RBR Holt 00203

Edouard LAMY

(A-44)

RBR

COURS DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

PUBLIÉS PAR

L'ASSOCIATION AMICALE

DES ÉLÈVES ET ANCIENS ÉLÈVES

DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

CONFÉRENCES DE ZOOLOGIE FAITES PENDANT L'ANNÉE
1885-1886

VERS & ARTHROPODES

PAR

G. PRUVOT

Maître de Conférences suppléant à la Faculté des Sciences de Paris

PREMIER SEMESTRE

avec 241 dessins dans le texte

PARIS

AU SIÈGE DE L'ASSOCIATION, A LA SORBONNE

1886

Association Amicale
des
Élèves et anciens Élèves
de la Faculté des Sciences
de Paris.

Conférences de Zoologie
faites à la Sorbonne
par G. Pruvot
pendant l'année scolaire 1885-86.

Vers et Arthropodes.

Caractères généraux.

Dans le système de Linné les animaux qui doivent nous occuper cette année étaient répartis dans les deux dernières classes *Insecta* et *Vermea*, qui comprenaient, il est vrai tous les invertébrés.

Cette dernière surtout était loin d'être homogène, comme on peut s'en convaincre à la simple énumération des familles qui la composaient: *Mollusca*, *Intestina*, *Cestacea*, *Zoophyta*, *Infusoria*; et Cuvier a rendu un service immense à la zoologie en la décomposant pour établir, non plus d'un caractère arbitrairement choisi, mais d'après l'ensemble de l'organisation, ses trois embranchements: *Mollusques*, *Articulés* et *Rayonnés*.

Nos *Arthropodes* correspondent aux *Articulés* de Cuvier, moins les *Annélides*, et celles-ci, autour desquelles sont venues se ranger, à mesure que leur connaissance morphologique et embryogénique a progressé une partie des *Rayonnés* (*Vers intestinaux* notifiés) et, pour beaucoup d'auteurs modernes, des *Mollusques* (*Briozoaires*, *Brachiopodes*) ont fourni le noyau d'un nouvel embranchement auquel on a restitué l'ancien nom de Linné, les *Vers*.

Les *Arthropodes* peuvent être définis à l'aide d'un caractère unique et précis, la présence de Membres articulés, c'est-à-dire formés de segments

mobiles les uns sur les autres et quand, à cause du parasitisme surtout, cette disposition ne se retrouve pas chez l'adulte (Lernée, Sacculine, Lintquale), on la retrouve toujours à une certaine période de l'évolution (Nauplus caractéristique des crustacés) pour nous éclairer sur les véritables affinités de ces êtres.

En revanche, une définition absolue des Vers les embrassant tous et n'embrassant qu'eux est à peu près impossible à donner. C'est en effet une nécessité pour la science zoologique de classer même les formes encore imparfaitement connues, et de tous temps ce groupe semble avoir été leur refuge au moins provisoire. Ses limites en étant ainsi rendues moins étroites et plus élastiques, on en a profité pour y placer également des animaux à affinités complexes, ou que des singularités de leur structure éloignent trop ostensiblement des groupes mieux fermés.

On peut cependant trouver les éléments d'une caractéristique suffisante dans les caractères suivants :

- 1°. Tous les vers sont des animaux à symétrie bilatérale.
- 2°. Tous sont pourvus de canaux latéraux servant à l'excrétion.
- 3°. Le développement de l'embryon ne comporte pas de bandelette primitive.
- 4°. Le corps est composé de segments ou métamères disposés en une série longitudinale.

5°. Le système nerveux consiste en un collier périœsophagien, suivi d'un cordon ganglionnaire ventral formé de deux moitiés symétriques unies sur la ligne médiane ou séparées latéralement.

Ces deux derniers caractères sont communs aux Vers et aux Arthropodes, auxquels les vers sont unis, du reste, par des formes de transition (peripatus, p. ex.). Ils fourniraient, avec l'absence des membres articulés, les éléments d'une excellente définition ; mais ils n'ont malheureusement pas la constance des trois caractères précédents, et ne se rencontrent bien évidents que chez les Vers les plus élevés. À mesure qu'on descend dans la série, la segmentation s'efface extérieurement, mais elle se trouve encore dans les organes internes, ou elle finit même par n'être plus reconnaissable, soit

que les organes qui la traçaient (chambres de la cavité générale, organes excréteurs, ganglions nerveux) se fusionnent en troncs continus d'un bout à l'autre du corps, soit que le corps tout entier devienne réellement simple et doive alors être comparé, non plus à un ver segmenté, mais seulement à un de ses zonites, comme nous en verrons des exemples dans l'étude particulière des classes.

Dicyemidae.

Les dicyémides ont été ainsi nommées par Kölliker en 1849 (de *dis*, double *ovum*, germe), tous vivent en parasites dans l'organe rénal des Céphalopodes.

Fig. 1. — *Dicyema typus*.

Il suffit d'ouvrir la cavité rénale d'une poulpe commune pour voir les corps spongieux comme couverts d'une petite moisissure très fine, due à un grand nombre de *Dicyema typus* fixés par la tête et dont la taille varie de 0,1 à 4 ou 5 millimètres.

Ce sont (Fig. 1) des corps vermiformes, contractiles entièrement recouverts de cils vibratiles plus forts et plus serrés sur l'extrémité céphalique qui est légèrement renflée et opaque. Le corps porte appendues ça et là des sortes de bourses bourrées de sphérules très réfringentes et ne présente ni organes différenciés ni orifices, mais seulement à l'intérieur une cavité fusiforme effilée aux deux bouts, toujours bourrée de petits corps ciliés mobiles qui sont des embryons.

Sous l'action de l'acide acétique à $\frac{1}{500}$, on voit le corps se décomposer en un petit nombre, constant pour chaque espèce (26 chez *D. typus*) de cellules très nettes présentant chacune un gros noyau ovale, et à son intérieur un nucléole.

Fig. 2. Coiffe polaire vue de face.

Les dorsales d'où résulte, pour l'animal entier, tête de *Dicymema typus* une symétrie bilatérale, accentuée encore par ce fait que si la coiffe chez les individus jeunes est placée normalement à l'axe du corps, elle ne tarde pas à devenir oblique, s'inclinant sur la face ventrale par le développement plus considérable de la région dorsale du corps.

(D'autres types présentent, au lieu de 8, 9 cellules polaires (*Dicymemnea*)).

2°. Chez le *Dicymema typus*, la couche externe (ectodermique) du corps est formée par une assise unique de 17 cellules plates ne touchant pas leurs bords sans s'imbriquer. Ciliées et nucléées, elles sont remplies d'un proto-

Fig. 3. Extrémité céphalique. (profil)
Dicymemella de l'Élédone.

plasma clair et transparent, au sein duquel apparaissent avec l'âge, mais dans quelques-unes seulement, des sphérules réfringentes de nature indéterminée, ni huileuse ni calcaire; ces sphérules sont probablement des produits d'excrétion qui, s'accumulant de plus en plus, soulèvent la paroi cellulaire et finissent par former les verrues latérales (fig. 1). Toutes ces cellules ectodermiques sont semblables chez le *Dicymema*; mais dans d'autres formes les deux (*Dicymemella*) (fig. 3) ou les quatre (*Dicymemopsis*)

Fig. 4. Extrémité céphalique. (profil)
Dicyemopsis de la Sépiole.

(fig. 4) cellules supérieures sont plus grandes, de forme différente, et adhèrent fortement aux cellules polaires; elles prennent alors le nom de cellules parapolaires.

3°. Tout l'axe du corps est occupé par une seule cellule axiale ou endodermique (fig. 1) effilée aux deux bouts, sans membrane d'enveloppe véritable et recouverte partout par l'ectoderme, sans interposition de cavité ni de tissu mésodermique c'est dans son intérieur que naissent et se développent les embryons.

Son protoplasma, d'abord clair et granuleux, se creuse de ramoles qui, grandissant sans cesse, le réduisent bientôt à un fin reticulum, dans les tractus duquel apparaissent de petits globules (germes) qui grandissent, puis

tombent dans les mailles du réseau.

Alors la cellule germe se divise en deux sphères égales, puis en quatre; à ce stade l'une est plus grosse (fig. 5), elle ne prendra plus part à la division et deviendra la cellule endodermique.

Cellules ectodermiques

Cellule endodermique

Cellules ectodermiques

Cellule endodermique

Cellules ectodermiques

Germes de la génération suivante

Cellule endodermique

Les trois autres Cellules se divisent en six, puis en douze &..., déterminant la formation d'une gastrula par épibolie, dont le blastopore correspond à l'extrémité céphalique du futur dicyema. Mais le blastopore se ferme bientôt, l'embryon se recouvre de cils vibratiles et sort du corps de la mère en écartant les cellules polaires à leur point d'union. Il n'a plus pour devenir adulte, qu'à s'allonger et à différencier sa coiffe céphalique.

Fig. 5. — Plusieurs stades embryonnaires du Dicyema.

À peine l'embryon est-il constitué qu'il renferme déjà, à son tour 2 germes, l'un au-dessus, l'autre au-dessous

du noyau de sa cellule axiale et il n'est pas rare de rencontrer trois et parfois jusqu'à quatre générations ainsi emboîtées.

Les formes sexuées sont encore inconnues chez les Dicyémides, mais il existe une deuxième forme d'embryons découverts par Kölliker, et que Ed. Van Beneden croyait engendrés par des individus différents.

1^o des parents allongés, filiformes, à cellule axiale effilée (nématogènes) produisent des embryons vermiformes. C'est à eux que s'applique ce qui précède.

2^o Des individus plus rares, plus trapus, dont la cellule axiale se termine de façon plus obtuse (rhombogènes) engendreront uniquement des embryons en forme de loupie (pompas) tourbillonnent avec agilité (embryons infusoriformes).

Un peu plus tard (1882) Witman paraît avoir établi que les adultes sont toujours identiques, mais que les uns (monogéniques) donnent pendant

L'une des deux capsules dorsales contenant un corps réfringent.

toute leur vie des embryons vermiformes, tandis que les autres (diphygéniques) donnent d'abord des embryons infusoriformes, puis, après une période de repos, des embryons vermiformes.

Fig. 6. - Embryon infusoriforme vu de profil.

Les embryons infusoriformes, (fig. 6) sont pyriformes et l'extrémité supérieure, aplatie, privée de cils vibratiles, est occupée en majeure partie par un organe hémisphérique l'urne, laquelle est recouverte en partie par les cellules ciliées de la région caudale et creusée d'une concavité supérieure et ventrale qui occupent quatre corps granuleux disposés en croix; ceux-ci sont surmontés de quatre cellules plus petites formant le couvercle de l'urne. Enfin la région supérieure et dorsale de l'embryon est occupée par deux grandes capsules qui renferment chacune un ou rarement plusieurs corps réfringents de nature indéterminée, mais ni graisseuse, ni calcaire.

Ces embryons beaucoup plus complexes que les vermiformes, naissent aussi d'une façon différente dans la cellule axiale du parent. On y voit apparaître une ou deux grosses cellules (germinigènes), qui se forment, par clivages

répétés, une enveloppe complète de cellules secondaires : au-dessous de cette première couche apparaît une seconde, puis une troisième, jusqu'à ce que le protoplasma de la cellule germinifère ait été presque tout employé.

Les cellules secondaires constitueront autant d'embryons, qui sont ainsi des produits de deuxième génération, et ne se séparent qu'après avoir presque achevé leur développement ; de sorte qu'on trouve à l'intérieur du parent des amas d'embryons répartis sur plusieurs couches concentriques et d'autant plus jeunes qu'on se rapproche davantage du centre. Celui-ci est toujours occupé par le germinifère, et le reste du protoplasma du germinifère est employé à former un certain nombre de cellules beaucoup plus petites, qui, après la sortie des embryons infusoriformes, finissent par remplir presque toute la cellule axiale et se développent alors en embryons vermiformes.

Chaque cellule pour se développer en infusoriforme, se segmente d'abord en deux, puis quatre, etc... et le résultat de la segmentation est une demi-sphère de cellules ectodermiques qui se recouvrent de cils vibratiles

Cellules ectodermiques
dorsales contenant les
corps réfringents.

Cellules qui seront
les corps granuleux.

Cellules dorsales qui
deviendront le couvercle.

Cellules ventrales qui
formeront l'anus.

et constituent la portion caudale de l'embryon. Le côté plan de la demi-sphère (fig. 7) est occupé par quatre cellules. Les deux plus grosses ventrales, formeront en se creusant les parois de l'anus, après avoir donné par

Fig. 7. - Embryon infusoriforme vu par la face supérieure.

division quatre petites cellules qui seront les corps granuleux.

Les deux cellules dorsales, plus petites, deviendront le couvercle. D'abord, sur le même plan, elles ne tardent pas à prendre leurs positions définitives, les deux grosses cellules s'enfonçant dans la masse et se creusant d'une concavité pour loger les corps granuleux, les deux petites chevauchant sur le tout, poussées qu'elles sont par les deux cellules ectodermiques les plus dorsales qui s'accroissent beaucoup et montrent bientôt les corps réfringents.

C'est à ce point du développement que l'embryon infusoriforme

s'échappe du corps du parent par un point quelconque de la surface. Son sort ultérieur est entièrement inconnu. Mais comme seul de toute les formes différentes que revêt le Dicyémide, il peut supporter quelque temps (4 ou 5 jours d'après E. Van Beneden) le contact de l'eau de mer, on a voulu d'abord voir en lui une larve destinée à la propagation de l'espèce, larve qui, après une période d'existence vagabonde, irait se fixer, soit directement dans le rein d'un autre céphalopode, soit dans quelque hôte intermédiaire qui, dévoré par un céphalopode, l'infesterait à son tour. Ce serait quelque chose d'analogue aux migrations si fréquentes chez les vers parasites.

Mais E. Van Beneden, frappé de la facilité avec laquelle l'embryon rejette ses corps granuleux, frappé surtout de voir ceux-ci se dissocier aisément en petits globules, autour desquels il a pu distinguer à plusieurs reprises des flagellums mobiles, a suggéré l'idée que les corps granuleux sont des régimes de spermatozoïdes, et l'infusoriforme, non un embryon, mais la forme mâle du dicyémide, dont la fécondation n'a pas encore été observée.

Classification. — On ne connaît encore que douze espèces de dicyémides, groupés par E. Van Beneden en quatre genres, qui seraient exactement localisés chacun dans un seul genre de céphalopode.

Dicyanides	2 Genres.	1 ^{re} huit cellules polaires	Pas de cellules parapolaires	Dicyema
		Dicyema p. Milmann.	Quatre cellules parapolaires	(rein du poulpe).
		2 ^{de} Neuf cellules polaires	Pas de cellules parapolaires	Dicyemella
		Dicyemella p. Milmann.	Deux cellules parapolaires	(rein de l'Éledone)
				Dicyemina
				(rein de la Seiche)

Adulte.

Fig. 8. Conocyema polymorpha.

Embryon.

Embryon à deux segments.
Fig. 9
Microcyema vespor.

