supérieurs, 3 inférieurs et d'un intérieur pour la quatrième paire. (1)

(1) Muscles supérieurs de la quatrième paire de pattes, $\pi P''$, $\mu P''$, $p P''$ et $p P$ (Pl. 18 et 19, fig. 1); muscles inférieurs, $N P$, $N P'$ (Pl. 17, fig. 2) et πP (Pl. 18 et 19, fig. 1); muscle intérieur, $P'' P'''$ (Pl. 18 et 19, fig. 1).

Muscles du système digestif.

Je ne veux pas parler des sphincters qui ont pour objet de maintenir les alimens dans la cavité stomaco-intestinale et de fermer l'anus; mais on observe de chaque côté du système digestif: un muscle *extenseur* et un muscle *fléchisseur* des stylets: ce dernier prend son point d'attache sur le bulbe; 2° 2 au moins et probablement quatre en avant et 4 en arrière du bulbe (Pl. 15, fig. 1, m , m'), qui sont destinés à porter en avant et à retirer tout l'appareil pharyngien dans les mouvemens multiples qu'exécute la tête.

Ces muscles prennent l'un de leurs points d'attache sur le bulbe pharyngien; mais il m'a été impossible de déterminer avec quelque certitude leur autre point d'attache. On ne les voit très bien que quand, à l'aide du compresseur, on a chassé hors du corps l'appareil pharyngien tout entier.

Les muscles que je viens d'énumérer s'élèvent au nombre total de 287 pour tout l'ensemble du corps d'un *Milnesium Tardigradum*.

B. Système nerveux. (Pl. 17, fig. 1.)

La forme et les rapports du système nerveux placent définitivement les Tardigrades parmi les animaux annelés. Toutefois, quelques efforts que j'aie pu faire, je n'y ai pu reconnaître avec certitude qu'un système sous-intestinal, avec quelques-uns des prolongemens qu'elle envoie dans la tête. Ce système est situé à la face ventrale du corps, appliqué immédiatement contre l'envoloppe interne, où il est maintenu par les muscles de la série ventrale et par les muscles des membres qui prennent leur insertion sur la ligne médiane.

On y reconnaît quatre gros ganglions fort semblables entre eux et d'une symétrie parfaite, situés chacun dans le segment antérieur de l'anneau auquel il appartient. Leur aspect diffère considérablement, suivant l'état dans lequel se trouve l'animal. Après la mort, par exemple, ils ne ressemblent plus qu'à assez rares agglomérations de globules, rappelant assez celles d'un infusoire du genre *Volvox*. Dans l'état d'engourdissement que

J'ai décrit comme une condition presque indispensable pour l'observation de ces systèmes si transparents et si déliés, les ganglions offrent encore ce même aspect granulé; quelquefois même parmi les globules qui semblent les constituer, il en est qui sont plus gros que les autres. Seraient-ce des vacuoles pareilles à celles que l'on observe dans les organismes les plus inférieurs, et dont M. Dujardin, dans ces derniers temps, a le premier bien établi la nature?

A mesure que l'animal reprend ses mouvements et son activité vitale, le système nerveux reprend une homogénéité de plus en plus complète, et jamais je n'ai pu le distinguer dans un animal à l'état tout-à-fait normal, soit à cause de sa transparence absolue, soit à cause des jeux de lumière produits par le mouvement des organes sous-jacents.

On pourrait espérer tirer un parti utile de l'emploi des réactifs qui rendent le système nerveux plus consistant et le font souvent apparaître là où on ne l'apercevait pas, chez les animaux supérieurs; mais tous les essais que j'ai tentés dans cette direction ont été absolument sans résultat. L'instant le plus favorable pour l'étude du système nerveux des *Tardigrades*, est celui où l'animal commence à sortir de l'engourdissement, et où le système nerveux passe lui-même de l'apparence granuleuse à l'homogénéité complète. Ce n'est pas que les acides très étendus, et l'alcool lui-même, soient sans action sur le tissu nerveux; employés sur les animaux engourdis, et où ce système est déjà apparent, ils en augmentent l'aspect granulé, et pourraient par conséquent le rendre plus visible, mais seulement en altérant beaucoup l'aspect, et en détruisant la netteté de la disposition et des formes.

Au centre de chacun des quatre ganglions, se voit une tache que, dans l'état de transparence la plus complète où l'on puisse apercevoir le système nerveux, on serait tenté de prendre pour une perforation. Mais dans l'animal mort ou engourdi, ce point, tout en conservant l'apparence d'une tache circulaire ou ovulaire, se montre occupé par les mêmes globules que l'espace annulaire compris entre ses bords et ceux du ganglion. Ce ne peut donc être qu'une dépression centrale.

Il serait impossible de dire si les filets nerveux ont ou n'ont pas une enveloppe, ou *névrième*, et un tissu nerveux propre; mais je crois pouvoir l'affirmer des ganglions; l'étude que j'en ai faite dans les divers aspects qu'ils prennent sous l'influence de l'engourdissement, la disposition qu'affecte la granulation dans laquelle leur substance intérieure paraît se décomposer (Pl. 17, fig. 5), ne m'ont laissé aucun doute à cet égard.

Les quatre ganglions sont réunis deux à deux par deux filets nerveux longitudinaux très déliés et très écartés, et dans l'interalle desquels a lieu l'insertion des muscles de l'anneau correspondant qui partent de la ligne médiane ventrale même. Deux points médians d'insertion musculaire se trouvent donc compris dans chaque espace circonscrit par deux ganglions, et par les filets de communication longitudinaux qui les unissent; cependant ces derniers ne sont pas libres dans toute cette longueur; ils sont réunis par une commissure transversale (*co*, *c'o*, *c"o*) comparable à celle qui, chez les Crustacés Décapodes, unit en arrière de l'œsophage les deux cordons de l'anneau céso-phagien.

Du deuxième, du troisième et du quatrième ganglion, naissent trois paires de nerfs qui paraissent se prolonger dans l'intérieur même ou peut-être en dessous du ganglion. Ces nerfs n'ont pas à leur origine plus de $\frac{1}{100}$ à $\frac{1}{150}$ de millimètre, et ils diminuent en diamètre à mesure qu'ils se ramifient davantage; le diamètre des filets les plus petits paraît être au plus de $\frac{1}{200}$ à $\frac{1}{300}$.

La paire antérieure se porte sur les côtés du corps, s'y divise en deux branches dont la postérieure se renfle bientôt en un très petit ganglion (*g*); puis toutes les deux remontent jusqu'aux séries musculaires latérale et dorsale, où elles se ramifient. On peut les y suivre jusque dans les muscles les plus voisins de la ligne médiane, et les y voir se rattacher aux muscles avec assez de certitude pour que j'aie eu un instant la pensée de les dessiner jusque dans les plus minutieux détails de leur distribution. Le peu d'utilité probable d'un travail qui n'aurait pas laissé que d'être long et pénible, m'a semblé une raison suffisante d'y renoncer.

La deuxième et la troisième paires paraissent appartenir spé-

cialement aux muscles moteurs supérieurs et inférieurs des membres.

La première et la seconde (*n*, Pl. 17, fig. 1) du premier anneau sont unies entre elles dans une partie de leur longueur; mais elles se séparent bientôt pour se distribuer comme dans les autres anneaux.

Je n'ai pu apercevoir aucune ramification de ces trois paires se rendre dans quelqu'un des muscles de la série ventrale longitudinale, et je suis très porté à penser qu'il en existe au moins une quatrième que sa disposition rend invisible, probablement en la faisant confondre avec ces muscles eux-mêmes.

Chacune des trois paires du dernier anneau offre des renflements ganglionnaires, et notamment la troisième au moment de pénétrer dans la dernière paire de membres.

Les deux paires du premier anneau, qui correspondent aux deux paires antérieures des trois anneaux que nous venons d'étudier, sont réunies dans une partie de leur longueur; elles se séparent ensuite pour se distribuer comme celles des trois anneaux précédens.

Rapports des nerfs avec les muscles. On voit très clairement dans les *Tardigrades* la manière dont les nerfs se rattachent aux muscles. La figure 4 en donne une idée. Au moment d'arriver sur le muscle, le nerf s'épanouit et prend l'aspect d'une matière gluante ou visqueuse, qui serait coulée sur le muscle, l'envelopperait dans certains cas, le plus souvent s'étendrait sur une de ses faces en une couche de plus en plus mince, et dans une portion considérable de sa longueur, et peut-être même dans sa longueur tout entière. Cette substance chez un *Tardigrade* engourdi paraît granulée ou ponctuée comme les ganglions eux-mêmes; puis, quand l'engourdissement se dissipe, cet aspect va disparaissant de plus en plus, jusqu'à ce que, la substance ayant repris une homogénéité et une limpidité complètes, les rapports des derniers filamens nerveux avec les muscles ne s'y puissent plus apercevoir.