Une autre petite famille très peu connue, les Hétérocycémides, se distingue de la précédente par l'absence de coiffe polaire et ses verrues exclusivement terminales, 2 genres seulement:

Hétérocycémides	2 Genres	1 ^{re} Conocyema	Fig. 8 rein du Poulpe
			quatre verrues latérales
		2 ^{de} Microcyema	embryon cunéiforme.
			Fig. 9 L'embryon seul connu est composé de 2 segments

Orthoneclides.

Apparus pour la première fois en 1868 par Kesenau dans le tube digestif de la *Leptoplana tremellaris* (Euzbellaris), puis chez une Némerte, le *Lincus gesserensis*, par Mac-Intosh en 1874, ces petits animaux n'ont été l'objet d'observations suivies que depuis 1877, époque où M. Giard a créé pour eux le nom d'Orthoneclides, pour rappeler leur démarche particulière : ils nagent, en effet, sans contractions du corps, leur d'une pièce et tout droits, à l'aide de leurs cils vibratiles.

M. Giard qui les a découverts dans la cavité péritonéale d'une Ophurie, *Amphipura squamata*, y a décrit deux espèces différentes : l'une, *Rhopalaria ophiocoma*, plus petite, et l'autre trois fois plus longue environ *Intoshia gigas*. Mais un peu plus tard Metschnikoff a établi que *Rhopalaria* n'en est que la forme mâle et *Intoshia* la femelle d'une espèce unique qu'il a désignée sous le nom de *Rhopalaria Giardi*. Enfin d'après M. Julin, il existe non pas une mais deux formes femelles, (forme cylindrique et forme aplatie).

Les ophuries infestées qui varient sur nos côtes dans la proportion de 1 pour 40 (Giard) à 1 pour 10 (Julin) peuvent se reconnaître à leurs tissus plus mous et plus grisâtres, leurs mouvements plus lents et leurs organes génitaux toujours atrophiés. Les parasites sont toujours fixés entre les tégumenta

Orthoneclides à divers états de développement

Fig. 10. — Poisson contenant des Orthoneclides.

de la face buccale et la paroi du tube digestif de l'hôte, dans de petites poches, (fig. 10) souvent pédiculées, variables en nombre et en grandeur, à parois hyalines formées de cellules aplaties (cylindres plasmodiques de Metschnikoff) et remplies d'une substance soit

liquide, soit gélatineuse, au milieu de laquelle se trouvent des corps ovoïdes allongés qui sont les orthoneclides à tous les états de développement.

Tous ceux contenus dans une même poche sont toujours du même sexe, et sauf deux ou trois exceptions, on n'a jamais trouvé dans le même hôte à la fois des poches mâles et des poches femelles.

Fig. 11. — *Rhopalura* Mâle.

rang, à cils vibratiles longs, forts et dirigés en haut.

2° Un segment non cilié (anneau papillifère de Giant) formé de cinq rangées transversales de petites cellules plus opaques, cubiques, munies chacune d'un petit corps réfringent qui rappelle ceux de l'ectoderme dea (*Dielycinidae*).

3° Trois segments, dont le supérieur est le plus allongé, renfermant chacun une seule rangée de cellules très-longues pourvues de cils vibratiles dirigés en bas.

Fig. 12. — Faîceau des fibres musculaires qui entourent le testicule.

4° Un segment caudal à peu près identique au segment céphalique par le nombre et la disposition des cellules, la force et la direction des cils vibratiles.

En dessous de cette enveloppe ectodermique, dépourvue d'orifices, on trouve, sans interposition de cavité, un endoderme représenté par un seul corps solide central que Metschnikoff a démontré être un testicule : les granulations dont il semble sembler ne sont autre

Mâles. — Les mâles, libres et se mouvant avec agilité au sein d'un liquide clair qui remplit la poche, paraissent à l'état adulte (fig. 11) comme de petits corps fusiformes de 0.5 mm de longueur, terminés par deux pointes obtuses. Sous l'action des réactifs, surtout l'acide osmique en solution faible, on les voit composés de :

1° Un segment céphalique, formé de 8 cellules disposées en deux

chose que les têtes coniques des spermatozoïdes dont les flagellums de longueur moyenne, sont fort difficiles à distinguer.

Les réactifs permettent de reconnaître autour de lui des stries longitudinales, fibres musculaires, (fig. 12) se réunissant au-dessus et au-dessous en un faisceau médian qui va s'attacher de part et d'autre au fond des deux segments terminaux du corps. Vers le milieu de la longueur chaque présente un noyau, et il semble fondé de les rapprocher des cellules épithélio-musculaires des coelenterés.

Quand le moment de l'expulsion des spermatozoïdes est arrivé, la vésicule endodermique qui les renferme creève, et ils se répandent dans

Fig. 13. — *Rhopalura* à l'époque de la rupture du testicule.

tout l'espace compris entre les fibrilles musculaires; celles-ci sous leur pression, s'ordonnent en trois ou quatre bandelettes séparées (fig. 13); alors les cellules ectodermiques qui suivent l'anneau papillifère se gonflent démesurément, accusent de plus en plus leurs sillons de séparation, finissent

par se détacher les unes des autres, et, tandis que les spermatozoïdes sont mis en liberté, le corps désagrégé du parent ne tarde pas à disparaître.

Femelles. — Les deux formes femelles proviennent d'une même ponte et se rencontrent mélangées dans la même poche; mais les parois de celle-ci, au lieu d'être formées, comme pour les poches mâles, par les tissus de l'hôte, resoulés, appartiennent ici en propre à l'orthocetide et sont constituées par les téguments du parent, où les embryons continuent à se développer.

A Forme cylindrique. Fusiforme plutôt, longue de 2,3 mill. elle rappelle la forme du mâle (fig. 14, A) mais montre toujours 3 segments très nets dont le second plus étroit, n'est pas cilié. Les segments

Fig. 14. — *Rhopalura* (forme cylindrique).
tube digestif.

La pression des œufs mûrs qui constituent l'endoderme divise le corps en autant de fragments qu'il comportait de segments, et chacun de ces fragments renfermant toujours les œufs agglutinés par un ciment muqueux, après avoir nagé librement pendant quelque temps, perd ses cils et constitue l'enveloppe de la poche (cylindre plasmodique) où se développeront

n'affectent que le revêtement ectodermique formé de cellules disposées en rangées transversales, au-dessous desquelles l'endoderme est représenté par une couche de cellules polyédriques par pression réciproque (fig. 14) qui sont les œufs.

Entre les deux on voit une couche intermédiaire et continue de fibrilles moins développées que chez le mâle.

À l'époque de la maturité les deux premiers segments se séparent du reste comme un couvercle (fig. 15) et les œufs, mis en liberté par la déchirure, entièrement isolés les uns des autres développeront exclusivement des individus mâles.

B. Forme aplatie. — Un peu plus petite, (0, m. m. 25 de long) et plus aplatie, elle ressemble à une planaire. Complètement ciliée, elle manque du 2^e anneau glabre de la forme précédente, et l'action des réactifs la montre divisée par cinq rangées de cellules très aplatiees, en six segments dont le premier seul a ses cils vibratiles dirigés en haut.

Ce segment porte sur un côté un amas granuleux renfermant un gros noyau ovale que Metschnikoff regarde comme un rudiment de

Fig. 15

amas granuleux

Cellules
aplaties
determinant
les segments

Fig. 16.

Fig. 19

Fig. 20

Fig. 17 et 18.

Premiers stades
embryonnaires
du

Rhopalura mâle.

(Fig. 19, 20, 21) Stades ultérieurs
du développement du Rhopalura mâle

(fig. 17), l'un plus gros, globe endodermique, et l'autre plus petit, globe ectodermique; ce dernier se divise à son tour successivement en 2 (fig. 17),

les embryons qui
lous donneront des
femelles.

Le cycle évolutif du
Rhopalura peut donc
se résumer ainsi :

D'une même ponte
naissent deux sortes
de femelles :

Les unes cylindrique,
donnent des embryons
isolés tous mâles qui
se désagrègent pour

mettre en liberté les sper-
matozoïtes. Les autres
s. aplaties donnent des
embryons agglutinés, tous
femelles mais de deux
sortes, les uns destinés à
donner une nouvelle gé-
nération de mâles, les autres
une nouvelle génération
de femelles et ainsi de
suite :

La fécondation n'a pas
été observée.

Développement. — 1^o Du
mâle. — L'œuf se divise
en deux globes inégaux

Fig. 18

Fig. 19

Fig. 20

Fig. 21
Forme aplatie

Fig. 22. Forme cylindrique.

(Fig. 22, 23, 24, 25, 26)
Divers stades embryonnaires des formes semelles.

4, 8, 12, 14 globes (fig. 18) secondaires qui enveloppent de plus en plus le globe endodermique, ne le laissant en contact avec l'extérieur que par une petite ouverture (blastopore) occupant probablement l'extrémité supérieure de l'embryon.

C'est donc une gastrula par épibolie et quand les choses sont à ce point le globe endodermique se divise à son tour. Il émet d'abord (fig. 19) une petite cellule inférieure, qui se divise elle-même en deux, puis (fig. 20) une cellule supérieure qui se divise également. Alors (fig. 21) le blastopore se ferme et l'embryon se couvre entièrement de cils vibratiles.

Puis la grande cellule endodermique se fragmente en un grand nombre de cellules mères de spermatozoïdes.

Les cellules intermédiaires continuant à se diviser finissent par entourer le testicule et s'étirent en fibrilles qui constituent la couche musculaire.

Les cellules ectodermiques s'allongent, des sillons se creusent entre elles pour limiter les segments (fig. 22). Puis le 2^e segment se fragmente en cinq rangées de petites cellules qui perdent leurs cils et acquièrent leurs corps réfringents pour constituer l'anneau papillifère.

2^e Des semelles. — Les premiers stades du développement n'ont pas été vus, et pendant longtemps les deux formes ne peuvent pas se distinguer.

Au plus jeune stade observé (fig. 23) la cellule endodermique est déjà divisée, et l'ectoderme lui forme un revêtement incomplet. Il enveloppe l'endoderme de plus en plus et le blastopore se ferme (fig. 24) au pôle supérieur en même temps qu'apparaît un revêtement continu de cils vibratiles.

Alors les plus externes des cellules endodermiques se différencient des sous-jacentes, qui deviendront les œufs et s'adonnent en une couche régulière que M. Julin croit être l'origine de la

couche musculaire, sans avoir pu, il est vrai, en vérifier directement l'évolution.

Au moment les embryons rompent le cylindre plasmodique, sont mis en liberté dans la cavité du corps de l'ophtalme et les deux formes commencent à se différencier: la forme aplatie (fig. 25) par l'apparition de son organe latéral aux dépens de l'ectoderme; et la forme cylindrique (fig. 26) par un sillon au dessous duquel le 2^e segment perd bientôt ses cils vibratiles.

Comparaisons des deux groupes Dicyémides et Orthonectides.

Les deux ordres Dicyémides et Orthonectides sont —
faciles à distinguer l'un de l'autre :

Dicyémides	Orthonectides
Corps jamais annelé	Corps composé de plusieurs segments
Tras de fibrilles musculaires	Une couche moyenne de fibrilles musculaires
Endoderme formé d'une cellule unique où naissent et se développent les germes.	Endoderme formé d'un grand nombre de cellules qui engendrent les produits sexuels.
Mâle infusoïriforme présentant à son extrémité supérieure des corps réfringents.	Mâle allongé et annelé présentant supérieurement un anneau papilleux.
Femelles vivipares.	Femelles ovipares.

Mais d'autres caractères permettent de les rapprocher dans un même groupe :

- 1^o Animaux tous parasites.
- 2^o Ectoderme réduit à une seule assise de cellules totalement ou partiellement ciliées.
- 3^o Mésoderme fait défaut (?)
- 4^o Endoderme donne naissance aux produits sexuels.
- 5^o Mâles et femelles ne naissent pas indifféremment d'une même forme parente.

De l'absence du Mésoderme. — L'absence du Mésoderme a paru à Van Beneden un caractère si important qu'il a créé pour les Dicyémides et

Orthonectides sous le nom de *Mésozoaires* un sous règne intermédiaire entre les *Protozoaires* et les *Métazoaires*. Il est permis de se demander en présence du mode de formation, si variable du *Mésoderme* chez les *Métazoaires*, si son absence justifie une pareille division. Puis, peut-on même affirmer que les *orthonectides* en sont dépourvus, quand leur couche musculaire dans ce que nous savons de sa formation, rappelle entièrement un *mésoderme*, très-réduit, il est vrai, mais reconnaissable? Chez les *Diéjémides* rien ne le rappelle; mais nous ne pouvons pas affirmer sa non existence absolue avant d'avoir fermé le cycle de leur évolution et observé toutes les formes qu'ils sont susceptibles de revêtir. Il semble donc prématuré d'admettre dès maintenant le sous règne des *Mésozoaires* et préférable de laisser les *diéjémides* et les *orthonectides* à la base des *Métazoaires*, au rang le plus inférieur des vers.

I — Plathelminthes.

Cestodeæ

Ce sont les vers rubanés des anciens auteurs; leur corps est aplati, allongé et formé, à très-peu d'exceptions près, d'anneaux qui se détachent successivement. Tous endoparasites, il sont fixés aux tissus de leur hôte par l'extrémité céphalique.

Le *Tenia serrata*, que l'on peut prendre pour type, est commun dans l'intestin du chien. Ses œufs, expulsés avec les excréments, sont disséminés par les agents atmosphériques sur les herbes et avalés avec elles par les lièvres et les lapins. L'embryon éclot dans le tube digestif, puis en perfore les parois et va se fixer dans la cavité péritonéale ou dans le foie, où il se transforme en un animal qu'on a regardé longtemps comme un genre distinct sous le nom de *Eyskierens pisiformis*. Que l'hôte temporaire vienne à son tour

à être dévoré par un chien, le parasite se fixera dans son intestin en y acquerra les caractères de l'adulte.

À cet état le *Tenia serrata* (Fig. 27) peut atteindre une longueur de un mètre; c'est un étroit ruban blanchâtre, s'effilant régulièrement jusqu'à l'extrémité supérieure ou tête (fig. 28) imperforée, par où il est fixé à la paroi intestinale au moyen d'une quarantaine de crochets chitineux (Fig. 29) répartis en deux couronnes.

Au-dessous se voient quatre cellules, deux dorsales et deux ventrales, circulaires; légèrement excavées au centre, et formées d'un simple repli des téguments:

ce sont les ventouses, terme que Van

Fig. 27. *Tenia serrata*. Beneden a proposé de remplacer par celui de *Bothrypis*, car elles ne jouent aucun rôle dans la fixation.

Puis la tête se rétrécit légèrement pour former un cou peu distinct, à la base duquel apparaissent de légers plis transversaux, qui, très-rapprochés d'abord, s'écartent et se creusent de plus en plus, limitant les anneaux ou proglottis dont le nombre peut s'élever à plusieurs centaines. Il se forme sans cesse dans la région du cou de nouveaux anneaux qui repoussent ceux situés au-dessous, en sorte que les anneaux sont d'autant plus âgés qu'ils sont plus éloignés de la tête; les derniers se séparent de plus en plus, finissent par se détacher, et le corps du ver, arrivé à un certain degré de développement, n'est jamais complet.