J'ai représenté dans la figure 1, du côté gauche, plusieurs nerfs se terminant de cette manière, dans, ou mieux sur les muscles; et du côté droit, plusieurs de ces expansions ner-

veuses isolées des muscles auxquels elles appartiennent (*x*, *x*, etc.) Ce mode de distribution du système nerveux dans le système musculaire est assez singulier, assez en dehors des idées que nous nous faisons des rapports de ces deux systèmes chez les animaux supérieurs, pour qu'il doive se trouver quelques personnes disposées à l'accueillir avec doute: aussi croirai-je devoir ajouter que de tous les faits relatifs au système nerveux, il n'en est pas un qui soit plus apparent ni plus facilement saisissable.

Les *Tardigrades* jouissent à un très haut degré de la faculté de rentrer la partie antérieure ou postérieure de leur corps, et les membres en eux-mêmes: il faut donc, ou que les nerfs deviennent flottans, comme chez les Insectes, hors l'état de la plus grande extension possible, ou qu'ils jouissent d'une élasticité, d'une extensibilité qui n'est pas l'attribut ordinaire du tissu nerveux; cependant c'est ce dernier cas qui a lieu, au moins autant que j'ai pu le démêler, les nerfs passant entre la couche dermoïde et les muscles longitudinaux, qui les soutendent, et que les laissent libres que par parties très restreintes. Ce fait me paraît surtout bien certain pour les cordons longitudinaux de la chaîne ganglionnaire.

Nerfs céphaliques.

Les seuls que j'aie pu constater sont au nombre de deux paires, plus gros que tous ceux dont il a été question précédemment, et naissant du ganglion du premier anneau en avant, des paires que j'ai décrites comme se rendant aux membres et aux séries musculaires longitudinales.

La première, d'arrière en avant (*n. o.*), que je crois pouvoir désigner sous le nom de *nerfs optiques*, remonte sur les côtés et en avant, en suivant une courbure très régulière, et va se renfler en deux gros bulbes ovalaires (*b. o.*) situés sur la limite postérieure de l'anneau pharyngien. Ces bulbes sont assez visibles; mais il est très difficile de saisir leur continuité avec les nerfs que j'ai appelés *nerfs optiques*. (1)

(1) Lorsqu'à l'aide d'un compresseur, dont les verres sont parfaitement planes, on fait crever l'animal par la partie antérieure, tous les appareils contenus dans la tête et une grande

Les bulbes optiques sont des sacs dont la cavité contient un liquide limpide. On peut les faire crever par la compression, et le liquide s'écoule. Au fond de la cavité se trouvent les petites masses noires, désignées par les auteurs, comme des points oculaires; ces masses prennent une foule de formes différentes, suivant l'inclinaison sous laquelle on les aperçoit, tantôt discoïdes, tantôt en forme de croissant, ou miex d'une petite cupule à concavité antérieure. Tout me porte à croire qu'elles ne sont autre chose qu'une couche de pigment coloré enduisant le fond du lac dans lequel elles se voient. Toutes les tentatives que j'ai faites pour en connaître la structure, ont eu pour résultat de les décomposer en granules très petits, à l'exception toutefois de celles des *Emydium*, où elles paraissent constituer une couche continue.

Dans les *Milnesium* et dans les plus grands individus du *Macrobolus Hufelandii*, l'aspect granulé de ces masses noires paraît manifeste, même lorsqu'ils sont vivans et intacts. On dirait parfois les granulations des yeux d'un *Myriapode*. L'amaïomatique a pour effet de rendre cet aspect plus frappant encore. Lorsque les bulbes sont écrasés sous le compresseur, le pigment s'écoule sous forme d'une traînée de granules noirs assez distincts pour qu'on pût au besoin en assigner approximativement le nombre.

La paire antérieure des nerfs céphaliques (*n. a.*) a toutes les apparences d'un collier œsophagien; mais jamais je n'ai pu la voir remonter au-dessus du tube pharyngien, car ce serait cet organe seulement qu'elle pourrait embrasser, puisqu'il est facile de la suivre jusqu'en avant du bulbe que j'ai décrit comme l'organe de la succion. Ces nerfs m'ont paru se rendre dans partie des liquides intérieurs s'échappent brusquement par l'ouverture; mais les bulbes et les points noirs oculiformes restent, et, si l'on fait s'écouler par une compression graduée le résidu de liquide que le corps contient, on les voit flotter et s'agiter comme le ferait dans un contenant assez rapide une boule de cire retenue au bout d'un fil. Ce qui retient dans ce cas les bulbes oculaires n'est autre chose que le filament nerveux, dont ils sont un renflement. Type que la compression n'est pas poussée trop loin, les bulbes demeurent tout-à-fait intacts, aussi bien que les points noirs qu'ils contiennent; mais, si l'on pousse l'action du compresseur jusqu'à ses dernières limites, le bulbe creève et laisse s'échapper alors avec le liquide qu'il contenait une traînée de points noirs entièrement désagrégés.

deux gros bulbes (*g. c.*), et je me suis cru plus d'une fois sûr d'avoir saisi entre les bulbes et ces nerfs une continuité immédiate; mais il est certain, d'un autre côté, que l'observation n'est nulle part rendue plus difficile, ni sujette à plus d'illusions que dans la tête, à cause de la multitude d'organes qui y sont contenus, les formes variables et mal arrêtées qu'affectent les glandes, et de l'impossibilité où l'on est de s'en débarrasser comme des globules du sang qui obstruent la grande cavité du tronc.

J'ai cru long-temps que les deux branches se réunissaient en avant et y formaient une commissure inférieure au tube digestif. Cette erreur avait pour cause l'apparence semi-circulaire figurée en A'; mais en étudiant attentivement tous les mouvemens de la tête dans un *Milnesium* sortant de son engourdissement, j'ai pu m'assurer que les mouvemens de cet arc de cercle et ceux des deux branches nerveuses sont entièrement indépendans.

Les bulbes (*g. c.*) qui me semblent terminer les cordons nerveux en question, sont situés, chez *Milnesium tardigradum*, immédiatement en arrière des deux petits palpes que porte le segment pharyngien; mais on les voit également, et peut-être même plus développés encore, dans *Macrobolus Hufelandii*, où je les avais reconnus long-temps avant même de soupçonner l'existence du système nerveux (Pl. 14, fig. 1 *g. c.*)

Quant à ce qui serait de l'existence d'un cerveau, c'est-à-dire d'un ganglion céphalique supérieur, je n'ai pu arriver à aucune donnée suffisante pour me prononcer à cet égard; et les apparences que j'ai cru parfois avoir saisies ne se sont jamais reproduites avec assez de constance pour me permettre d'acquiescer quelque conviction sur ce point, malgré son importance. Je serais assez porté à regarder les deux bulbes A, A comme les deux moitiés fort éloignées du ganglion sus-œsophagien, mais il m'a été impossible de les voir réunis par une commissure supérieure au tube digestif. L'observation très attentive de cette portion supérieure de la tête y fait découvrir des apparences constantes et assez remarquables; mais il serait très difficile de les rattacher d'une manière satisfaisante au sujet qui nous occupe. C'est un point sur lequel il me faudrait revenir

complètement pour que je crusse pouvoir me prononcer d'une manière quelconque.

Toutes les parties qui, chez les Tardigrades peuvent être interprétées comme organes des sens offrent une variabilité qui doit nous les faire considérer comme d'une importance assez secondaire. Ainsi les filamens et les mammelons palpiformes que nous ne pouvons nous refuser à considérer comme des organes d'un toucher plus ou moins parfait chez les *Erydium* et chez les *Milnesium*, manquent absolument chez les *Macrobiotus* sans que rien paraisse en remplir les fonctions; et *Macrobiotus Oberhaeuser* n'offre aucune trace des points oculaires, sans que pour cela il en donne moins tous les signes qui peuvent être notés dans un animal comme celui-là une vision, même assez parfaite. Je n'oserais toutefois pas affirmer que le renflement nerveux lui-même n'existe pas; et il ne s'agit ici que des cornuscules noirs qui en sont à la vérité la portion la plus saisissable, mais qui peuvent n'être dans un organe de vision, que d'une importance très secondaire. (1)

Dans le premier segment antérieur du premier anneau du tronc, j'ai vu fréquemment, en arrière des bulbes oculaires, deux corps reniformes, dont je n'ai pu saisir les rapports avec le système nerveux ou tout autre système.

CHAPITRE II.

5^e PARTIE.