Chaque anneau présente, au milieu d'un de ses bords latéraux alternativement à droite et à gauche, mais sans régularité absolue, une petite éminence, papille génitale, percée au sommet par le pore génital.

Fig. 28. - Crochets Dans d'autres genres (*Bothriocephalus*, p. ex)

Fig. 29. Tête de
Tenia serrata.

les orifices génitaux sont situés, non latéralement, mais au milieu de la face ventrale. Parenchyme. — Tout le corps est constitué d'abord exclusivement par un tissu fondamental que nous devons nous représenter, d'après M. Monier, comme un simple amas de petites cellules multipolaires, complètes, avec membrane d'enveloppe et noyau, dont les prolongements s'anastomosent en un réseau à mailles serrées.

A mesure que l'anneau avance en âge, la plupart d'entre elles s'atrophient progressivement et se réduisent à de petits nodules presque indistincts tandis que leurs prolongements prennent une importance de plus en plus grande et forment le parenchyme général fibreux du corps. Mais aux points où doit

Fig. 30. Coupe transversale du *Tenier*.

apparaître un organe quelconque, par un processus inverse, les cellules grandissent et montrent un protoplasma abondant et granuleux et acquièrent tous les caractères des cellules formatives : les prolongements diminuent d'autant, mais sans

disparaître, et continuent à relier au parenchyme voisin les organes, même complètement développés, qu'il est toujours impossible d'isoler par la dissection.

Le réseau parenchymateux se différencie vers la surface en plusieurs couches de grosses cellules serrées les unes contre les autres et dont la partie terminale, s'épaississant, forme la cuticule : ce sont les téguments ou la zone externe, (fig. 30) qui passent insensiblement au parenchyme sous-jacent. Elle est doublée d'un manchon complet de fibres musculaires longitudinales, en dedans desquelles se trouve la couche de fibres circulaires. Elles sont plutôt transversales, formant deux plans, un ventral et un dorsal qui, latéralement, traversent les muscles longitudinaux et vont se perdre dans les couches sous-cuticulaires. Ils limitent une zone centrale dans laquelle se développent les organes génitaux.

La zone centrale n'existe pas dans la tête où les muscles transversaux se réunissent au centre pour former l'appareil moteur des crochets (bulbe).

Toutes les parties du corps et principalement les couches superficielles sont bourrées de petits corpuscules calcaires d'abondance variable, arrondies et se développant chacun dans une cellule du tissu fondamental. Ils renferment du carbonate de chaux et de la guanine et ne sont selon toute vraisemblance que des produits excrémentitiels qui n'ont pu être évacués.

Appareil excréteur. - Les Ectodes ne montrent aucune trace d'appareil respiratoire ni circulatoire pas plus que de tube digestif. Mais si l'absorption se fait par toute la surface du corps, ce qui s'explique par le milieu alimentaire déjà élaboré où ils vivent. Ils présentent, en revanche

un appareil d'excrétion extrêmement développé (système aquifère des annélés).

C'est chez le *Tenia serrata* (fig. 31) quatre trunks vasculaires longitudinaux d'égal calibre dans la région céphalique, où ils sont appliqués chacun contre une ventouse dans la zone externe. Unis à la base du rostellum par un cercle anastomotique complet et formant un cercle sanguin, ils descendent dans toute la longueur du corps, les deux troncs dorsaux restant parallèles et isolés, les deux ventraux divergeant bientôt pour se placer en dehors des précédents, augmentant de volume et prenant peu à peu les caractères de

Fig. 31. - Appareil excréteur du *Tenia serrata* deux grandes lacunes longitudinales sans parois propres unies par une branche anastomotique à la limite inférieure de chaque anneau.

C'est à peu près tout ce que nous savons sur cet appareil chez les *Tenias*. Mais chez le *Doctes Erygonis pastinacæ* (fig. 32), nous le voyons prendre son origine au voisinage de l'extrémité inférieure par un réseau de fins canaux, d'où partent deux troncs longitudinaux ascendants qui, au niveau de la tête, se recourbent et descendent parallèlement à eux-mêmes pour aller

Foramen caudale

Fig. 32:

Fig. 33. Entonnoir vibratile canaux et de pores latéraux.

de l'appareil excréteur. Il ne présente dans tout le groupe des Cestodes que des modifications secondaires.

Ainsi chez les genres *Ligula* et *Caryophyllæus* les canalicules et pores

s'ouvrent au fond d'une vésicule terminale entourée par le plexus d'origine du système, animée de contractions rythmiques et en communication avec l'intérieur par le foramen caudale. Les deux troncs ascendants sont grêles, sans communication entre eux ni avec le dehors, mais chaque tronc descendant plus volumineux et contractile et communique avec le milieu ambiant par une rangée de fins canalicules transversaux. De plus, de tous les troncs partent d'autres canalicules qui vont se ramifier dans tout le parenchyme du corps, et chaque ramification se termine dans les mailles du tissu fondamental par un petit entonnoir vibratile de forme caractéristique (fig. 33). C'est un cône allongé en continuité avec le canalicule par son sommet, percé latéralement d'un orifice ovalaire et coiffé à sa base d'une grosse cellule nucléée, d'où pend un cil, ou mieux une flamme vibratile triangulaire et aplatie; cette flamme remplit presque tout l'entonnoir, et, par des mouvements continuels, appelle à l'intérieur les liquides excrémentitiels qui circulent dans les lacunes du parenchyme.

Cet appareil a paru l'absence d'anastomose céphalique, car tout a fait comparable à celui du *Tenia serrata*, d'autant plus que Traipont a découvert aussi chez ce dernier des entonnoirs vibratiles, et que Wagener y a signalé depuis longtemps, comme chez tous les cestodes à segments distincts, la présence de

latérales sont desam.

Chez le *Bohricecephalus punctatus*, on trouve, au lieu de quatre, six trones longitudinaux unis par un si grand nombre d'anastomoses qu'ils forment en certains points, un véritable réseau à mailles irrégulières.

Le maximum de complication nous en offre par le *Caryophylloens mutabilis*, où il n'y a pas moins de dix canaux longitudinaux s'ouvrant par dix orifices dans la vésicule terminale : et ils sont encore entourés par un réseau superficiel très compliqué, qui communique avec eux dans la tête.

Système nerveux. Découvert par M. Blanchard des 1848, il a été méconnu par les observateurs suivants, jusqu'à ces dernières années où il a été mis hors de doute par M. M. Moniez et Miémien, notamment pour le *Genia serrata*. Il se compose (fig. 34) de :

1° Un ganglion central allongé transversalement.

2° Deux ganglions latéraux mis au premier et se terminant en pointe menue au-dessous de lui. Ils donnent naissance à quatre paires de nerfs, qui remontent dans la tête, s'unissent par un anneau commissural autour du bulbe musculaire central et redescendent aussitôt parallèlement à leur direction première.

Un certain nombre de filets se rendent aux teguments du rostellum et quatre autres aux ventouses, mais leur origine n'est pas connue avec certitude.

3° Deux gros trones longitudinaux partant de la base des ganglions latéraux et descendant parallèlement dans toute la longueur du corps, en dehors des canaux excréteurs, sans anastomoses transversales et sans renflements ganglionnaires. Ils renferment dans toute leur longueur un grand nombre de cellules nerveuses, bipolaires pour la plupart ; mais, dans les anneaux les plus âgés ces cellules deviennent plus rares, plus petites ; les fibres se développent d'avantage et forment un tissu réticulé qui

rappelle la structure du parenchyme ambian.

Organes génitaux. — Tous les cestodes sont hermaphrodites, et, chez la plupart, les deux appareils sexuels se répètent exactement à chaque anneau, qui forme ainsi une unité génitale complète. Les organes génitaux apparaissent assez tardivement, c'est-à-dire dans les anneaux déjà

Fig. 35. Appareil génital du *Tænia serrata*.

assez éloignés de la tête, et se montrent sur le même individu à des états de développement de plus en plus avancés à mesure qu'on avance d'avantage vers l'extrémité inférieure du corps.

Appareil mâle. Les produits mâles prennent naissance dans la zone centrale contre sa face dorsale et dans la région supérieure de l'anneau, aux dépens d'un certain nombre de cellules du parenchyme qui se transforment directement en cellules mères de spermatozoïdes, souvent agglomérées en follicules testiculaires dépourvus de parois propres.

Les spermatozoïdes se font un passage à travers les mailles du parenchyme vers le centre de l'anneau où toutes ces traînées convergentes se réunissent en un trajet unique transversal (fig. 35) qui acquiert bientôt des parois propres et devient un canal déférent très contourné. Il pénètre dans un sac ovoïde, à parois minces et transparentes (poche du cirrhe), qui s'ouvre latéralement au fond d'une dépression cloacale formée par le sommet excavé de la papille génitale. Le canal déférent se continue dans cette poche avec le pénis ou cirrhe organe tubuleux et musculaire, assez court chez le *Tenia serrata*, mais qui, dans d'autres genres, peut atteindre et dépasser la longueur totale du corps.

Appareil femelle. Les œufs proviennent, comme les spermatozoïdes de la modification de certaines cellules du tissu fondamental dans la zone centrale, mais à la face ventrale et dans la région inférieure de l'anneau. Il n'y a donc pas d'ovaire à proprement parler; pourtant les centres de formation des ovules sont groupés en trois amas (Moniez), deux latéraux et un plus petit tout à fait inférieur (glande albumineuse de Sommer). Les traînées formées par les ovules se réunissent successivement de chaque côté en convergeant vers la ligne médiane où ils forment une sorte de tube volumineux en refoulant le parenchyme ambiant (fig. 35), et tout le reste de l'appareil forme un système de canaux bien différenciés et munis de parois propres mais sans continuité directe de substance avec les centres de formation des œufs.

Ceux-ci tombent dans deux pavillons (Moniez) en forme

d'entonnoirs coniques, l'un supérieur avec un revêtement épais de fibres musculaires circulaires recevant les crûs de deux amas ovaires latéraux, l'autre inférieur, à parois plus délicates et non musculaires, recueillant ceux de l'amas impair.

Les deux tubes qui font suite aux pavillons se réunissent bientôt en un oviducte unique qui, après avoir décrit deux ou trois boucles assez régulières, se renfle en une poche ovoïde, appelée par M. Moniez le bulbe, au delà duquel le canal devenu beaucoup plus grêle, se contourne et finit par déboucher à l'extrémité inférieure d'un vaste utérus en forme de boudin d'abord irrégulièrement cylindrique, et parcourant tout l'axe de l'anneau.

Le bulbe est entouré par un organe énigmatique (*corpus de Mehlis*) que Sommer regardait comme une glande coquillière. Mais sa texture est essentiellement fibreuse non glandulaire, et d'ailleurs la coque des crûs, chez le *Ténia*, n'est pas un produit de sécrétion (Moniez).

Enfin, l'appareil femelle est mis en communication avec l'extérieur par un long vagin, garni de cils rigides à l'intérieur, qui s'ouvre dans la poche du cirrhe près de son orifice, se place au-dessous du canal déférent, puis se recourbe presque à angle droit et va se terminer dans l'oviducte, un peu au-dessous du pavillon supérieur, après s'être renflé en un réceptacle séminal ovoïde.

Il n'existe pas d'autres organes chez tous les *Ténias*. Mais chez la plupart des autres *Cestodes*, chez le *Brachiocephale*, p. ex., certaines cellules de la zone externe augmentent de volume, s'agrègent en follicules, puis, se remplissent de granulations destinées à former le vitellus de l'œuf (vitellogènes), rompent leurs parois, et les granulations, mises en liberté, forment les traînées qui se fusionnent peu à peu en un trajet unique de chaque côté. Ces deux trajets acquièrent des parois propres et pénètrent dans la zone centrale où elles se réunissent en un vitellooducte unique, qui débouche dans l'oviducte un peu au delà du point d'insertion du vagin.

Les produits mâles se forment les premiers et en même temps le canal déférent et le vagin. L'animal se féconde lui-même en faisant

pénétrer le pénis dans un segment supérieur de la même chaîne (Van Beneden) puis les organes mâles s'atrophient et disparaissent.

Les ovules tombent dans les pavillons, passent dans l'oviducte où ils sont fécondés au passage par les spermatozoïdes tenus en réserve dans le réceptacle séminal. s'entourent plus loin de granulations vitellines amenées par le vitelloducte, chez les espèces à vitellogènes et tombent enfin dans l'utérus.

Celui-ci distendu par les œufs pousse des sortes de prolongements latéraux ramifiés; puis ses parois ne pouvant suffire à l'extension s'amincissent et se rompent: les œufs, libres alors, se répandent dans tout le proglottis, refoulant devant eux le parenchyme, et déterminant par compression l'atrophie de tous les organes. Le proglottis se détache de la chaîne du *Tenia*; ses teguments cèdent à leur tour, et les œufs tombent dans le tube digestif de l'hôte, d'où ils sont entraînés au dehors avec les excréments.

Mais, chez beaucoup de *Ectostodes* (*Leuekartiæ*, *Ligula*, *Botriocephalus* etc..) les œufs ne sont pas mis en liberté par simple déchirure des parois. Il existe un orifice permanent pour la ponte, et chez le *Botriocephalus* p. ex. il se forme assez tardivement sous la pression des œufs: le fond de l'utérus vient s'appliquer contre la face ventrale de l'anneau, puis les parois s'amincissent et se perforent en ce point, tout près de l'orifice génital.

Développement. — Il est déjà assez avancé chez le *Tenia* quand l'œuf est expulsé hors du proglottis, et les premières phases se passent dans l'utérus.

Fig. 36.

Fig. 37

L'œuf, primitivement dépourvu d'enveloppe et constitué par une cellule ovulaire entourée d'une couche épaisse de granulations vitellines, se divise d'abord en deux globes inégaux (fig. 36); puis le plus gros des deux se divise de même à son tour (fig. 37) et l'ensemble se recouvre d'une mince membrane vitelline; on peut constater alors (Moniez) que le plus petit des trois globules correspond à l'ovule véritable qui a rejeté successivement deux

globules polaires hyalins, autour desquels se sont accumulés toutes les granulations vitellines qui forment les deux globes vitellins destinés à former les matériaux nécessaires à l'accroissement de la masse embryonnaire.

Globes vitellins
Embryons

Fig. 38.

Coque de l'œuf
Embryons

Fig. 39

Fig. 40. - Embryon hexacanthé.

La cellule ovulaire se divise ensuite rapidement (fig. 38) et dès que le nombre des cellules est arrivé à 16, 3 d'entre elles forment à l'un des pôles une calotte qui, s'étendant de proche en proche par des divisions successives, forme bientôt à toute la masse une enveloppe continue (Van Beneden).

Les cellules qui la constituent se fusionnent en une couche granuleuse qui ne tarde pas à se diviser elle-même en deux zones (fig. 39), une interne, mince, chitineuse, doublant la zone externe épaisse, à structure radiale et constituant la véritable coque de l'œuf. Ainsi cette coque, loin d'être sécrétée par une glande coquillière avant l'arrivée de l'œuf dans l'utérus, provient, au contraire, des parties constituant les de l'ovule.

Les cellules internes se fondent en une masse ovoïde où l'on ne peut distinguer aucun détail d'organisation, mais qui montre de bonne heure à l'un de ses pôles six crochets chitineux répartis en trois paires. C'est l'embryon hexacanthé (fig. 40), la première forme larvaire du *Tœnia*.