SYSTÈME DE LA GÉNÉRATION.

Otto. Fred. Muller désigna comme des *ovaires* de grosses masses arrondies qui se voient à la partie postérieure du corps, et suivant lui, les œufs auraient été les globules qui les constituent : je ne crois pas qu'il ait réellement vu ces derniers globules, qui sont d'une petitesse excessive et ne peuvent être que

(1) S'il eût observé l'absence des points colorés oculiformes dans l'espèce dont il s'agit qu'à l'état adulte, je serais loin de m'en croire certain, à cause de la coloration générale de l'animal, qui eût pu les masquer au point de faire croire qu'ils n'existent pas; mais je m'en suis assuré dans les petits sortant de l'œuf et au moment où ils sont encore entièrement incolores.

difficilement saisis avec nos meilleurs instrumens actuels. Les globules composés qu'il représente comme provenant des ovaires sont très probablement les globules composés que j'ai décrits en parlant du sang.

Ce qu'il a nommé *ovaires*, ce sont véritablement les œufs; M. Schulze, Ehrenberg et Dujardin qui les ont revus depuis ne s'y sont pas trompés. M. Schulze, qui a bien décrit les œufs de son *Macrobiotus*, les a suivis jusqu'à l'éclosion, mais sans autre but que de déterminer la durée de cette sorte d'incubation. Il indique la forme de l'ovaire, et la place qu'il occupe au-dessus et en arrière de l'intestin; mais il n'a pu découvrir ni organes ni individus mâles.

Noyées en quelque sorte dans le cul-de-sac postérieur du tronc, là où le sang reflue de tous les autres points, ces parties d'ailleurs si transparentes sont d'une étude extrêmement difficile, et ne peuvent être comparées sous ce point de vue qu'à la portion céphalique du système nerveux. Ajoutons qu'elles se présentent à des degrés de développement très différens, suivant qu'il y a ou non dans l'ovaire des œufs près d'être pondus. C'est dans ce moment-là seulement que l'on peut espérer y apercevoir la vésicule fécondatrice.

§ 1^{er}. Organes femelles, ou producteurs de l'œuf.

L'ovaire est un grand sac à parois lâches et extensibles, situé au-dessus et à la partie postérieure du tube intestinal, et se prolongeant quelquefois, quand il est rempli d'œufs, jusque vers le premier anneau du tronc. Il est alors déformé par la dilatation qu'y produisent les masses qu'il renferme, et s'affaisse à droite ou à gauche de l'intestin. Hors le temps de la parturition, c'est un sac presque droit, étroit, allongé d'apparence floconneuse (Pl. 16, fig. 4) prenant son insertion en arrière sur le bulbe cloacal, et se terminant en avant par deux sortes de cornes, d'où partent deux *filamens suspenseurs* (fig. citée l. o.) qui le tiennent fixement tendu au-dessus de l'extrémité postérieure du sac stomaco-intestinal. A peu de distance de leur origine, ces filamens se partagent en deux, dont le supérieur va

se fixer dans le point d'attache que prend le muscle dorsal interne au bord postérieur du deuxième anneau (Pl. 19, 5) tandis que l'inférieur contourne l'intestin et va se fixer à la face inférieure du corps en un point correspondant au point d'attache des ligamens supérieurs.

A ce degré de développement, l'ovaire ne renferme que des globules sans formes arrêtés, et dans lesquels il est impossible de reconnaître des œufs. Ses parois sont ramenées les unes sur les autres, et l'on ne distingue même pas la cavité intérieure.

Œufs.

On en rencontre quelquefois trois, quelquefois jusqu'à cinq ou même six complètement développés, et dont la ponte, selon toute probabilité a lieu en même temps. Il en est même certainement ainsi pour toutes les espèces qui laissent leurs œufs pondus dans leur dépouille : j'en ai vu jusqu'à onze arrivés simultanément à-peu-près à la moitié de leur développement, mais il est probable que cette simultanéité de développement ne devait pas se continuer; car ils auraient occupé un espace trop considérable.

Ces œufs, encore dans l'ovaire, mais arrivés à leur dernier degré de développement, sont composés chez toutes les espèces.

1° D'un vitellus tantôt coloré en rouge d'ochre (*Emydium*, *Milnesium*, Pl. 12, fig. 6, 7 et 8), tantôt incolore, constitué par des globules très petits et à-peu-près égaux, probablement d'une matière huileuse ou grasse, soluble dans l'éther et dans les réactifs alcalins.

Vers le centre de l'œuf, lorsqu'il est encore dans l'ovaire, se voit une tache claire, limpide, ayant toutes les apparences d'une vacuole, mais ne s'affaissant jamais. La constance de ses dimensions, et la manière dont elle se comporte sous le microscope, permettent de la considérer comme une vésicule. Ce qui ajoute un degré de probabilité de plus, et doit la faire considérer comme une partie bien distincte des globules dans lesquels elle est comme noyée, c'est que lorsque l'œuf est soumis à l'action de réactifs alcalins faibles, tout le vitellus est transformé en un liquide homogène, dans lequel la tache qui nous

occupe se distingue encore. C'est la vésicule *proligère* ou de Burkinge. Lorsqu'elle a les dimensions que je viens de décrire, elle est la seule tache de cette apparence que l'on observe; mais quelquefois, au contraire, l'œuf renferme au lieu de celle-là un assez grand nombre de taches plus petites, égales entre elles, se comportant de la même manière. Il n'y a plus alors de *vésicule proligère* proprement dite. Il serait intéressant de savoir si dans ce cas l'œuf est susceptible d'être fécondé. (1)

Le vitellus est-il renfermé dans une membrane propre, dans une membrane *vitelline*? C'est ce que je n'ai pu déterminer.

On le voit entouré par une zone très étroite, d'une transparence complète; c'est la seule apparence que l'on puisse désigner comme représentant un *albumen*. Cette partie s'accroît un peu pendant le temps qui s'écoule entre la ponte et l'éclosion, temps qui correspond à l'incubation.

Enfin, extérieurement, l'œuf est renfermé dans une enveloppe solide, tantôt lisse (*Emydium*, *Milnesium*, *Macrobiotus* *jugardin*, *ursellus*, etc.). Dans ce cas, le moment de la ponte est pour l'animal une époque de mue, et il laisse à ses œufs pour protection sa propre dépouille; tantôt au contraire, l'enveloppe externe est rugueuse et hérissée de pointes ou de tubercules qui paraissent destinés à les protéger dans leurs rapports avec les corps ambiants (*Macrobiotus* *Hufelandii*, *Oberhaeuser* (Pl. 14, fig. 8, 9 et 15)).

En brisant avec précaution ces derniers œufs, et forçant leur contenu à s'échapper, j'ai pu m'assurer de la manière la plus claire que leur enveloppe extérieure est formée d'une double membrane (Pl. 14, fig. 9) dont l'interne, d'une minceur et d'une transparence extrêmes, n'a aucun rapport avec les tubercules; l'externe est plus épaisse et plus résistante; et, tant que l'œuf est dans l'ovaire, elle ne présente presque jamais de trace de ces derniers; mais lorsque l'œuf vient à être rejeté de l'ovaire dans l'eau, que cette sortie soit naturelle ou produite artificiellement, son volume augmente un peu, et les tubercules

(1) M. de Quatrefages a observé un fait analogue dans certains œufs de Mollusques : ces œufs restent stériles.

apparaissent, et prennent tout leur développement dans un temps très court (1). Ce sont là, sans nul doute, des effets d'endosmose.

§ 2. Organes mâles. — Zoospermés.

J'ai été assez heureux pour rencontrer deux fois les animalcules spermatiques des Tardigrades; jusque-là, l'interprétation que je me propose de donner des organes qui représentent chez ces animaux l'élément mâle, ne pouvait être qu'hypothétique. Ces organes consistent : 1° dans une grande vésicule située en arrière et au-dessus de l'ovaire (v. 5, Pl. 13, 14 et 15, fig. 1; Pl. 16, fig. 1 et 2); 2° dans deux organes allongés (1, Pl. 15, fig. 1; Pl. 16, fig. 1, 2 et 3) situés sur les côtés de l'ovaire et du canal intestinal; la vésicule est le réservoir de l'élément fécondateur, qui est probablement sécrété par les deux autres. Ces divers organes, les seconds surtout, sont d'une transparence, d'une limpidité tout-à-fait comparables à celles des deux systèmes musculaire et nerveux; et comme elles sont très peu développées, et peut-être même tout-à-fait rudimentaires hors l'époque où la ponte des œufs est près de s'effectuer; comme en outre la partie du corps où elles sont situées est celle qui est la plus obstruée par les globules du sang, et celle qu'on en peut le plus difficilement débarrasser, il n'est pas de parties d'une observation plus incertaine et plus difficile. (2)

(1) J'ai rencontré quelques *Macrobiotus Heylandii*, dans l'ovaire desquels les œufs paraissent déjà des apparences de tubercules; mais ils m'ont toujours paru morts. C'est de quel un pareil individu qu'ont été dessinés ceux de la figure 1, planche 14.