C'est à cet état du développement que les œufs sont expulsés au milieu des herbes, et les embryons protégés par leur coque épaisse, y peuvent vivre longtemps dans l'expectative.

Qu'ils viennent à être avalés par un lapin ou un lièvre, leur coque se ramollit sous l'action des sucs digestifs, les embryons s'échappent, perforant la paroi intestinale, et sont entraînés dans le torrent de la circulation. La plupart périssent; seuls ceux qui ont pénétré dans

les veines intestinales sont emportées dans la veine porte et de là dans l'épaisseur du foie. La plupart succombent encore, et on trouve toujours le foie de l'hôte parsemé de nodosités blanchâtres ne renfermant que du pus ou des tissus modifiés par le processus inflammatoire.

Les embryons les plus vigoureux résistent seuls à cette sorte d'embryostémie mortel pour eux à cette période. Ils perdent bientôt leurs crochets, et se creusent dans le foie, dont ils se nourrissent, de petites galeries peu apparentes, se rapprochant toujours de la surface de l'organe. Ils grandissent jusqu'à atteindre un centimètre de long, sur un millimètre à peine de large, et leurs tissus commencent à se différencier. Les couches externes du parenchyme, s'accroissant plus rapidement, forment des plissements transversaux; une couche intermédiaire s'étire en muscles longitudinaux, que double ensuite la couche musculaire transversale; le parenchyme central, au contraire devient beaucoup moins résistant et se creuse de nombreuses vacuoles.

Alors, d'après M. Mouvier, se produit normalement une véritable division transversale du corps. En son milieu le parenchyme tout entier se ramollit, se opacifie, et l'on a sous les yeux deux corps, unis seulement par la gaine cuticulaire plus ou moins tordue et qui finit par se rompre (fig. 41).

Fig. 41

Division
transversale
de l'embryon.

Le corps le plus inférieur ne se développe plus et meurt. Le supérieur conserve longtemps encore à son extrémité caudale une dépression correspondant à l'insertion du pédicelle, c'est-à-dire elle qui aurait été regardée par les auteurs comme un orifice, le foramen caudale, qui, ainsi, n'existerait pas chez le *Ténia*. L'extrémité céphalique se renfle et se creuse, par invagination de ses parois, d'une cavité au fond de laquelle va se former la tête du futur *Ténia*.

D'après Leuckart, dont l'opinion est encore admise dans la plupart des traités classiques, au fond de la dépression apparaît la couronne de crochets, et, au-dessus, quatre mamelons tegumentaires, originés

Fig. 42.

Formation
de la tête
d'après Lencbat.

Fig. 43.

Formation de
la tête d'après
M. Moniez.

Fig. 44.

Cysticerque. et peut y vivre, d'une vie latente, pendant fort longtemps, puisqu'on eût pour une espèce différente, il est vrai, une tumeur hydatique qu'un homme a gardé plus de trente ans.

Quand les tissus infestés de cysticerques sont mangés par un chien, le kyste est digéré, ainsi que la vésicule inférieure, et le parasite, réduit à la tête et au cou, prend le nom de scolex, il se met aussitôt à bourgeonner inférieurement les anneaux qui deviennent sexuels et sont les proglottis.

Les traits essentiels du développement sont les mêmes chez tous les Cénias, mais présentent quelques modifications dont les plus importantes

des quatre ventouses qui se regardent à l'intérieur de la gaine invaginée (fig. 42). Que celle-ci vienne à se retourner comme un doigt de gant, les parois internes deviennent externes, crochets et ventouses se retrouvent dans leur position normale, et la tête primitivement creuse, se remplit ultérieurement de tissu parenchymateux en continuité avec celui du corps.

Mais M. Moniez paraît avoir bien démontré que les choses ne se passent pas ainsi. Au fond de l'invagination (fig. 43) des cellules formatives se soulèvent en un petit mamelon plein, légèrement rejeté sur un côté, qui montre bientôt à son sommet la couronne de crochets, puis, un peu plus bas, les quatre ventouses, et continue à s'allonger en une colonne pleine d'emblée qui soulève la tête ainsi formée, et constituera le cou.

Quand il en est là de son développement, l'embryon a atteint la surface du foie de son hôte et tombe dans la cavité générale.

Au contact du liquide cavitaire, ses tissus deviennent le siège d'une véritable hydropisie : le parenchyme central se déchire, et le corps se transforme (fig. 44) en une vésicule ovoïde creuse, surmontée d'une partie supérieure rétrécie formant la tête et le cou : c'est la deuxième forme larvaire, le cysticerque ou hydatide, qui se fixe, par ses crochets, sur les replis péritonéaux de son hôte, s'y enkyste.

concernent les *Cœnures* et les *Échinocoques* :

1^{re} *Cœnure* . C'est à proprement parler un *cysticérque* à plusieurs têtes qui se développe chez de nombreuses animaux herbivores, bœufs, cerfs, daims, etc, surtout dans l'encéphale du mouton où ils occasionnent la maladie connue sous le nom de *tournis*. La vésicule hydatique se développe d'abord, puis montre (fig. 45) un certain nombre d'invaginations au fond desquelles se développent autant de *Scolex*. Avalée par un chien, la vésicule est digérée et chaque *scolex* produit un *Tenia cœnurus* adulte ; le nombre des parasites peut ainsi atteindre une centaine, provenant tous d'un embryon hexacanthé unique.

Fig. 45. - *Cœnure* le nombre des parasites peut ainsi atteindre une centaine, provenant tous d'un embryon hexacanthé unique.

2^e *Échinocoque* . Il n'est pas extrêmement rare chez l'homme et correspond à la forme *cysticérque* du *Tenia echinococcus* qui habite aussi, à l'état sexué, l'intestin du chien.

L'embryon se développe en une vésicule qui peut atteindre des proportions énormes (jusqu'à la grosseur de la tête et au delà), et parfois, bien qu'elle continue à grandir, elle n'arrive jamais à renfermer de têtes de *Tenia* mais seulement un liquide louche ou albumineux : les kystes sont dits alors stériles et connus en pathologie sous le nom d'*acéphalocystes*.

Fig. 46. - *Échinocoque*.

L'*échinocoque* (fig. 46) est toujours composé de deux couches, une externe fibreuse, résistante composée de plusieurs feuillets emboîtés, et une interne, tapissant la première (membrane germinale) qui joue seule un rôle actif mais ne forme jamais directement les *scolex*. Seulement en certains points, elle se soulève pour former une vésicule interne (vésicule fille ou prolifère) qui se secrète en dehors une couche cuticulaire, morte.

toujours pédicellée, et engendre alors un nombre variable de scolex à la manière d'un œnure.

Mais un autre processus permet encore d'accroître considérablement le nombre des Ténias engendrés et le volume de la tumeur. Les feuillettes dont se compose la couche fibreuse externe peuvent se dédoubler et donner naissance à une vésicule secondaire qui joue le même rôle que la vésicule mère dont elle n'est qu'un diverticulum, et, comme elle, ne forme pas directement les têtes de Ténias. Mais par prolifération des éléments actifs emprisonnés entre les feuillettes cuticulaires, elle se tapisse d'une membrane germinale qui se soulève à son tour en vésicules prodigieuses ou se développeront les scolex.

Les vésicules secondaires refoulées par les tissus voisins peuvent aussi faire saillie dans l'intérieur de la vésicule mère qui se trouve alors renfermer des vésicules de deux sortes, semblables en apparence, mais de valeur morphologique profondément différente, puisque les scolex sont dans le premier cas des produits de deuxième génération, dans le second, de 3^e génération.

À aucun état de son développement, le Ténia ne mène une existence vagabonde et le hasard des rencontres détermine seul sa destinée, mais beaucoup d'autres cestodes présentent outre les stades d'embryon hexacanthé, de cysticerque, scolex et Ténia scœue, un embryon cilié qui fait forcément défaut chez les Ténias dont tout le développement se passe à terre.

Chez la Ligule, par exemple, l'œuf est revêtu d'une coque fort épaisse qui semble correspondre à la membrane vitelline. À la suite de la segmentation la couche externe du blastoderme, au lieu d'une épaisse coque de bâtonnets, forme une mince membrane, l'embryophore, à l'intérieur de laquelle l'embryon hexacanthé est déjà développé avant la ponte. Aussitôt l'œuf expulsé dans l'eau, sa coque se rompt, l'embryophore se gonfle énormément et subitement par endosmose, se recouvre de cils vibratiles longs et serrés, et constitue un premier embryon qui nage librement à la recherche d'un nouvel hôte; alors seulement il disparaît et l'embryon hexacanthé, mis en liberté, poursuit son développement sans particularités

importantes.

Classification. — I Téniaïdés. Ce sont les plus différenciés des Cestodes. Ils ne renferment que le genre Ténia, qu'il y aurait avantage à subdiviser, car on ne peut guère leur trouver d'autre caractère commun que celui d'avoir 4 ventouses petites et disposées en croix. La plupart ont les orifices génitaux latéraux et vivent dans le tube digestif des animaux à sang chaud.

Seuls ceux des mammifères carnassiers sont munis de crochets. Ceux des herbivores, des oiseaux et les quelques espèces des poissons en sont dépourvus.

L'homme en nourrit des deux sortes. Donc deux groupes :
1^o Gymnoténiaïdés. Pas de Crochets.

Fig. 47. Ténia médiocanellata

Ténia médiocanellata (fig. 47) Pas de rostellum ; Tête renflée formant un bourrelet autour des ventouses qui sont entourées d'un cercle corné. (Intestin de l'homme dans l'Abyssinie, l'Inde, et l'Amérique Septentrionale).

2^o Echinoténiaïdés. De une à quatre couronnes de crochets.

Ténia solium, atteint deux à trois mètres. Tête légèrement renflée avec un rostellum court portant deux rangées de crochets à manche court, les plus gros en bas, les petits au-dessus (l'homme, le cysticérque ou le cyst. celluloze qui produit le larderie du porc).

Ténia nana. 25 mill. seulement de longueur, une seule rangée de crochets (l'homme en Egypte; observé une seule fois).

Fig. 48. Ténia cucumerina.

Ténia serrata. Du chien. — Ténia echinococcos (Chien)

Ténia Coenurus (Chien).

Ténia Cucumerina Ventouses très-petites; rostellum sphérique avec 4 couronnes de crochets à base aplatie (fig. 48) (Chien; chat, parfois l'homme en Europe et dans les antilles; cysticérque dans le foie du lapin).

II Dibothryens. — 2 ventouses, mais aussi peu développées que chez les Ténias :

Bolbriocephalus latus. Jusqu'à 10^m de long et plus de 10.000 segments.

Fig. 48.
Echinobothrium typus

Tête très-réduite; pas de crochets; 2 ventouses non latérales, mais une ventrale et une dorsale; orifices génitaux au milieu de la face ventrale de chaque segment. Développement presque inconnu, on sait seulement qu'il présente un embryon cilié et doit par conséquent passer par un hôte aquatique (l'homme dans l'Est de l'Europe; extrêmement rare en France).

III. Diphyllidés. 2 grandes ventouses foliacées :

Echinobothrium typus (fig. 49) 5 à 6 millimètres de long

Tête très mobile prolongée en deux rostrs portant de longs crochets en rateau. Au-dessous, deux larges ventouses

denticulées cachant toute la tête; cou garni de 6 rangées de longues épines à talon trifurqué (très commun dans la raié bouclée).

IV. Tetraphyllidés. 4 grandes ventouses foliacées. 2 groupes :

1^o *Phyllobothrium*. Pas de crochets. Ventouses très détachées très mobiles, changeant de forme incessamment (sous chez les poissons élasmobranches).

Echeneibothrium. Chaque ventouse porte des replis transversaux qui la font ressembler à une tête de remora (*Echeneia*).

2^o *Phyllorhynchus*. 4 longues trompes pouvant pénétrer dans autant de cavités creusées dans la tête et garnies dans toute leur hauteur de crochets aigus.

Tetrarhynchus (fig. 50) (Intestin des raies)

V. Ligulidés. Tête effilée en pointe obtuse, sans ventouses ni crochets. Corps simple en apparence, mais les orifices génitaux, se répétant de distance en distance, trahissent une véritable division en anneaux. Une seule espèce :

Ligula simplicissima. Forme un court ruban blanchâtre effilé aux deux bouts (cavité générale des cyprinoides où elle accomplit tout son développement).

Fig. 50.
Tetrarhynchus
(développement).

VI Caryophyllidés. - Ni ventouses, ni crochets. Corps réellement simple, ne présentant qu'un seul orifice génital sur la ligne médiane ventrale, à côté est un orifice distinct pour la ponte. Une seule espèce

Caryophyllæus mutabilis (tube digestif des Cyprinoides).

Trématodes

L'un des types les plus importants, le plus classique à coup sûr, est la grande douve du foie, le *Distomum hepaticum*, qui attaque l'homme parfois, mais vit habituellement dans les canaux biliaires du mouton et d'autres herbivores.

Fig. 51.

Distomum hepaticum

Il atteint jusqu'à 3 centimètres de long; c'est un ver foliacé, (fig. 51) non divisé en anneaux, capable de se contourner en tous sens, terminé en pointe mousse inférieurement, tandis que son extrémité supérieure se rétrécit brusquement en une sorte de cou. Tout le corps est hérissé de petites écailles chitineuses, aplaties, à pointe dirigée en bas; Il se termine supérieurement par une ventouse inclinée sur la face ventrale et au centre de laquelle s'ouvre la bouche. Une autre ventouse plus grande, mais imperforée, se trouve sur la ligne médiane ventrale un peu au-delà de la base du cou. Entre les deux s'ouvre l'orifice cloacal des organes génitaux. A l'extrémité caudale on trouve le foramen caudale, pore terminal de l'appareil excréteur et un dernier orifice cloacal et médian, est en rapport avec l'appareil femelle.

Toute la masse du corps est formée fondamentalement comme chez les Cestodes, d'une masse de parenchyme qui encerre tous les organes, mais qui est composé uniquement d'après M. Poirier, de grandes cellules polyédriques ne laissant entre elles aucun intervalle aucune lacune.

Enveloppe musculo-cutanée. La couche musculo-cutanée, mieux

différenciée que chez les Cestodes se compose (Doirier) de :

1^o Une cuticule transparente traversée par un grand nombre de fins canalicules parallèles. Les piquants ne sont pas une simple dépendance de la cuticule, car celle-ci les recouvre et ils s'enfoncent par leur base assez profondément dans les couches sous-jacentes.

2^o Une très-mince couche granuleuse sans structure cellulaire appréciable.

3^o La couche musculaire constituée de dehors en dedans par une zone continue de fibres circulaires, puis une zone de fibres longitudinales, enfin une dernière zone de fibres obliques réparties en faisceaux espacés. D'autres muscles dorso-ventraux traversent tout le parenchyme du corps. Les glandes dermiques, qui se rencontrent chez beaucoup de Trématodes, font défaut chez le *Dist. hepaticum*.

Fig. 52. Coupe longitudinale de la ventouse ventrale.

Les ventouses ne sont que des expansions de l'enveloppe musculo-cutanée. La ventrale, plus développée, (fig. 52) se compose essentiellement d'une capsule fibreuse enveloppant complètement une sorte de noyau musculaire auquel elle fournit une surface d'insertion. Ce sont surtout des fibres radiales dont le rôle est d'augmenter la concavité et par suite la force d'adhésion de la ventouse, puis des fibres équatoriales formant un véritable sphincter à son bord libre, et des fibres méridiennes antagonistes des précédentes. Enfin des muscles insérés sur la face profonde de l'aponévrose, vont se confondre d'autre part avec les faisceaux longitudinaux du corps, tandis qu'un faisceau médian se rend directement aux téguments dorsaux ; ils servent soit à fixer l'aponévrose soit à mouvoir ou retractor la ventouse.

La ventouse orale plus petite et plus concave est constituée de même ; mais les éléments musculaires sont moins développés et elle ne présente pas d'aponévrose d'enveloppe.

Tube digestif. — La bouche, limitée par deux lèvres latérales qui peuvent faire saillie dans la ventouse, conduit dans un pharynx ovoïde,

Fig. 53. Coupe sagittale de l'extrémité orale.

très musculéux que peut (fig. 53) fermer un sphincter musculaire placé à l'entrée. Une gaine complète de fibres musculaires s'insérant d'une part à sa base et de l'autre au pourtour de la ventouse, sert à le dilater et à le soulever en haut; et il est ramené en bas par une autre couche de

Fig. 54 Tube digestif.

muscles, seulement dorsaux, qui vont se confondre avec les muscles longitudinaux du corps. Puis vient un court œsophage cylindrique, musculaire, qui s'arrête un peu au-dessus (fig. 54) de la ventouse ventrale; et il en part deux branches intestinales parallèles, contractiles, qui se terminent en cul de sac au voisinage de l'extrémité caudale et portent, sur tout leur trajet, du côté externe, un grand nombre de cæcums arborescents. Cette disposition arborescente du tube digestif qui a fait donner parfois à la grande Douve le nom générique de *Fasciola* est exceptionnelle chez les Trématodes.

Le plus souvent les deux branches intestinales sont simples (*Distomum lanceolatum*, insigne, etc.).

Chez l'*apidogaster* même, l'intestin est unique et droit.

Mais on trouve tous les intermédiaires entre cette simplicité et la complexité présentée par le *D. hépaticum*: *D. clavatum*. Branches simples extérieurement, mais des replis internes de la muqueuse les subdivisent en chambres incomplètes:

D. Megnini. — Ces chambres font saillie au-dehors en petits cæcums courts et simples.

Enfin dans le *g. axine* il existe des cæcums latéraux aussi bien

en dedans qu'en dehors.

On ne trouve chez les Trematodes ni appareil respiratoire, ni appareil circulatoire.

Appareil excréteur. Le foramen caudale conduit dans un fin canal médian (fig. 55) appliqué contre la face dorsale qui, au dessous de la ventouse abdominale, se divise en quatre branches, deux internes et ventrales, deux externes et dorsales. Du tronc médian comme de ses branches partent des canaux secondaires ramifiés et anastomosés qui se terminent autour de tous les organes et dans la couche sous cuticulaire par des entonnoirs vibratiles semblables à ceux des Ectodes.

Mais cet appareil est assez anormal chez la Douve du foie; il est bien plus typique chez le *D. Clavatum*, p. ex. Là (fig. 56) le foramen caudale communique par un court canal avec une vésicule allongée, à parois minces et contractiles du sommet de laquelle partent quatre canaux, deux dorsaux et deux ventraux qui descendent d'abord jusqu'à l'extrémité inférieure du corps, puis remontent parallèlement jusqu'à l'extrémité céphalique où ils se terminent isolément en excrém., tandis que les dorsaux s'anastomosent au-dessus de l'orifice buccal. Chaque tronc principal à parois non-musculaires est accompagné en dedans par des canaux secondaires contractiles d'où partent toutes les ramifications qui vont se terminer dans le parenchyme par les entonnoirs vibratiles: mais ceux-ci, d'après M. Poirier sont entièrement clos (fig. 57) et les échanges ne peuvent se faire que par osmose.

Système nerveux. Il se compose (fig. 58) de deux ganglions céphaloïdes, unis par une commissure dorsale assez longue et émettant:

1. En haut deux paires de nerfs qui se distribuent aux

Fig. 55 Appareil excréteur.

Fig. 56. Appareil excréteur de *Distomum clavatum*.

Entonnoirs vibratiles de *Distomum clavatum*

Fig. 57

Fig. 58
Système nerveux
de *Didolomum*
hepaticum

Fig. 59. Système nerveux du

téguments et aux muscles de la ventouse orale.

2°. En bas deux autres paires dont l'intérieure va aux téguments dorsaux et l'externe est destinée au pharynx.

3°. Par leurs angles externes deux gros troncs nerveux qui descendent parallèlement jusqu'à l'extrémité caudale sans présenter ni renflement ganglionnaire ni commissures transversales ; ils fournissent seulement de petits filets latéraux assez irréguliers.

Mais ce système peut se compliquer d'avantage. Ainsi chez le *D. clavatum* (fig. 59) par exemple, les troncs longitudinaux présentent de distance en distance de véritables renflements ganglionnaires unis deux à deux par autant de doubles commissures transversales, une dorsale, une ventrale. Il existe 3 p. de ganglions au-dessous, et 16 au-dessous de la ventouse abdominale. Au niveau de cette ventouse on trouve une seule paire de ganglions très allongés et terminés en massue aux deux bouts ; ils sont unis l'un à l'autre par deux épaisses commissures toutes deux ventrales.

Les deux cordons longitudinaux s'unissent à l'extrémité inférieure du corps, et, de leur point d'union, remonte un nerf dorsal impair pour la vésicule contractile.

Ils sont composés histologiquement de très larges tubes nerveux, prolongements directs de cellules ganglionnaires, pourvus d'une enveloppe mince et unis par une substance amorphe, ce qui leur donne sur des coupes un aspect spongieux qui a fait longtemps méconnaître leur véritable nature.

Organes génitaux. — Tous les Trématodes sont hermaphrodites bien que chez certains types, qui présentent alors un dimorphisme sexuel très accusé, l'un des deux appareils prédomine sur l'autre au point de le faire disparaître presque entièrement.

Fig. 60. Appareil mâle de *Didotum hepaticum*. Dans la coupe du foie, les testicules (fig. 60) forment deux glandes en grappe très ramifiées qui s'étendent dans toute la région inférieure du corps et en haut réunissent peu à peu leurs conduits en deux canaux déférents ; ceux-ci remontent de chaque côté de la ventouse et au-dessus d'elle pénètrent dans une vésicule séminale impaire qui s'effile en un canal contourné dans lequel on peut distinguer une portion inférieure plus large (canal prostatique) et une supérieure rétrécie, à parois épaissies (canal éjaculateur). Toutes ces parties sont enfermées dans une vésicule qu'on appelait autrefois la poche du cirrhe, alors qu'on considérait le canal qu'elle renferme comme un pénis déroulable, comparable à celui des cestodes. En réalité elle est occupée dans son tiers inférieur par la vésicule séminale, dans son tiers moyen par un amas de cellules glandulaires très pressées (prostate) et comblée supérieurement par une substance conjonctive fibrillaire, séparée de la prostate par une membrane assez épaisse qui forme une enveloppe à cette dernière. Sur le sommet de la prétendue poche du cirrhe repose la chambre cloacale peu profonde, à parois musculaires, au fond de laquelle l'extrémité du canal éjaculateur peut se dévagner légèrement ; elle renferme encore dans sa paroi dorsale et à gauche l'orifice femelle, et débouche au dehors sur la ligne médiane par l'orifice génital commun.

La poche du cirrhe disparaît entièrement chez le *D. clovatum* où les glandes prostatiques sont très peu développées.

Appareil femelle (fig. 61) L'ovaire relativement petit est une glande impaire, asymétrique et située à droite, d'où part un oviducte qui pénètre bientôt dans une glande coquillière ovoïde, occupant la ligne

Appareil mâle. Dans la coupe du foie, les testicules (fig. 60) forment deux glandes en grappe très ramifiées qui s'étendent dans toute la région inférieure du corps et en haut réunissent peu à peu leurs conduits en deux canaux déférents ; ceux-ci remontent de chaque côté de la ventouse et au-dessus d'elle pénètrent dans une vésicule séminale impaire qui s'effile

Fig. 61. Appareil femelle du *O. hepaticum*. Là il s'unit à l'oviducte pour former l'utérus ou vagin, canal sinueux qui s'élargit progressivement, reçoit les canalicules excréteurs des glandules dont l'amas forme la glande coquillière, sort de celle-ci à son pôle supérieur, s'élargit brusquement, puis après un grand nombre de circonvolutions, passe à côté de la ventouse, s'entoure à sa terminaison d'un manchon de petits follicules glandulaires, et débouche dans le cloaque un peu au-dessous de l'orifice mâle.

L'appareil femelle communique encore avec le dehors par le canal de Lamer, petit conduit musculueux cylindrique qui débouche d'une part dans l'oviducte un peu avant sa réunion au vitellogène, sort de la glande coquillière par sa face dorsale et inférieure forme une boucle et va s'ouvrir au dehors sur la ligne médiane dorsale. On a longtemps discuté sur son rôle, aujourd'hui on le regarde comme un simple canal de sûreté servant à rejeter le trop plein des œufs et des spermatozoïdes.

Le mode de fécondation est encore chez la

Fig. 62. Embryon cilié de *O. hepaticum*.

entouré d'obscurité ; mais les auteurs les plus récents (Gommes, Poirier) s'accordent à n'admettre qu'une autofécondation externe, les spermatozoïdes éjaculés dans le cloaque retombant dans l'utérus ou ils s'accumulent comme dans un réceptacle séminal.

Fig. 63. Embryon cilié de *Distomum hepaticum*.

Fig. 64. — Le même dépourvu de son enveloppe ciliée.

Fig. 65. Rédie de *D. hepaticum*.

Développement. — Il est loin de nous être connu en entier chez le *D. hepaticum*. Du reste les premières phases et la formation des feuilletés sont encore inconnues chez tous les Trématodes ; on sait seulement que la segmentation est totale un peu irrégulière. Les œufs se développent dans l'eau.

D'après les recherches récentes de Leuckart, l'œuf donne naissance à un embryon cilié (fig. 62 et 63), ovoïde couvert de grandes cellules ectodermiques hexagonales, avec un sillon transversal près de son extrémité supérieure, et dorsalement à ce niveau une tache oculaire en forme d'x. Il présente un rudiment de tube digestif et inférieurement un amas de grosses cellules germinatives sphériques, nucléées.

Après avoir nagé librement quelque temps, il pénètre dans le corps du *Limnæus minutus* et s'y dépourville de son enveloppe ciliée ; sa tache oculaire se divise en deux : ses cellules internes

se multiplient et s'accumulent (fig. 64) en 7 ou 8 masses polyédriques qui forment en se développant, autant de nouveaux êtres, les Rédies. Ce sont (fig. 65) de petits corps cylindriques, munis de deux papilles caudales latérales, d'un tube digestif bien développé avec bulbe pharyngien musculaire, et d'un appareil excréteur. Elles s'échappent en déchirant les parois de l'embryon.

Chez d'autres types on ne rencontre

à cette phase ni tube digestif, ni appareil excréteur et on les désigne alors sous le nom de sporocystes (monostomum mutabile, p. ex).

Dans tous les cas, les cellules germinatives ont persisté à leur intérieur, et forment 15 à 20 nouveaux embryons, les Cercaires, très petits, ressemblant à la Douve adulte, avec ses deux ventouses et son intestin bifurqué. Mais elles portent dorsolement des rangées transversales de petites épines, et surtout se terminent par une queue beaucoup plus allongée chez d'autres Odistomes (fig. 66).

Fig. 66. - Cercaire de *O. hepaticum*, vue de profil.

Le Cercaire sort du corps de la Redie par un orifice spécial que celle-ci porte à la région supérieure, s'échappe du corps de son hôte et devient libre dans l'eau.

Dans d'autres cas (*Ost. pacificum* par. ex) il existe plusieurs générations successives de Redies dont la dernière seule donnera des Cercaires.

Le développement n'a pu être suivi plus loin chez la douve hépatique ; mais on sait que chez beaucoup d'autres Odistomes, les Cercaires pénètrent dans un hôte nouveau, ver ou mollusque, parfois un poisson, commencent à y montrer des rudiments d'organes génitaux et s'y enkistent. Elles peuvent vivre ainsi plusieurs mois, et, quand l'hôte temporaire vient à être dévoré par un oiseau aquatique, ou avalé en buvant par un herbivore, les kystes se dissolvent et la cercaire qui a déjà perdu sa queue et ses crochets à leur intérieur, se développe rapidement en Odistome adulte.

Ces métamorphoses compliquées sont défaut dans toute une grande division de Trématodes, les Polyotomies.

Là les œufs sont toujours plus gros et plus rares, avec une coque épaisse présentant des ornements variés.

Chez le *Polyotomum integerrimum* que l'on peut prendre pour type, et qui vit dans la vessie urinaire de la grenouille ; il sort de l'œuf

Fig. 67. — Embryon
de *Polytomum integerrimum*.

un embryon allongé' (fig. 67) présentant un touffillon terminal et 5 anneaux transversaux de cils vibratiles; l'extrémité caudale s'élargit en un disque qui porte une rangée de crochets. L'embryon se fixe sur les branchies d'un jeune têtard, développe peu à peu ses organes et ses six ventouses caractéristiques sur son disque caudal, puis descend le long du tube digestif dans la vessie urinaire à l'époque où elle se forme, et n'a plus qu'à y acquiescer ses organes génitaux.

Classification. — Elle est basée presque uniquement sur le nombre et la disposition des ventouses. Deux grandes divisions très-naturelles.

I. *Distomum*. — Endoparasites, surtout dans le tube digestif des vertébrés. Ils ont, par conséquent, un appareil de fixation peu développé; deux ventouses au plus et pas de crochets. Œufs petits et nombreux, à coque peu épaisse, développement accompagné de métamorphoses.

Distomum. — Une ventouse orale et une abdominale, *Distomum hepaticum*. — *D. lanceolatum*; c'est la petite douve du foie; elle est plus commune que la précédente et vit comme elle, dans les canaux biliaires des herbivores. 7 à 8 millimètres de long; branches de l'intestin non ramifiées.

Bilharzia. — C'est le *D. hematobium* qui se trouve dans tout le système veineux de l'homme; très-fréquente en Abyssinie. Animaux unisexués: le mâle, aplati, replie ses bords latéraux en une gouttière ventrale dans laquelle se loge la femelle plus petite, plus grêle, cylindrique et à ventouses rudimentaires.

Amphitomum. — La ventouse ventrale est reportée vers l'extrémité inférieure du corps. *Amph. subelavatum* se rencontre communément dans le gros intestin de la grenouille.

Les monostomes forment une deuxième famille caractérisée par l'absence de ventouse ventrale.

Monostomum mutabile habite la cavité viscérale des oiseaux aquatiques et offre cette particularité très-rare chez les Trématodes d'être ovipare.