(2) J'ai cru devoir dire ceci, surtout pour ceux qui voudront vérifier les résultats que j'annonce dans le cours de ce Mémoire. Il s'en trouvera qui ne verront pas comme j'ai vu d'autres qui ne verront pas du tout tel ou tel résultat, dont je suis parfaitement certain. Je n'ai certes pas la prétention d'avoir tout découvert, ni surtout d'avoir tout interprété, de manière à ce qu'il n'y ait plus à y revenir. Loin de là, je suis tellement convaincu qu'il reste encore beaucoup à étudier dans les Tardigrades, que je reprendrais volontiers ce travail pour le compléter dans quelques parties; mais, tel qu'il est, c'est le résultat d'une étude non interrompue depuis le mois de novembre 1838 jusqu'au mois d'octobre 1840, et l'on comprendra qu'il m'est passé sous les yeux, pendant ces deux années, bien des milliers de Tardigrades. Or, il est tel fait que je n'ai rencontré que deux fois et dans les derniers jours seulement (les animalcules spermatiques). Il est des apparences qui, d'ordinaire très incertaines, se sont montrées trois ou quatre fois avec une netteté telle, que le dessinateur le plus ordinaire aurait

La vésicule et les tubes sécréteurs s'abouchent dans le cloaque (c. b.) en arrière de l'ovaire.

La première fois que je rencontrai les zoospermés, ils étaient contenus dans la vésicule séminale, où ils s'agitaient d'un mouvement très vif; lorsque je voulus les en faire sortir, la compression se trouva contrariée par un accident, et le *Macrobiotus* fut écrasé sans que je pusse retrouver ses zoospermés. Mais j'en rencontrai bientôt un autre dans la vésicule duquel se trouvaient des corps arrondis assez gros, dépourvus de tout mouvement. Pensant que ce pourraient être là les animalcules que je cherchais, je les expulsai dans l'eau ambiante, et mon attente ne fut pas trompée, car bientôt je vis s'y développer deux prolongemens filiformes, en deux points opposés, et ces prolongemens ne tardèrent pas, le postérieur surtout, à exécuter les mouvemens vibratoires qui caractérisent ce que l'on nomme la queue des zoospermés.

Il en est des zoospermés des Tardigrades comme des globules de leur sang; ils sont, comparativement à la taille des animaux qui les contiennent d'une grandeur excessive, car ils égalent ceux des animaux supérieurs. On pourra s'en faire une idée d'après la figure citée, qui les représente grossis seulement trois fois.

Lorsqu'ils viennent à être placés dans l'eau, ils offrent un aspect granulé qui va disparaissant jusqu'à ce qu'ils aient acquis une limpidité complète. Quant à la tache centrale que j'ai représentée dans quelques-uns, elle paraît n'être autre chose qu'un effet optique. Le développement par l'action de l'eau, de prolongemens exécutant des mouvemens vibratiles, est tout-à-

peu en saisir et en représenter tous les détails. Ne doit-il pas m'être permis, après cela, de demander que l'on se dégage des résultats négatifs.

J'ai pour moi un témoignage auquel j'attache un grand prix: car, sous aucun rapport, il ne peut être suspect pour personne; c'est celui de M. Dujardin, auquel j'ai été assez heureux pour pouvoir montrer les animalcules grouillant dans la vésicule séminale, et, dans une autre circonstance, les principales particularités du système nerveux. M. de Quatreféges, que je connaissais à peine à cette époque, dessina lui-même une partie des zoospermés représentés dans la planche 16. Quant à la commission de l'Académie des Sciences, composée de MM. Serres, Dutrochet, Audouin et Milne Edwards, si je ne la cite pas, c'est qu'on pourra la trouver tout au long dans le rapport circonstancié dont j'espère qu'elle sera l'objet.

fait analogue à ce que M. Dujardin a découvert dans les zoospermes des Poissons; le prolongement antérieur est toujours beaucoup plus court que le postérieur. Après quelque temps de séjour dans l'eau, les mouvements cessent pour ne plus recommencer.

§ 3. Conduit excréteur.

Le conduit excréteur des produits de la génération, sert, au même temps à expulser de la cavité stomaco-intestinale, les résidus de la digestion. Il se compose : 1° d'un cloaque musculaire (c. l, Pl. 16, fig. 1, 2 et 3) très dilatable, et offrant en arrière, sur les côtés et à la face inférieure, six renflements, dont deux surtout (r. l.) paraissent dignes d'attention; 2° d'un canal étroit très court, c; 3° d'un bulbe postérieur qui semble de nature musculense, et que l'on pourrait comparer à un sphincter de l'anus. Ces diverses parties sont dilatables au plus haut point, puisqu'elles laissent passer presque sans les altérer dans leurs formes des fèces qui remplissaient presque la moitié de la cavité digestive, et des œufs qui ont en diamètre le cinquième ou le sixième de la longueur totale de l'animal.

L'anus n'est point terminal, comme l'a dit M. Schulze; c'est une sorte de fente longitudinale située en dessous, recouverte à moitié par le repli transversal que forme la peau en arrière du deuxième segment du dernier anneau, ce qui lui forme en réalité trois lèvres, dont deux longitudinales, recouvertes par la troisième. Cette disposition s'observe bien surtout chez le *Macrobiotus Oberhaeuser* (Pl. 14, fig. 13).

§ 4. Formation et développement des œufs.

Lorsque le jeune Tardigrade sort de l'œuf, son ovaire est encore complètement invisible, soit que son excessive transparence le rende insaisissable, soit, ce qui me semble plus probable, qu'il n'existe pas encore, ou qu'il n'existe du moins qu'à un état trop rudimentaire.

Mais on peut, à un âge très rapproché de l'âge adulte, rencontrer des individus chez lesquels commence ou va commencer le développement des œufs. On voit alors, dans l'intérieur de

l'ovaire, des globules simples, de grandeurs très différentes, depuis le globule le plus petit que l'œil puisse saisir lorsqu'il est armé du meilleur microscope, jusqu'à un diamètre compris d'un centième de millimètre.

Je n'ai jamais vu, dans l'ovaire, de globules simples ayant un diamètre supérieur à celui que je viens d'indiquer; mais on y reconnaît des corps pareils à ceux que l'on voit représentés Pl. 16, fig. 6. Au centre, se voit une tache représentant la vésicule prolifère dans tout son développement, entourée d'une enveloppe de globules très mince, et ne formant quelquefois même qu'une couche simple dans son épaisseur. Les dimensions de la vésicule centrale sont dès maintenant ce qu'ils demeurent pendant tout le reste du développement de l'œuf.

La vésicule prolifère pourrait-elle donc être considérée comme la vésicule primitive, laquelle, arrivée à un certain degré de développement, s'arrêterait pour quelque temps; sécréterait d'abord elle-même les globules vitellins, soit dans l'épaisseur de son enveloppe, soit entre deux membranes formées par le doublement de cette enveloppe, pour ne reprendre un développement nouveau, et aux dépens de ce même vitellus, qu'après la fécondation? C'est là une question dont la solution intéresserait à un haut point la science de l'embryogénie; mais il m'a été impossible de l'étudier d'une manière un peu complète. Lorsque l'œuf sort de l'ovaire, il est fécond. J'ai essayé d'en suivre, à cette époque, les divers développemens; mais les œufs des espèces que j'ai rencontrées se prêtent mal à ce genre d'observations; car ceux dont la surface externe est lisse (*Eurydium*, *Minesium*), et par conséquent favorable à la pénétration par le microscope, ont leur vitellus fortement coloré et tout-à-fait opaque, tandis que les autres (*Macrobiotus Hufelandii*, *Oberhaeuser*) ont leur enveloppe externe couverte de tubercules qui la rendent plus défavorable encore à l'observation par les réflexions qu'ils y produisent.

J'ai pourtant cru reconnaître,

1° Que dès le cinquième ou le sixième jour, la masse entière du vitellus, sans avoir subi aucun changement apparent dans sa constitution, ni dans celle de ses globules, a déjà pris la

forme d'un croissant (Pl. 12, fig. 8), à la partie convexe duquel on reconnaît distinctement la segmentation de l'animal futur, de telle sorte que le Tardigrade à l'état d'embryon ne commencerait pas par une membrane blastodermique très petite et très mince pour s'accroître par nutrition aux dépens du vitellus, mais se formerait en quelque sorte *tout d'une pièce*, et ne serait qu'une transformation immédiate, qu'un arrangement du vitellus lui-même.