II. Polytomus. — Ectoparasites le plus souvent et portent en conséquence, un appareil de fixation plus développé; des crochets chitineux et plus de deux ventouses. Alors il existe dans la règle, deux ventouses orales, latérales, entre lesquelles s'ouvre la bouche.

Calicostyle. — Fait la transition avec le groupe précédent, car il n'a qu'une ventouse orale au fond de laquelle s'ouvre la bouche. Mais un grand disque caudal porte deux crochets et 8 fossettes, une centrale et 7 périphériques, qui sont des ventouses incomplètement différenciées. Vit dans le cloaque des raies.

Tristomum. — Sur la peau du môle, de l'espadon, de l'esturgeon, etc. ... Pas de crochets, mais deux ventouses orales et une seule terminale, très-grande.

Polytomum. — L'espèce la plus commune (*P. integerrimum*) habite la vessie de la grenouille. Pas de ventouses orales, mais un bouquet de six ventouses à l'extrémité caudale et entre elles 16 petits crochets; deux autres plus gros sur la ligne médiane.

Aspidogaster. — Un disque terminal portant un grand nombre de ventouses. Tube digestif simple et unique. *Aspi. conchicola* vit sur les branchies des poissons d'eau douce, des carpes surtout.

Diplozoon. — Commun sur les branchies de la Brème et du Goujon. Animal singulier composé en réalité de deux individus soudés. Isolés d'abord et regardés longtemps comme un genre différent (*Oviporpa*), ils s'unissent ensuite deux à deux par une ventouse médiane que chacun fixe sur une papille dorsale correspondante du corps de l'autre. Tous deux sont hermaphrodites, mais les organes sexuels ne commencent à se développer que quand les deux corps sont unis.

Les organes de l'un sont entièrement indépendants de ceux de l'autre. Chacun d'eux a deux ventouses orales et un tube digestif.

Crochets médians

Fig. 68. B. Ventouse
caudale de
Diplozoon.

simple émettant à droite et à gauche de nombreux cerceaux ramifiés. L'extrémité caudale montre sur la ligne médiane 4 crochets (fig. 68. A) et de chaque côté une empule pédiculée qui renferme quatre ventouses sur une seule rangée. Elles sont entourées d'un cercle de pièces chitineuses unies (fig. 68 B) par une pièce médiane et supportant deux robustes crochets recourbés.

Gyrodactylus. — Le *G.* élégant qui se rencontre sur les branchies des carpes, montre deux larges expansions céphaliques et un grand disque caudal armé d'une couronne de petits crochets et portant au centre deux crochets beaucoup plus forts. Il offre cette particularité singulière que tandis que l'embryon est encore contenu dans l'œuf, il montre déjà dans son intérieur un autre embryon, qui, lui-même, en renferme souvent un troisième. Metschnikoff a émis l'opinion que ce ne sont pas les trois générations successives emboîtées, mais plutôt trois individus frères nés en même temps, du développement des sphères embryonnaires de l'œuf.

Turbellariés.

On réunissait sous ce nom, d'ordinaire jusqu'à ces derniers temps, deux groupes d'animaux, les Planaïres et les Némertes, qui sont en réalité fort différents, tant par la forme du corps que par la présence ou l'absence d'un anus, d'un appareil circulatoire, d'une trompe indépendante du tube digestif, &c. Aussi s'accorde-t-on aujourd'hui à en faire deux ordres différents et à réserver le nom de turbellariés aux seules planaïres.

Ils ressemblent, en général aux Trématodes par leur corps étalé en feuille mince mais dépourvu de tout appareil de fixation, ventouses

ou crochets, ce qui s'explique naturellement par leur vie vagabonde. Quelle que soit la variété de leurs formes leur genre de locomotion suffit à les servir. Ils glissent en effet, quand ils cheminent tranquillement, d'un mouvement lent et continu, aussi bien à la surface de l'eau que sur les corps immergés par le mouvement des cils vibratiles dont le corps est entièrement recouvert.

L'une des formes les mieux connues est le *Mesostomum Ehrenbergi*, grâce à son habitat dans les mares d'eau douce, à sa grande taille et à son extrême transparence.

Il rappelle assez par sa forme (fig. 69) le *Odontomum laeolatum* mais est plus grand (15 mill. de long sur 5 de large) et son extrémité supérieure est imperforée. Il ne présente que deux orifices ventraux et médians tous les deux, la bouche, entourée d'une sorte de rosette rayonnante, et, au dessous, l'orifice génital unique.

Toute la masse du corps est occupée ici encore par un parenchyme formé essentiellement d'un réseau de cellules multipolaires, unies par leurs prolongements. La couche musculo-cutanée, bien différenciée, se compose de :

Fig. 69. *Mesostomum Ehrenbergi* (face ventrale)

1^{re} La couche cutanée, assise unique de grandes cellules polyédriques, à parois percées partout de nombreux petits pores, et épaissies sur leur face externe pour former une sorte de cuticule, le plateau ciliaire, qui porte un grand nombre de cils vibratiles très fins.

2^e La couche musculaire formée, comme d'habitude, d'une zone externe de fibres transversales et d'une zone interne de fibres longitudinales. De très nombreux muscles dorso-ventraux traversent en outre de part en part le parenchyme dans les interstices des organes.

En relation avec les téguments quoique répandus dans tout le parenchyme, on trouve encore :

1^{re} De petits bâtonnets très réfringents, qui naissent à la base du con dans deux amas cellulaires et de là se répandent en traînée dans tout le corps pour cinerger des teguments partout entre les cils vibratiles.

2^{re} De véritables nématocytes (ant. Schneider) comparables à ceux des coelentérés, c'est-à-dire des cellules renfermant un fil enroulé en spirale, qui peut, à l'occasion, se dérouler au dehors et servir d'arme de défense.

3^{re} Des traînées de granulations jaune clair, irrégulièrement anastomosées en réseau paraissant provenir de cellules jaunes rondes, nucléées, semblables à certains protozoaires.

4^{re} Des glandes vermiformes unicellulaires, munies souvent d'un canalicule excréteur, d'autres toutes semblables, sont agglomérées en follicules au-dessous du centre nerveux, autour du tube digestif et dans la région

candale (glandes filueuse) et secrètent une glaire tenace qui sert à l'animal à retenir sa proie.

Tube digestif. La bouche circulaire et susceptible d'être fermée complètement par un sphincter musculaire conduit (fig. 70) dans un vestibule en forme de cône très surbaissé, dans lequel à droite et à gauche s'ouvrent les deux canaux

Fig. 70. Coupe transversale au niveau de l'orifice buccal.

excréteurs. Puis vient un bulbe pharyngien ovoïde à parois musculaires puissantes composées surtout de fibres radiales auxquelles s'adjoignent des fibres méridiennes en dedans et en dehors des fibres équatoriales, antagonistes les unes des autres. Dans les interstices des muscles sont des glandes pharyngiennes unicellulaires, qui viennent s'ouvrir presque au sommet du

bulbe et c'est tout cet ensemble qui, vu de face et par transparence, simule autour de la bouche une rosette fort élégante.

L'épithélium vibratile du corps se continue dans le vestibule et le pharynx mais s'arrête au fond de ce dernier. Là s'ouvrent les conduits de deux glandes salivaires latérales, simples amas de glandules pyriformes unicellulaires.

Puis vient un œsophage membraneux fortement plissé, qui mérite à peine ce nom tellement il est court et qui s'ouvre dans l'intestin, non à son extrémité, comme cela a lieu d'ordinaire chez les animaux, mais à l'union de son tiers supérieur avec les deux tiers inférieurs. L'intestin absolument cylindrique termine en cæcum arrondi à ses deux extrémités, non musculaire est tapissé d'un épithélium de petites cellules rondes qui se gonflent et chevauchent les unes sur les autres pendant la période d'absorption.

Mais l'appareil digestif peut montrer chez les Turbellariés des modifications profondes sur lesquelles sont basées du reste, les subdivisions principales du groupe.

Fig. 71.

Tube digestif
du *Mecotomum*

L'intestin simple et cylindrique est caractéristique des rhabdocèles (passer, bâton) qui toutes sont des espèces d'eau douce (fig. 71).

L'intestin peut même disparaître entièrement (acèles) ainsi que le bulbe pharyngien. Mais la bouche persiste et conduit dans un œsophage cylindrique qui se termine brusquement au milieu du parenchyme général; celui-ci est seulement un peu plus diffusé dans l'axe du corps.

Dans d'autres cas au contraire (Dendrocoèles) l'intestin se complique beaucoup, ainsi chez la *Leptoplana* après la bouche et le bulbe pharyngien vient une large poche ovale d'où ne partent pas moins de 7 branches intestinales (fig. 72) rayonnantes et chacune se ramifie un grand nombre de fois dans toute l'étendue du corps.

Fig. 72. Tube digestif
de *Leptoplana*.

Fig. 73 Appareil excréteur de Meo.
Ehrenbergi

Ni organes de la respiration, ni appareil circulatoire.

Appareil excréteur. - Il est toujours composé de deux canaux principaux latéraux mais qui s'ouvrent au dehors en des points fort variables, parfois (*Plagiosomum*, *pronotio*, par ex.) tout-à-fait à l'extrémité inférieure, par un foramen caudale unique, d'autre fois isolément sur les côtés (*Oerostomum gyrator* p. ex) sur le milieu du corps, et même dans un cas (*Gunda*) par des séries d'orifices latéraux régulièrement espacés trahissant ainsi une véritable tendance à la métamérisation du corps.

Chez le Meo. *Ehrenbergi* un orifice latéral situé dans le vestibule buccal conduit de chaque côté (fig. 73) dans un conduit, d'abord transversal, qui, après avoir formé une double boucle, se divise en deux branches accompagnant en haut et en bas le tube digestif. Chacune se bifurque à son tour et ses dernières ramifications émettent un grand nombre de ramuscules qui se divisent, s'anastomosent et se terminent par des entonnoirs vibratiles imperforés, tubulaires et coiffés d'une cellule arrondie (fig. 74) d'où pend dans l'intérieur une petite flamme vibratile.

Fig. 74. Entonnoirs
vibratiles.

Outre toutes les branches, à l'exception des troncs principaux, montrant de distance en distance

Fig. 75

Fenestra
vibratiles
des canaux
excréteurs

petites éminences granuleuses (fig. 75) qui oblitèrent presque toute la lumière du canal et portent à leur sommet un petit fouet vibratile servant à faire progresser le liquide excrémentitiel.

Système nerveux. — Juste au-dessous du cul-de-sac supérieur de l'intestin, une grosse masse ganglionnaire (fig. 76) résultant de la coalescence de deux ganglions cérébroïdes, émet, par ses angles supérieurs, deux nerfs qui se divisent bientôt en un pinceau de petites branches destinées à innover le bord

céphalique. Les plus internes s'entre-croisent sur la ligne médiane mais sans s'anastomoser pour former un collier comme l'avait cru de Graff.

Des angles inférieurs partent également deux cordons nerveux qui émettent de distance en distance quelques petits rameaux et se terminent en pointe vers l'extrémité inférieure de l'intestin. Ils représentent un rudiment de chaîne ganglionnaire ventrale car ils montrent çà et là des cellules nerveuses et ils sont unis au-dessous du pharynx par une commissure ventrale par rapport au tube digestif (Schneider, de Graff). Leur valeur morphologique est encore plus évidente dans le

Fig. 76. — Système nerveux de *Medost. Eubenbergi*.

g. Gunda où Lang a trouvé entre eux toute une série de commissures transversales au niveau desquelles les cellules nerveuses sont accumulées en véritables ganglions.

Fig. 77. - Système nerveux de *Leptoplana*.

Fig. 78

Syst. nerveux de *Convoluta*

du ganglion supérieur ; le noyau, qui court à égale distance des deux précédents, naît par deux racines du tronc externe et du bord de la masse cérébroïde.

Ces six cordons longitudinaux sont unis par un certain nombre de commissures transversales, d'autant plus rapprochées qu'on s'avance plus vers l'extrémité inférieure, et forment, tout en bas, par leurs branches terminales, un véritable plexus. Ils émettent de plus, dans tout leur trajet, de petits rameaux qui forment autour d'eux par leurs anastomoses un réseau superficiel à mailles assez serrées.

Le centre de la masse principale est occupé par un otocyste unique, organe d'audition qui ne se rencontre que chez les acéles.

Les yeux sont assez répandus chez les Turbellariés. Chez le *Mes. Ehrenbergi* ce sont seulement deux taches pigmentaires diffuses situées sur la face dorsale du cerveau. Mais parfois ils sont mieux

En revanche cette disposition s'efface souvent, notamment chez les *Dendrocales* (fig. 77) où deux ganglions cérébroïdes, unis par une commissure située en avant de la branche intestinale impaire et représentant ainsi la commissure ventrale d'un collier œsophagien, émettent un nombre variable de nerfs rayonnant en tous sens, non anastomosés entre eux.

On considérerait jusqu'ici les acéles comme dépourvus de système nerveux ; mais M. Delage vient de montrer qu'ils en présentent, au contraire, un fort compliqué (fig. 78). D'une sorte d'anneau formé par une masse cérébroïde principale et deux petits ganglions supérieurs qui lui sont unis par deux connectifs partent trois paires de troncs longitudinaux ; naissant, l'intérieur, de la masse principale, l'externe, du ganglion supérieur ; le noyau, qui court à égale distance des deux précédents, naît par deux racines du tronc externe et du bord de la

limités et renferment un cristallin. Souvent (*Polycaelis nigra* par ex), les yeux bien constitués sont beaucoup plus nombreux et répandus sur tout le bord céphalique.

(La moitié droite est seule représentée)

Organes Génitales. Ils sont composés des mêmes parties que chez les *Trématodes*, mais ces parties sont disposées un peu différemment. L'orifice génital unique, placé au dessous de la bouche donne accès (fig. 79) dans un large cloaque à parois chitineuses épaisses, au fond duquel s'ouvrent tous les organes mâles à gauche et tous les organes femelles à droite, par un

seul orifice de chaque côté.

Les testicules parfaitement symétriques sont deux glandes en grappes très allongées, situées à droite et à gauche dans la région tout à fait marginale du corps; les deux canaux déférents s'unissent près de leur terminaison pour déboucher dans la partie gauche du cloaque. Tout près de leur orifice s'ouvre une vésicule séminale en forme de massue recourbée, et, au dessus, ne formant qu'un simple diverticulum du cloaque, la poche du cirrhe, large et peu profonde est remplie à l'état de repos par le pénis invaginé qui peut se dérouler à travers l'orifice cloacal sous forme d'un cylindre renflé, plissé au sommet et imperforé.

L'ovaire impair et très petit à parois très musculaires, dirigé

obliquement en haut et à droite, s'ouvre dans la cavité droite du cloaque par un oviducte court, légèrement courbé et renflé supérieurement en un petit receptacle séminal où s'accumulent les spermatozoïdes. Deux glandes vitello-gènes, paires et symétriques, situées non loin de la ligne médiane du corps, et formées d'un long canal tout hérissé de petites follicles glandulaires, unissent leurs deux vitelloductes pour déboucher immédiatement après au même point que l'oviducte. Paires et symétriques également, les utérus sont deux boyaux allongés situés de chaque côté entre le vitello-gène et le testicule, et terminés en cul-de-sac, à leurs deux extrémités; les conduits utérins naissent vers leur milieu, s'enchevêtrent avec les vitelloductes et, comme eux, se confondent peu avant leur terminaison en un canal unique. Dans le même orifice femelle débouchent encore de petites glandes accessoires dont le rôle est inconnu et une glande coquillière, impaire, petite, pyriforme, placée tout contre l'ovaire et reconnaissable à ses parois épaisses et à son contenu opaque.

Pendant tout l'été la glande coquillière et le pénis n'étant pas développés, il y a seulement antéfécondation et les ovules, très-nombreux alors, (œufs d'été) ne sont entourés que d'une coque très-molle et très-transparente. Ils se logent dans des diverticulums pédiculés de l'utérus, s'y développent entièrement, et, lors de l'éclosion, s'échappent en écartant devant eux le parenchyme et en déchirant les téguments qui se cicatrisent très-vite. Mais plus tard, à l'automne, l'appareil copulateur s'est formé et les œufs, plus gros et moins nombreux, sont fécondés par accouplement réciproque; puis la glande coquillière leur sécrète une coque épaisse et résistante, (œufs d'hiver), ils se logent dans le canal même de l'utérus, qu'ils étranglent en chapelet, et ne sont mis en liberté que par la mort et la décomposition du parent (fig. 80)

fig. 80

Œufs
d'hiver
dans
l'utérus

Cet appareil génital se simplifie un peu chez le *Macrostomum pax*, où l'ovaire fournit les œufs par le fond, et les granules vitellina par sa partie basilaire.

Fig. 81. — ♀ Appareil génital de *Leptoplana*.

Fig. 82.

Fig. 83.

Fig. 84.

Fig. 85.

Mais une différence bien plus importante se rencontre chez la plupart des *Ondroceles marines*. Là (*Leptoplana*, p. ex. fig. 81) les deux appareils mâle et femelle, sont sans connexion entre eux. Deux testicules latéraux en forme de tube contourné et effilé unissent leurs canaux déférents en un conduit unique et médian qui se renfle vers le milieu de son trajet en une petite vésicule séminale et s'ouvre au dehors par un orifice distinct de l'orifice femelle. Celui-ci également ventral et médian, situé un peu au-dessous du précédent, con-

duit dans un court vagin tubulaire duquel partent deux oviductes, qui s'évadent progressivement vers le haut et reçoivent les œufs d'un ovaire diffus occupant toute la région supérieure du corps.

Développement. — Quelques stades seulement en ont été observés chez le *Mesostomum* par de Graff, Schneider, Malloz, et

suffisent à montrer qu'il ne comporte pas de métamorphoses et doit être presque identique à celui de la *Leptoplana tremellaris* p. ex. qui a été étudié par M. Malloz.

Là une segmentation totale et régulière amène la formation de deux, puis quatre blastosphères égales, de chacune desquelles se détache alors un petit segment (fig. 82). Les quatre petits globes ectodermiques se multiplient et entourent de plus en plus les quatre gros globes endodermiques. Dès qu'ils sont arrivés au nombre de 12 ces derniers émettent à

leur tour (fig. 83) 4 petites cellules qui se rapprochent peu à peu du pôle formatif et forment par leurs divisions la couche mésodermique (fig. 84). Un peu

avant que l'épibolie soit complète, l'ectoderme se recouvre de cils vibratiles, et, des cellules endodermiques se détachent 4 nouvelles petites cellules qui obturent le blastopore (fig. 85); elles formeront par leur multiplication,

Fig. 82, 83, 84, 85, 86.

Segmentation de *Leptoplana*
Bremellaria (Copeusoptiquea)

Fig. 87.
Embryon
de *Leptoplana*

leurs deux yeux; l'embryon s'allonge et développe de chaque côté une paire de soies raides (fig. 87).

C'est à cet état qu'il éclot. Ses soies latérales se multiplient; le corps s'aplatit, la bouche, d'abord terminale, est rejetée vers le milieu du corps par la croissance inégale des parties dorsales et ventrales, et l'animal n'a plus qu'à perdre ses soies temporaires et à acquiescer des organes génitaux pour devenir adulte.

Mais dans les g. *Chysanoroon* et *Eurylepta* on rencontre de véritables métamorphoses. Ainsi chez l'*Euryl. auriculata*, la bouche, dès

Fig. 88. Larve d'*Eurylepta*.

et s'aplatit, les appendices se réduisent de plus en plus et l'adulte est constitué.

son apparition se recouvre d'un bourrelet formé par les régions supérieures; puis l'embryon éclot, la larve, (fig. 88) s'allonge et développe un certain nombre de bourgeons qui formeront plus tard autant d'appendices lobés et ciliés, deux supérieurs et dorsaux, et six formant une couronne autour de l'extrémité caudale.

Peu à peu ensuite le corps s'allonge

Classification'. - Les Turbellariés se laissent diviser très naturellement en trois sous ordres :

I. Acoèles. - Sont privés d'intestin, mais ont une bouche ventrale située en avant de l'œsophage. Pas d'yeux. Les orifices sexuels sont séparés. Le genre le plus important est le *g. convoluta* mortu dont une espèce, la *C. debilis* très petite et allongée est d'une belle couleur verte, due à des algues commensales (zooclorelles) réparties en une couche sous les téguments.

II. Rhabdocèles ont le corps peu aplati et l'intestin droit. - Presque toutes habitent les eaux douces.

Metostomum. La bouche est située au milieu du corps.

Opisthomum. Bouche rejetée vers l'extrémité caudale ; le pharynx tubuleux, fixé par des muscles latéraux peut s'évaginer au dehors. Pas d'yeux. Le genre *monocelis* s'en distingue par son corps plus cylindrique et son pharynx dépourvu de muscles latéraux.

Prostomum. La véritable bouche est ventrale, mais à l'extrémité supérieure, s'ouvre une cavité qui renferme une trompe evertible. Le *Pr. lineare* est connu dans les eaux douces ; le *Pr. Kestersteini* est marin.

Microstomum. Le *M. lineare* de la Baltique, est un type aberrant présentant un anus et les sexes séparés. De plus il se reproduit par scissiparité. La bouche est très petite et située à l'extrémité céphalique.

III. Dendrocèles. - ont le corps large et aplati et le tube digestif ramifié.

1°. Triclares. - Ont le tube digestif peu ramifié ne présentant d'ordinaire que trois branches rayonnant autour du pharynx, une supérieure et deux inférieures. Un seul orifice sexuel qui les fait désigner aussi sous le nom de monogonopores.

Les Planariés habitent, pour la plupart l'eau douce. Le corps est allongé et porte deux yeux céphaliques (*Planaria* Gunder).

Les Geoplanides s'en distinguent par l'absence d'yeux et surtout la présence d'une face plantaire ventrale sur lesquelles elles rampent.

Toutes sont terrestres vivans sous les feuilles mortes et le bois pourri.

Le g. *Geoplana* se trouve dans toute l'Europe.

2^e *Polyclades*. — C'est l'immense majorité des planaires marines. Intestin très ramifié et deux orifices sexuels superposés (Ogonopores).

Leptoplana. Corps mince et foliacé sans papilles ni tentacules.

Eurypleta. Corps foliacé, mais l'extrémité supérieure porte deux replis en forme de tentacules dressés.

Phryganosoma. Corps échancré supérieurement et garni de nombreuses papilles dorsales qui le font ressembler à un Éolidien.

Némertiens.

Les némertiens sont, par toute leur organisation, de beaucoup supérieurs à tous les autres Plathelminthes. Comme les Turbellariés, ils sont entièrement revêtus de cils vibratiles, mais ils s'en distinguent sans peine par leur forme allongée et souvent presque cylindrique, atteignant parfois plusieurs mètres de longueur (*Linceo marinus*).

Fig. 89

*Amphiporus
lactifloreus* (vu
de dos)

L'*amphiporus lactifloreus* (fig. 89) ne dépasse pas 7 à 8 centimètres de long sur 3 ou 4 mill. de large. Très répandu dans toutes les mers de l'océan arctique à la méditerranée, il vit d'ordinaire sous les pierres, entouré de grains de sable et de débris végétaux agglutinés par un mucus abondant et tenace que sécrète tout le corps. Sa couleur est généralement d'un blanc grisâtre lavé de rose, et son extrémité céphalique ne se distinguerait guère à première vue de la caudale, si elle ne montrait dorsalement deux taches rouges un peu diffusées et

au-dessous un grand nombre de points oculaires disposés en quatre anneaux latéraux.

A leur niveau se trouvent deux sillons transversaux, au fond desquels un orifice marginal conduit de chaque côté dans une poche céphalique (fig. 89, 90). L'anus, que nous rencontrons pour la première fois chez les Vers, est situé tout à l'extrémité inférieure, et l'extrémité céphalique montre du côté ventral deux orifices médians superposés que l'on a longtemps considéré, par analogie avec les autres Plathelminthes, comme

Fig. 90. - Coupe transversale d'Amphiporus (région céphalique)

la bouche et l'orifice génital; mais on sait aujourd'hui, depuis les recherches de Kesperstein que l'orifice inférieur est la véritable bouche, l'orifice terminal appartenant à une trompe excrétoire indépendante du tube digestif.

L'enveloppe musculo-cutanée comprend :

1.^o Une couche externe de cellules allongées montrant en dehors un mince plateau ciliaire sur lequel s'implantent des cils vibratiles nombreuses et très fins, plus forts aux deux extrémités céphalique et caudale. Quelques unes de ces cellules réunies ici et là en petits anneaux renferment des granulations pigmentaires rougeâtres, qui donnent au corps sa couleur rosée. D'autres cellules se transforment en glandules dermiques et sécrètent le mucus épais dont l'animal s'enveloppe constamment.

2.^o Une mince couche protoplasmique granuleuse, sans cellules évidentes (couche conjonctive de Mac Intosh).

3.^o La double zone musculaire habituelle à fibres circulaires externes et longitudinales profondes.

En dedans de cette enveloppe la masse du corps est occupée (fig. 90) par un riche feutrage de fibres musculaires s'irradiant en tous sens autour de la trompe et de l'oesophage situés plus ventralement; tout l'espace restant entre elles est comblé par un tissu cellulaire, de nature

conjonctive, représentant le parenchyme général des autres plathelminthes. Mais il n'existe que dans la région céphalique du corps et partout ailleurs on trouve entre les organes une véritable cavité générale du corps qui fait ici son apparition pour la première fois et qui est remplie d'un liquide incolore tenant en suspension des éléments figurés. Le tissu conjonctif parenchymateux n'a pas pour cela entièrement disparu; mais il s'est localisé, comme refoulé par l'accroissement du liquide cavitaire, d'une part pour tapisser d'une mince couche la face profonde des téguments et la surface externe de tous les organes, de l'autre pour former de distance en distance des cloisons transversales qui s'étendent du tube digestif aux parois du corps. On a voulu voir dans ces cloisons de véritables diaphragmes indiquant une division du corps en segments morphologiquement comparables; mais il suffit, pour montrer combien est peu fondée cette théorie des dissepiments, de constater qu'ils n'ont aucune fixité dans leur développement et leurs distances relatives, surtout qu'ils ne se correspondent jamais dans la moitié droite et la moitié gauche du corps.

Fig. - 91.

toutes les formes et d'un fort sphincter qui peut la réduire à une simple fente longitudinale, elle est suivie d'un œsophage à parois transparentes et fortement ciliées qui au-dessous des ganglions cérébroïdes se renfle en un large sac plissé au fond duquel des follicules glandulaires forment trois amas volumineux, un médian et deux latéraux.

L'intestin qui vient ensuite s'étend en ligne droite jusqu'à l'anus qui est terminal, sous forme d'un large tube irrégulièrement bosselé. Tapisé d'une couche épithéliale de longues cellules cylindriques, et cela beaucoup plus fins que ceux de l'œsophage, renfermant en outre une couche de cellules à contenu granuleux et brunitre (couche hépatique

Tube digestif. - La bouche (fig. 91) s'ouvre sur la face ventrale, près de l'extrémité céphalique, au point de réunion des deux sillons céphaliques. Entourée de muscles radiaires qui peuvent lui communiquer

de van Beneden) sa paroi est dépourvue de couche musculaire propre mais rattachée aux organes voisins et à la paroi du corps par de nombreuses fibres musculaires radiaires.

Trompe. La trompe, caractéristique des Némertiens, est un long cylindre dépassant parfois la longueur totale du corps et divisé en trois régions bien distinctes, le tout enfermé dans une chambre proboscidiennne.

Fig. 92

Région supérieure de la Trompe d'Amphiporus (Coupe Frontale).

D'un orifice situé tout à l'extrémité céphalique (fig. 92) et entouré d'un sphincter, part un canal étroit et court (canal de sortie) creusé simplement dans l'épaisseur du feutrage musculaire et tapissé d'un épithélium cilié continuation directe du tégument général. Il s'évase inférieurement et se continue avec la chambre proboscidiennne qui recule dans toute la longueur du corps et se termine en cul de sac tout près de l'anus.

Cette chambre, sans communication aucune avec le tube digestif a une paroi propre, fort épaisse composée d'un épithélium de grosses cellules

Fig. 93. - Coupe transversale de la chambre proboscidiennne.

non ciliées (fig. 93) tapissées d'un épithélium à fibres longitudinales internes et circulaires externes. Elle est remplie d'un liquide incolore granuleux et tenant en suspension des globules rouges, légèrement ovales. Ce liquide ne peut s'échapper au dehors car la chambre proboscidiennne terminée inférieurement en cul de-sac est fermée en haut par l'insertion circulaire de la trompe elle-même qui a lieu juste à son point d'union avec le canal de sortie (fig. 92).

La première région de la trompe qui s'étend jusque vers le milieu de la longueur du corps offre des parois musculaires puissantes (fig. 94) dont les fibres les plus externes sont longitudinales et les plus

Fig. 94. — Coupe transverse de la paroi de la trompe.

Fig. 95. — Région moyenne de la Trompe d'Amphiporus (Coupe frontale).

intérieures circulaires ; renversement dans les rapports habituels qui prouve qu'au point de vue morphologique, l'état normal de la trompe est l'extroversion.

En dedans de grosses papilles coniques épithéliales, deviennent externes lors de l'évagination.

La région moyenne de la trompe (fig. 95) très-courte,

ne peut jamais être évaginée et forme une sorte de nœud musculaire creusé seulement en son centre d'une petite cavité (Chambre du stylet) qu'un court canal éjaculateur, rejette sur le côté, fait communiquer avec un réservoir pharynx, à parois épaisses et glanduleuses qui débouche lui-même excentriquement dans la cavité de la région inférieure. Chez l'Amphiporus, comme chez tous les Némertiens armés,

la dissymétrie de l'appareil est déterminée par la présence d'un stylet médian faisant saillie par l'orifice du sphincter supérieur qu'il

bouche complètement de sorte qu'une forte compression seule peut faire sourdre autour de lui le liquide qui remplit le réservoir. Ce stylet en forme de clou à tête est serré par une petite masse granuleuse enfermée dans un sac transparent et de chaque côté de lui un petit canal conduit dans une double poche renfermant plusieurs stylets calcaires transparents semblables de forme au stylet central.