2° Qu'au quinzième ou au vingtième jour, on distingue très bien l'appareil buccal exécutant déjà des mouvements. L'animal se meut lentement, en tournant sur lui-même; mais je n'ai pu y saisir aucun mouvement vibratile, peut-être par l'absence de corpuscules étrangers dans l'intervalle qui sépare l'animal de l'enveloppe.

3° Que l'écllosion a lieu du vingt-cinquième au quarantième jour, dans les circonstances ordinaires; mais elle peut être singulièrement retardée par les vicissitudes d'humidité et de sécheresse que l'œuf peut éprouver, car il partage avec l'animal lui-même le privilège de pouvoir être complètement desséché sans perdre la faculté de reprendre ses fonctions vitales.

Au moment où les jeunes Tardigrades sortent de l'œuf, ils sont en général longs de neuf à douze centièmes de millimètre, c'est-à-dire du tiers ou du quart environ de la taille qu'ils auront à l'époque de leur plus complet développement. Les jeunes des genres *Minesium* et *Macrobiotus* sont complets; ceux du genre *Emydidium*, au contraire, manquent d'une partie de leurs appendices, qu'ils n'acquerront qu'un peu plus tard.

Je n'ai point suivi les Tardigrades depuis leur naissance jusqu'à leur mort, pour constater le nombre de leurs mues; M. Schulze assure qu'il n'y en a que deux chez le *Macrobiotus Hufelandii*.

Les chapitres III et IV de ce Mémoire, contenant l'étude des rapports zoologiques des Tardigrades, et de la place que ces animaux doivent occuper dans la classification, ainsi que le résultat de nombreuses expériences sur leur revivification, seront présentés prochainement à l'Académie des Sciences, et paraîtront dans l'un des numéros du 2^e semestre de 1841 de ces Annales.

EXPLICATION DES FIGURES. Planche 12. Genre Emydidium.

- Fig. 1. Croquis d'*Emydidium testudo*, grimé sur un grain de sable, grossi 100 fois.
 Fig. 2. Le même, vu par transparence. La grande tache noire est l'estomac; — o, les points oculaires, entre lesquels se voient les stylets, qui sont droits. Grossi 240 fois.
 Fig. 3. Le même, vu en dessus, à l'aide de la lumière réfléchie, pour l'étude de la segmentation extérieure: — 1, 2, 3, 4. Premier, deuxième, troisième et quatrième anneaux du corps.
 Fig. 4. L'un des stylets.
 Fig. 5. L'un des ongles.
 Fig. 6. L'œuf au moment où il vient d'être pondu.
 Fig. 7 et 8. Le même, au cinquième jour, vu de face et de côté.
 Fig. 9 et 10. Esquisse d'*Emydidium spinulosum*, vu de côté.
 Fig. 11. Granulation de l'épiderme d'*Emydidium granulatum*.
 Fig. 12. L'un des deux ongles médians des pattes postérieures chez ces deux dernières espèces.

Planche 13. Genre Minesium.

- Fig. 1 et 4. *Minesium tardigradum*, vu en dessus par transparence, et grossi 240 fois.
 — p. Palpes extérieurs, portés sur la ventouse. — gl. b. Glandes buccales. — p. ph. Palpes du lappareil pharyngien. — g. c. Ganglion cephalique latéral. — gl. s. Glandes salivaires. — o. Points oculaires. — b. Bulbe pharyngien. — o. Oesophage. — e. i. Estomac ou sac stomaco-intestinal, coloré par les sucs alimentaires. — ov. Ovaire. — v. s. Vésicule séminale.
 Fig. 2 et 3. Bouche et appareil perforant, vues de face et de côté. — l. Lobes ou palpes buccaux internes. — ph. Pharynx. — st. Stylets. — r. Rayons ou supports.
 Fig. 5. Patte postérieure droite, vue en dessous. — a. Les deux longs ongles terminaux; appelés *filaments* par Spallanzani. La patte tout entière est ce que M. Dutrochet appelle *appendices bifurqués*.
 Fig. 6. Différence de l'estomac de *Macrobiotus Hufelandii* par l'effet seul de la compression. C'est un fait dont je n'ai été témoin qu'une fois. Chacun des lobes se détache et s'isole sous forme de globules, au milieu du liquide, avec les granules colorés qu'il renferme. Aucun de ces lobes ne m'a présenté de cils vibratiles.

Planche 14. Genre Macrobiotus.

- Fig. 1. *Macrobiotus Hufelandii*, vu en dessus, par transparence, et grossi 240 fois. Les lettres indiquent les mêmes parties que dans la figure 1 de la planche précédente. Les ongles de cette espèce sont au nombre de deux bifides. Les deux pointes de chacun sont libres jusqu'à la base de l'angle lui-même; mais je n'ai pu m'assurer si elles jouissaient ou non d'une mobilité distincte. La pointe interne est elle-même très certainement bifide à son extrémité; mais la nature de séparation est comme un trait de scie excessivement mince, et je n'ai pas cru devoir le représenter.
 Les glandes salivaires offrent plusieurs rapports, dans leur structure, avec les anneaux indusaires, indépendamment des globules à auréoles, représentés dans la figure 1, Pl. 15, j'y ai vu quelques-uns de véritables vécules passagères, de formes variables: c'est une de ces anomalies très irrégulières, probablement à cause de la compression exercée par les parties voisines, que l'on voit au milieu de celle du côté droit dans cette figure (v. d). Cette apparence n'est-elle qu'une cavité adventive, comme celles des infusoires, d'après M. Dujardin, ou bien est-elle la cavité interne naturelle de la glande? Je serais très porté à adopter cette dernière opinion, mais sans avoir observé aucun fait précis, qui en soit une preuve.
 Fig. 2. Appareil de préhension des aliments, vu en dessus, par transparence.
 Fig. 3. Le même appareil, tel que je le conçois, supposé vu en dessous, par réflexion.
 Voyez S 7, pages 318 et suiv.
 Fig. 4. L'une des trois apophyses de la base du tube pharyngien.
 Fig. 5 et 5'. Pièces articulées formant l'une des six séries de la charpente du bulbe oesophagien, qui constitue l'appareil de succion. Ces pièces sont quelquefois au nombre de trois, mais le plus souvent au nombre de quatre.
 Fig. 6 et 7. L'un des stylets. — l. La lame, formée de carbonate de chaux. — b. a. Le manchon ou la base, de substance organique, se terminant par deux prolongemens ou lobes, entre lesquels est un espace pour l'articulation du rayon-support, qui sert à diriger les mouvements et à les rendre précis.

Fig. 8. L'œuf, vu par transparence vers le vingtième jour depuis la ponte. Le petit Macro-

biole s'y voit très distinctement avec son appareil buccal complet.

Fig. 9. Le même œuf au moment où il vient d'être pondu. On l'a forcé de crever sur la com-

presseur. — a est la coque ou enveloppe externe solide. — b, l'enveloppe interne, peut-être le

veloppe du vitellus. Ces deux figures d'œufs sont grossies, comme la figure précédente; a 40 fois,

Fig. 10. Un *Macrobiotus Hydrandii*, dépourvu d'appareil buccal. L'osphage se continue

immédiatement avec la bouche, qui est elle-même dépourvue de ventouse. Les deux petits

pellets a existent toujours, dans ce cas, des deux côtés de l'ouverture buccale.

Fig. 11. *Macrobiotus Oshernakowskii*, vu de la même manière que les autres figures, et grossi

le même nombre de fois.

Fig. 12. Représentation des lignes et des points transparents de l'enveloppe dermoïde, dans

le lobe dorsal du deuxième segment du deuxième anneau du tronc. Ces lignes sont plus visibles

dans cette espèce que dans aucune des autres. Les compartiments qui, dans cette figure, n'ont

pas de points blancs à leur centre n'en manquent pas toujours; peut-être ces points sont-ils

assez petits de paraître et de disparaître à la manière des vacuoles des infusoires. Un des com-

partiments latéraux de droite offre deux taches transparentes. Ce cas est très rare; peut-être

même n'est-ce que l'effet d'une illusion d'optique.

Fig. 13. Partie postérieure du corps de la même espèce, vue de côté et en dessous, pour

montrer la fente anale a, avec les deux lèvres latérales et la lèvre antérieure b, qui la recouvre

dans la moitié de la longueur. On y voit en même temps les deux pattes postérieures et les trois

ongles qui les terminent.

Fig. 14. L'une des pattes latérales, vu en dessous, pour montrer les rapports de position

de forme et de grandeur des trois ongles. Ici, comme pour le *Macrobiotus Hydrandii*, je n'ai

pu déterminer d'une manière définitive, si les deux pointes de l'ongle double étaient distinctes

ou soudées l'une à l'autre.

Fig. 15. Œufs du *M. Oberhauseri*. Les tubercules arrondis de l'enveloppe externe ont été

représentés avec une disposition beaucoup trop irrégulière.

Planche 15.

Fig. 1. Système digestif de *Milnesium tardigradam*. — b. La bouche avec les palpés internes

non apparents. — m. Les muscles antérieurs et m' les muscles postérieurs fixés au bulbe œsophagien

et produisant les mouvements d'ensemble de l'appareil pharyngien. — g, s. Glandes salivaires

celle de gauche, vue sous le compresseur; celle de droite flottant librement. — Dans la grande

saie digestive, avec ses lobes extérieurs et sa cavité interne. — f, f. Les organes sécréteurs du li-

quide fécondant. — ov. L'ovaire, rejeté sur le côté. — v. Vésicule séminale, dans laquelle on

rencontre des zoospores qui m'ont paru exister aussi dans la partie postérieure des testicules et

plus rendte que celui des *Macrobiotus* et des *Emydium*. — a, a, a, a, a, a. Entanglements

produits par les muscles sterno-dorsaux (Pl. 18).

Fig. 2. Sac digestif d'*Emydium testudo* à l'âge adulte: il est beaucoup plus floconneux et

plus tendre que celui des *Macrobiotus* et des *Emydium*. — a, a, a, a, a, a. Entanglements

produits par les muscles sterno-dorsaux (Pl. 18).

Fig. 3. Le même organe dans un individu très jeune: les corpuscules discoïdaux ont la

même grandeur que dans le précédent.

Fig. 4. Portion de la masse sortie du sac digestif d'*Emydium testudo* par l'ac-

tion du compresseur. — a a. Corpuscules stomacaux avec leurs auréoles, ce qui me portait

à croire que ces auréoles sont produites par l'existence d'un organe servant d'enveloppe au

corpuscule, c'est que, sur les bords, on voit toujours des renflements qui leur correspondent.

Fig. 5. Représentation d'une gouttelette du liquide sanguin. a a. Les globules composés.

— b, b. Les globules simples.

Planche 16. ORGANES DE LA GÉNÉRATION.

Fig. 1. Partie postérieure du corps du *Macrobiotus Hydrandii*, vu de côté. La partie

antérieure du cloaque cl. a été représentée trop courte et très indistincte.

Fig. 2 et 3. Les mêmes organes dans *Milnesium tardigradam*, vus de côté et en dessous.

Dans ces trois figures, v, indique l'intestin; cl. le cloaque, ou, pour être plus exact, sa partie

antérieure ou intestinale; r, l, certains renflements latéraux; a, le canal étroit qui le termine;

ov, l'ovaire; f, o, les ligaments antérieurs de l'ovaire; t, les testicules; v, a, la vésicule séminale ou fécondatrice.

Fig. 4. Portion antérieure de l'ovaire d'un très jeune *Milnesium*.

Fig. 5. Les zoospores de *Macrobiotus Hydrandii*, grossis 600 fois. — a. Zoospores déve-

loppées et pélagiant dans l'eau. — b. Zoospore conservant encore son apparence granuleuse. —

c. Zoospore ayant déjà perdu cette apparence, mais ne présentant pas encore d'appendice

antérieur.

Fig. 6. Œufs dans les commencements de leur développement.

Fig. 7. Système nerveux et portion inférieure du système musculaire d'un *Milnesium tardi-*

gradum. Voir les chapitres relatifs à ces deux sujets.

Fig. 8 et 3. Renflements accidentels des muscles.

Fig. 4. Mode de terminaison des nerfs.

Fig. 5. Un ganglion de la chaîne sous-intestinale dans un *Milnesium*, après plusieurs jours

d'engourdissement, destiné à faire voir la masse globulaire centrale, et les espaces clairs et

transparents dont cette masse est entourée.

Planche 18. SORTIE DU SYSTÈME MUSCULAIRE.

Fig. 1. Le système musculaire du *Milnesium*, vu de côté. L'animal est supposé partagé en

deux, suivant son plan médian, et la moitié gauche, vue par le côté interne. — C z

et D v, D v', Muscles sterno-dorsaux du premier anneau. C v, C v', Muscle supplémentaire.

M q, M q' et O' m, O v, Muscles sterno-dorsaux du quatrième.

Fig. 2. Coupe idéale, destinée à faire voir la position différente des différents muscles. —

A. Ligne sternale. — A' Axe de la série ventrale. — A B et A' B, Muscles de communication des

deux séries ventrale et latérale (tels que I g et H g; Pl. 17 et 18, fig. 1). — A C, Muscles sterno-

dorsaux des trois premiers anneaux du tronc et du segment antérieur du quatrième. — A D et

A E, les mêmes muscles dans le deuxième segment du quatrième anneau (O m et O v, Pl. 18,

fig. 1). — C e, e d, j f, Muscles supérieurs des membres. — A l, A b, k c. Muscles inférieurs.

Fig. 3. L'une des pattes latérales du *Milnesium Tardigradam*, pour faire voir l'organe

globulaire g, qui sert probablement de support aux ongles, en leur laissant leur mobilité.

— m, m. Muscles.

Planche 19. SÉRIES DORSALE ET LATÉRALE DU SYSTÈME MUSCULAIRE.

Voit, page 360, l'explication de cette figure. Les signes (P) et (P') désignent les organes

qui ont été question à propos du système circulatoire (pages 315 et 316). Les lettres grecques

indiquent les muscles de la série dorsale, à l'exception de v et de v'; les lettres latines ceux

de la série latérale.

Je me suis appliqué à faire se correspondre les lettres dans les trois grandes figures du sys-

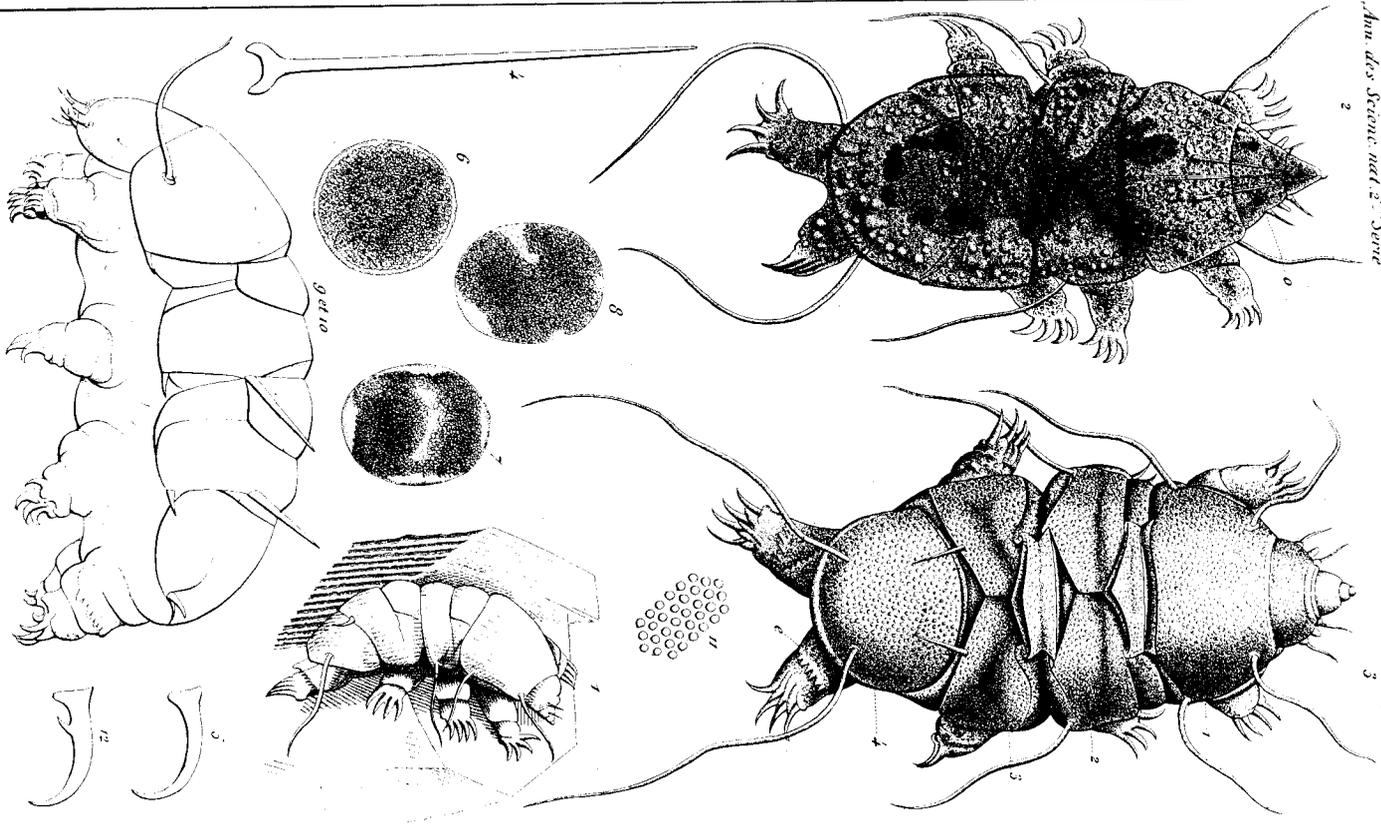
tème musculaire.

RECHERCHES sur les modifications de proportion de quelques principes du sang (fibrine, globules, matériaux solides du sérum, et eau) dans les maladies,

Par MM. ANDRAL et GAVARRRET. (Extrait.) (1)

Depuis le mois d'octobre 1839 jusqu'au mois de juillet 1840, nous avons étudié les proportions de la fibrine, des globules,

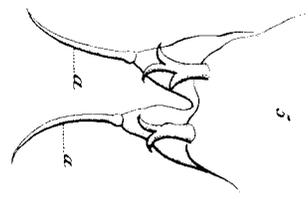
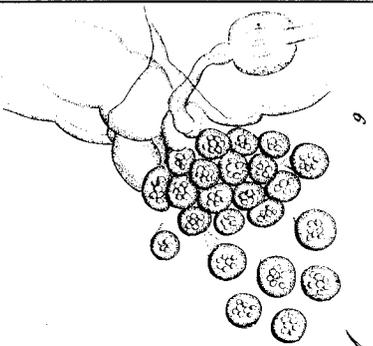
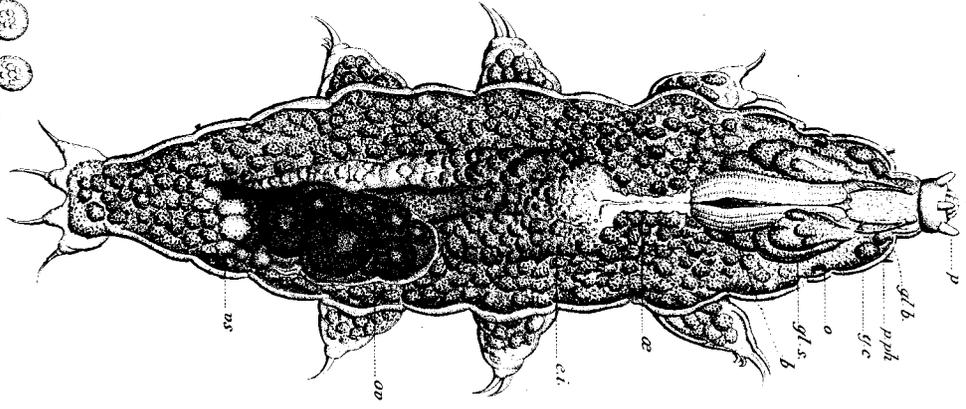
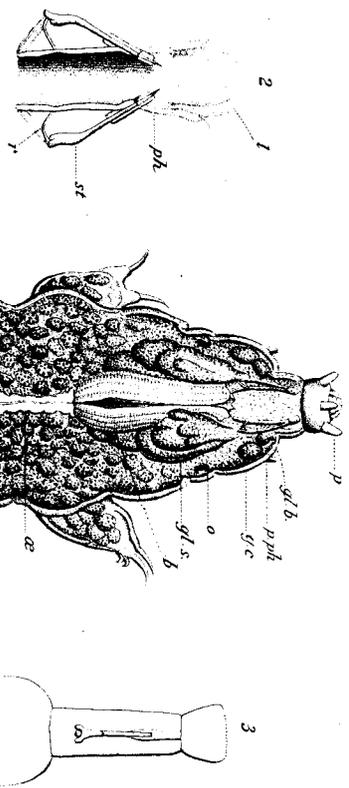
(1) L'importance de ce Mémoire, tant pour la physiologie que pour la pathologie, est telle que nous ne pouvons nous dispenser de le faire connaître aux lecteurs des Annales des Sciences naturelles; mais, comme il vient d'être publié dans un autre recueil (les Annales de Chimie et de Physique), nous avons pensé qu'il ne serait pas nécessaire de donner ici les nombreux tableaux numériques que les auteurs ont apportés à l'appui de leur travail. Sous tous les autres rapports, cet extrait est la reproduction textuelle du Mémoire de MM. Andral et Gavarrret.

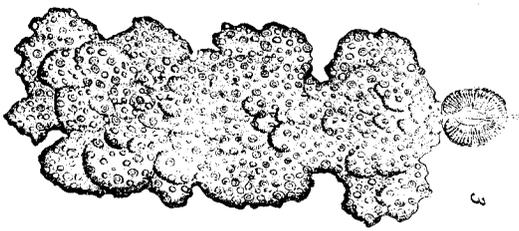
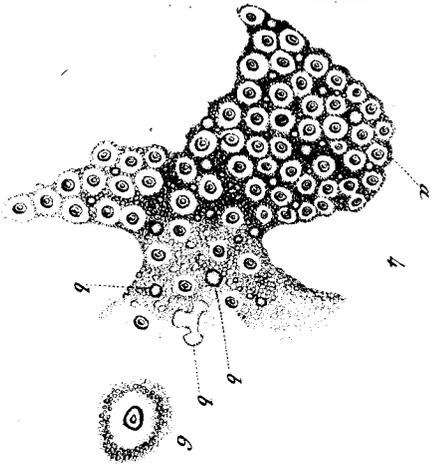
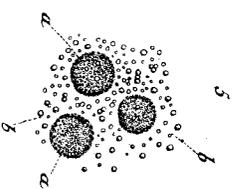
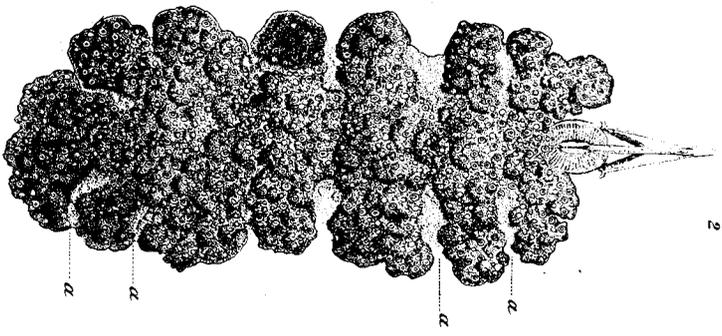
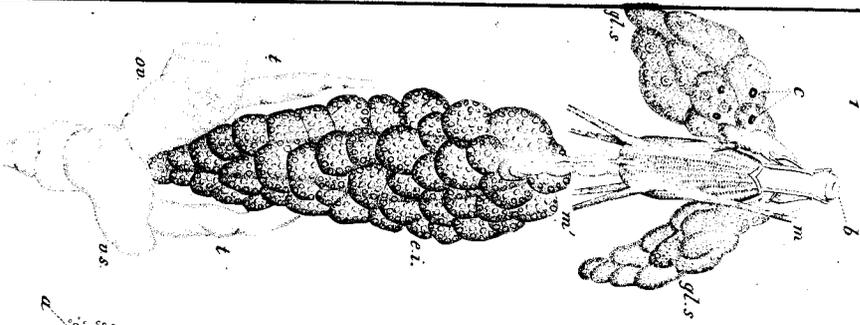


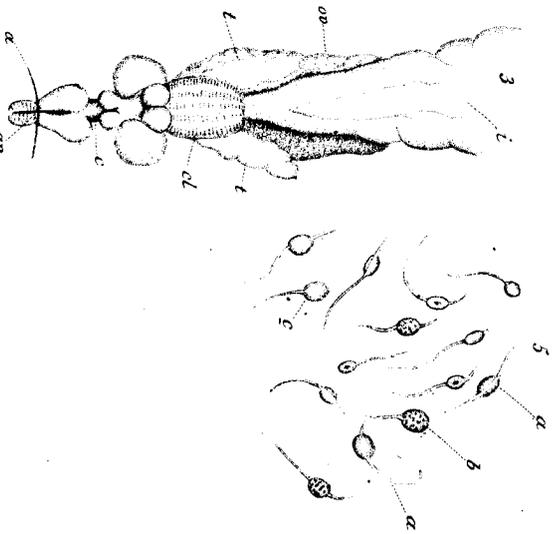
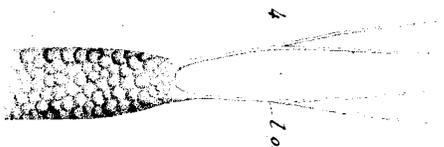
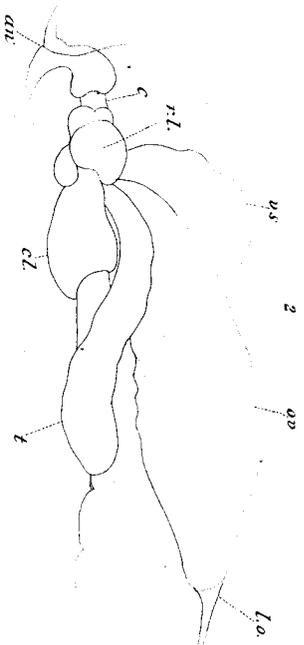
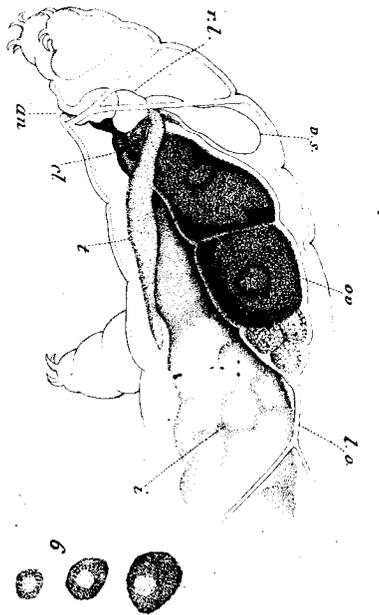
Emphyas

Emphyas

144 1



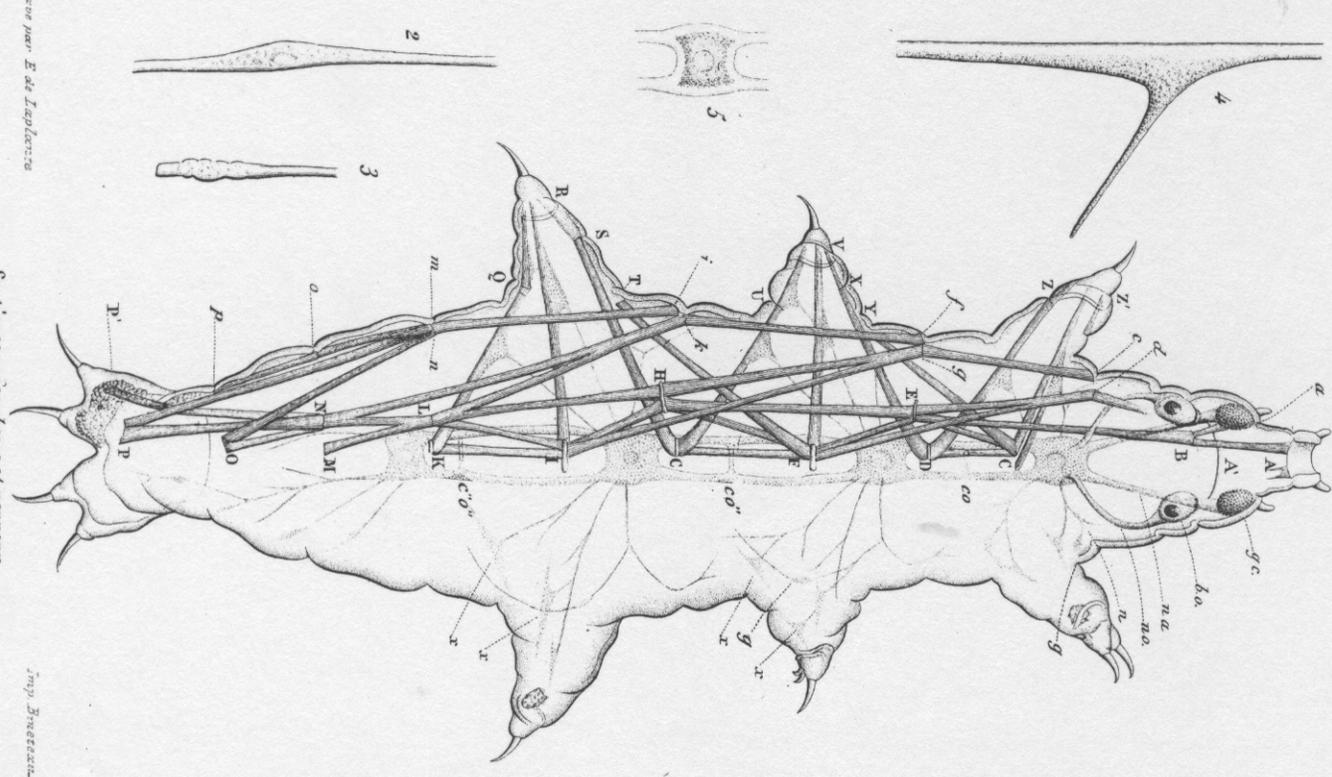




Gravés. cat. II. de l'Aspidote

Organes de la generation.

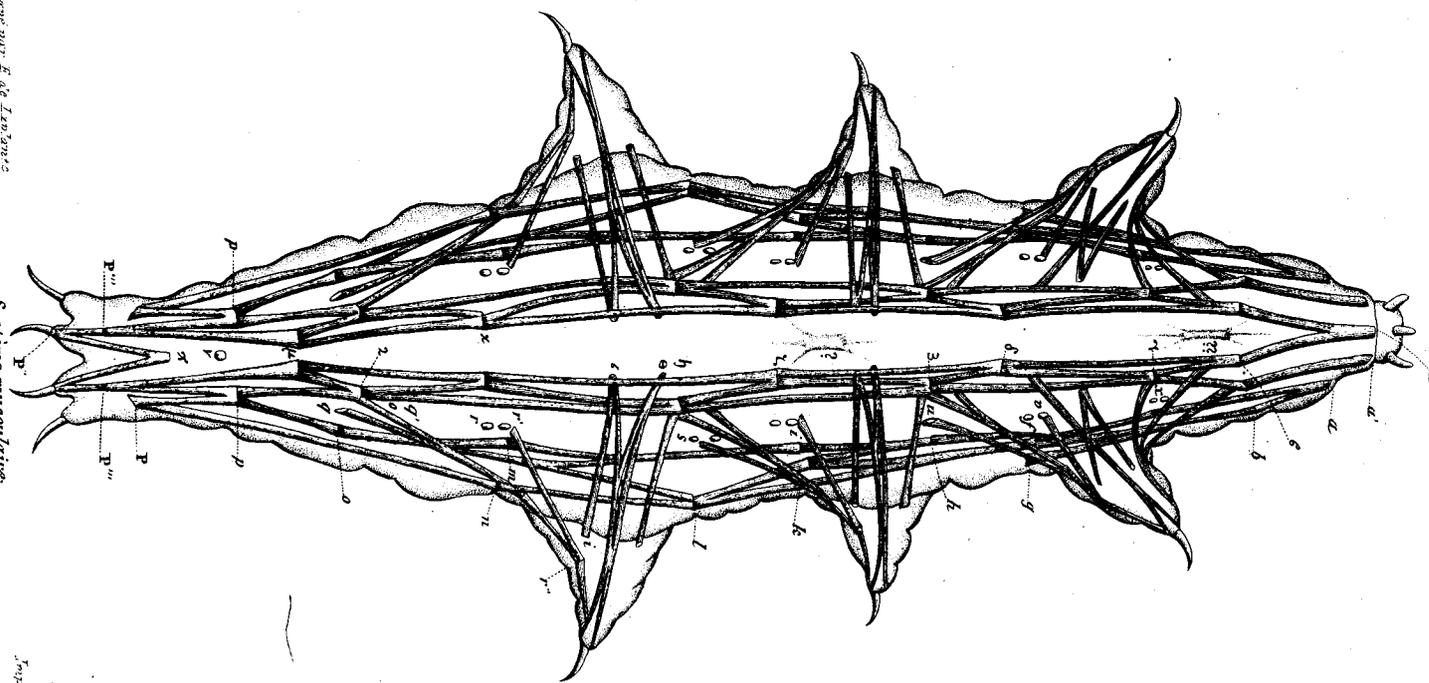
Imp. Steiner 1



L. Gravelle del. E. de la Chapelle sculp.

Systemes microscopiques de nematodes

Imp. Bachelard



Gravé par H. de Levaillant

Système musculaire

Imp. Rousselle J