La région inférieure de la trompe de même longueur que la supérieure forme un long tube transparent dans lequel les couches musculaires reprennent leurs rapports ordinaires. Elles sont doublées d'un épithélium cylindrique qui sécrète probablement le liquide granuleux dont elle est constamment remplie.

Fig. 96. Extrémité inférieure de la trompe.

La trompe se termine en cul de sac mais sa couche musculaire longitudinale se prolonge au delà en un gros cordon simple ou double qui remonte s'attacher à une certaine hauteur sur les parois de la chambre proboscidienn (fig. 96).

Cette structure anatomique compliquée est caractéristique des nemertes armées ou Eupla. Dans l'autre groupe (Inermes ou Anopla) il n'existe pas de stylets et la trompe entière paraît constituée comme la région supérieure du type que nous venons de décrire. On prétend de plus, mais la chose paraît difficile à admettre et supposerait des différences de structure qui n'ont pas été suffisamment mises en lumière, que chez certaines espèces (Linné p. ex.) la trompe serait simplement projetée, sans se dévager à la manière d'un doigt de gant.

La trompe des nemertes a été prise successivement pour le tube digestif, un organe génital, un organe de tact, même pour un ver parasite. L'opinion la plus vraisemblable est celle de Dugès qui en fait un organe de préhension. Il se pourrait aussi qu'elle eût un rôle de défense

et que le liquide qui remplit le réservoir et peut pénétrer dans la plaie produite par le stylet fût venimeux ; mais la preuve directe en est encore à faire.

On ne trouve pas chez les némerées d'organes spéciaux pour la respiration. Mais nous y rencontrons, pour la 1^{re} fois chez les vers, un véritable appareil circulatoire.

Fig. 97. - Coupe transversale d'Amphiporus vers le milieu du corps

Circulation. - Chez l'*Amphiporus lactiflorus* comme chez tous les *Enopla*, trois trones longitudinaux ondulés (fig. 97), à parois contractiles, règnent dans toute la longueur du corps et s'unissent directement à l'extrémité caudale (fig. 98) tandis qu'à l'extrémité céphalique le vaisseau dorsal médian se divise en deux branches qui se jettent dans les vaisseaux latéraux au niveau des ganglions cérébroïdes. Les branches résultant de la fusion passent en avant des commissures cérébrales et au-dessous se réunissent en anse au sommet de la tête. Ces trones n'émettent aucune ramification mais d'après Oudemans, seraient réunis chez l'*Amphiporus*, et dans la région inférieure seulement par une série de branches anastomotiques transversales.

Mais chez les *Anopla*, le *Lineus* par exemple, les trois trones sont unis dans toute leur longueur par de nombreuses branches un peu irrégulières ; de plus au voisinage de la tête ils se résolvent en un riche réseau de réseaux anastomosés qui entoure l'œsophage et se perd à la région tout à fait supérieure dans une grande lacune située en avant des ganglions.

Le sang incolore se dirige vers la queue dans le vaisseau médian et vers la tête dans les deux autres.

Appareil excréteur. - Chez l'*Amphiporus* Oudemans l'a vu

Fig. 98. Appareil circulatoire d'*Amphiporus*.

Fig. 99. Appareil excréteur d'*Amphiporus*.

Voilà récemment (1885) formé d'un grand nombre de petits canalicules (fig. 99) qui vont se jeter dans deux troncs longitudinaux, et ceux-ci situés en dehors des vaisseaux latéraux dans la région supérieure du corps, communiquent avec l'extérieur par un grand nombre de canaux transversaux assez irréguliers. L'auteur n'a pu voir chez cette espèce les relations de cet appareil avec les troncs vasculaires, mais il les a reconnues chez un certain nombre de types, notamment chez la *Carinella annulata*. Là (fig. 100 et 101) se trouve de chaque côté dans la région moyenne du corps et en dehors du vaisseau latéral un tronc volumineux et court, qui fait office de réservoir et s'ouvre à l'extérieur par un conduit transversal unique. Il émet du côté opposé un grand nombre de petits canaux qui plongent dans l'intérieur du vaisseau sanguin. Mais deux seulement le plus supérieur et l'inférieur y débouchent librement, entourés d'un petit sphincter qui empêche les échanges trop faciles entre le sang et l'eau de mer ambiante. Toutes les autres

Fig. 100. - Appareil excréteur de *Carinella annulata*.

Fig. 102. Système nerveux d'*Amphiporua* (vu par la face ventrale).

Fig. 101 Coupe transversale du même branches se réunissent dans le vaisseau en un autre canal intra-vasculaire imperforé aux extrémités, à paroi mince et très plissée qui rétrécit considérablement la lumière du vaisseau perméable au sang, en ralentit le cours et lui permet de se débarrasser par osmose des produits excrémentitiels qu'il ramène des différentes parties du corps.

Système nerveux. - Deux ganglions (fig. 102) volumineux, obliques bilobés sont unis par deux commissures, une ventrale, plus grosse et plus courte, une dorsale, plus longue et plus grêle. L'ensemble constitue ainsi un véritable collier œsophagien, mais au milieu duquel passe, non l'œsophage, mais bien la trompe; l'œsophage passe en avant quand la bouche n'est pas située à un niveau inférieur comme c'est le cas chez la anopla.

Du bord supérieur des ganglions partent trois paires de nerfs que l'on n'a pas pu suivre suffisamment au milieu du parenchyme céphalique. En bas ils émettent deux gros cordons longitudinaux qui divergent d'abord pour se placer en arrière des vaisseaux latéraux et se terminent en pointe fine au voisinage de l'anús sans avoir présenté aucune anastomose transversale ; il en part seulement de distance en distance de très petits filets nerveux dans toutes les directions.

Comme organes des sens on avait signalé autrefois à la surface du cerveau des otocystes, que ni Mac Intosh ni les observateurs récents n'ont pu retrouver.

Les yeux très variables en nombre et en position, présentant chez quelques types un cristallin transparent, sont réduits chez l'*amphiporina* à de simples taches pigmentaires nombreuses et accumulées en quatre amas, deux transversaux au niveau du bord supérieur des ganglions, deux au-dessus, longitudinaux et tout à fait latéraux.

Il faut encore considérer comme organes des sens les sacs céphaliques (fig. 102) consistant chacun en une grosse poche ovoïde remplie d'une substance granuleuse, probablement nerveuse, car elle ne semble qu'un épanouissement d'un nerf court et volumineux qui naît du bord externe du ganglion cérébroïde. Dans l'intérieur de cette première poche est plongée une seconde remplie de cellules à contenu rougeâtre et qui semble seule en continuité avec l'orifice externe.

Mac Intosh signale comme partant du fond du sac un long canal sinuieux et bifurqué inférieurement, qui n'est probablement que le canal excréteur.

Organes génitaux — A deux ou trois exceptions près et qui-
auraient même besoin d'être confirmées, les sexes sont séparés chez tous les némertiens, et, loin de présenter la même complexité que chez les autres plathelminthes, les organes génitaux tant mâles que femelles consistent uniquement en un nombre considérable de petits sacs qui se développent successivement de la tête vers la queue sur les côtés de l'intestin

qu'ils resoulent vers le centre et réduisent progressivement. Entièrement clos au début, chaque sac génital en se développant s'accolle puis se soude à la paroi du corps et en ce point se forme bientôt un petit orifice latéral qui servira à l'expulsion des produits sexuels.

Les spermatozoïdes apparaissent d'abord sous forme de petites granulations qui s'allongent peu à peu et se réunissent en amas ovoïdes par leur tête renflée. Dans les sacs de la femelle se différencient d'abord des noyaux qui s'entourent de protoplasma, puis de petites granulations vitellines peu abondantes et c'est à cet état que les œufs sont expulsés entourés de deux enveloppes dont l'extérieure est très mince, mais se durcit rapidement.

La reproduction a lieu au printemps, la fécondation est abandonnée au hasard, et les œufs en petit nombre (1 à 7) dans chaque poche, d'un blanc pur et donnant à la femelle par leur accumulation une couleur laiteuse caractéristique sont agglutinés, à mesure de leur expulsion, par le mucus épais que secrète le corps de la mère.

Développement. Il présente chez les nemertes des différences importantes d'après la présence ou l'absence d'une forme larvaire.

Chez l'*Amygdiporus lactiflorus* d'après M. Barrois, la segmentation totale et régulière amène la formation d'une morula composée de cellules pyramidales réunies par leurs sommets autour d'une très petite cavité de segmentation (fig. 103). Les sommets des cellules se fusionnant de plus en plus constituent une masse granuleuse centrale (fig. 104), origine du mésoderme. Alors il se forme en un point de l'ectoderme (fig. 105) une petite gastrula rudimentaire, dont le blastopore ne tarde pas

Fig. 103.

mésoderme

ectoderme

Fig. 104.

profil

Fig. 105.

à s'oblitérer tandis que le corps de l'embryon se recouvre de cils vibratiles (fig. 106) et que les cellules occupant le fond de la gastrula (endoderme) commencent par disparaître en se

profil

Fig. 106.

Fig. 107. Développement d'Amphiporus.

d'abord qui flotte dans la cavité métastomiale. Quant à l'intestin il se creuse au milieu des éléments opaques qui remplissent cette cavité et la bouche se ouvre au point précis où était le blastopore. L'embryon est alors semblable à l'adulte sauf la longueur du corps.

Il n'y a donc chez l'Amphiporus comme chez tous les Enoptera pas de véritables formes larvaires. Celles-ci ne se rencontrent que chez les Anopla, ou le cas le plus simple est présenté par le Cephalothrix chez lequel Dieck a observé la chute complète du premier tégument de l'embryon.

Fig. 108.

Coupe du canal
circulatoire qui
commence à s'élargir
du piliidium.

Fig. 109.

fusionnant avec la masse mésodermique.

Mais l'endoderme reparait bientôt sous forme de gros globules graisseux qui s'accumulent (fig. 107) dans deux cavités médianes superposées, une supérieure, cavité prostomiale et une inférieure plus

grande, cavité métastomiale. La première s'oblitérera progressivement; tandis que la seconde deviendra la cavité générale du corps, et la cloison mésodermique qui les sépare donnera les ganglions nerveux. La trompe provient aussi du mésoderme sous

forme d'un long prolongement plein

Dans le cas le plus complexe il se forme d'abord (fig. 108) une gastrula par invagination et le blastopore. deviendra la bouche définitive. Puis la gastrula s'étale en cône (fig. 109) et développe

à droite et à gauche du blastopore une paire de gros lobes buccaux ; c'est le pilidium complètement cilié qui mène une existence vagabonde pendant que la jeune némorete se développe à son intérieur.

À cet effet autour de la bouche quatre petites invaginations secondaires de l'enveloppe du pilidium déterminent, en oblitérant leur orifice, quatre petits sacs clos qui s'étendant à la rencontre les uns des autres, se confondent d'abord en un canal circulaire (fig. 109) autour de l'œsophage de la future némorete. Puis, par suite de l'extension progressive de cette cavité tout autour de son intestin, celle-ci se trouve ne plus adhérer au reste de la forme larvaire que par le pourtour de l'orifice buccal (fig. 110) et elle s'en détache complètement

Fig. 110. Formation de la Némorete dans le pilidium (coupe longitudinale)

Le *Lineus obscurus* doit être regardé comme un Pilidium simplifié. L'ectoderme montre autour

Fig. 111.

Fig. 112.

(fig. 111 et 112) qui se soudent d'abord deux à deux puis trois ensemble en une couche continue dans l'épaisseur de l'ectoderme ; elle se creuse ensuite d'une cavité, et sa zone interne devient le tégument de la jeune némorete (fig. 113) qui est mise en liberté par la rupture du tégument

quand son développement embryonnaire est terminé. Le Pilidium peut continuer à vivre encore quelque temps après la séparation.

Le type de *Oedoor* forme larvaire observée seulement jusqu'ici chez le *Lineus* montre autour de la bouche non quatre invaginations, mais quatre disques épais, deux prostomiaux et deux métastomiaux

larvaire primitif.

Fig. 113 Type de *Oeodora* (larve de *Lineus obocurus*)

Classification. — Deux sous-ordres bien établis d'après la présence ou l'absence de stylets à la trompe. Mais la détermination des genres ne laisse pas parfois d'être incertaine, reposant surtout sur le nombre et la position des yeux :

I *Enopla* Trompe armée de stylets. — Bouche au-dessus des ganglions cérébroïdes. — Développement sans métamorphoses :

Amphiporus. — Corps relativement court ; yeux nombreux réunis en plusieurs anneaux.

Tetraostemma. — Corps plus allongé ; 4 yeux en carré.

Nemertes. — Corps très long ; yeux très nombreux. Ce genre renferme des formes à habitat exceptionnel chez les nemertes ; ainsi le *nemertes carcinophila* qui vit en parasite chez le *carcinus menca*, les sous-genres *Geonemertes*, terrestre, et *Belagonemertes*, pélagique.

2° *Anopla*. — Pas de stylets proboscidiens. La bouche est située plus bas que le cerveau. L'enveloppe musculo-cutanée comprend une couche musculaire de plus (couche musculaire longitudinale externe). Développement à métamorphoses.

Lineus. — Corps très allongé noirâtre en peletonne.

Carinella. — Corps très long de couleur rouge ou brune avec une ligne longitudinale dorsale et des anneaux blancs de distance en distance.

Cerebratulus. — Beaucoup plus court et plus plat ; yeux invisibles.

Cephalothrix. — Corps filiforme ; pas de fentes céphaliques.

Malacobdella. — Vit en parasite dans le corps des myes. Pas d'yeux ni de fentes céphaliques. Une large ventouse inférieure sur le côté dorsal de laquelle s'ouvre l'anus en fait une forme de transition avec les *Hirudiniées*.

Après avoir étudié séparément les quatre ordres qui constituent la classe des Plathelminthes (Cestodes, Trématodes, Turbellariés et Némertiens) il est nécessaire d'établir maintenant à la fois leurs lignes de démarcation et leurs affinités réciproques.

Des caractères différentiels d'une certaine valeur se rencontrent seulement dans la forme du corps, le revêtement tegumentaire, les appareils de la digestion et de la reproduction et le développement.

Ainsi les Trématodes sont des vers foliacés non annelés, parasites et munis en cette qualité d'un appareil de fixation (ventouses ou crochets) Tube digestif sans anus. — Uterus s'ouvrant dans le cloaque près de l'orifice mâle. Un canal (Canal de Laurer, faisant ou non office de vagin) fait communiquer le centre de formation des œufs directement avec l'extérieur. Développement parfois direct (Polytômien), mais d'autres fois (Distômien) accompagné de métamorphoses compliquées (embryon cilié, redié, cercaire).

L'ordre qu'on songe à rapprocher d'abord des Trématodea est celui des cestodes, bien qu'ils présentent des différences importantes. Les cestodes sont, en effet, des vers allongés composés de nombreuses anneaux (proglottis), sans ventouses vraies. — Pas de tube digestif. — Uterus généralement sans orifice pour la ponte. Un vagin fait communiquer le centre de formation des œufs avec le cloaque.

Mais de nombreux caractères les rapprochent du groupe précédent; leur genre de vie parasite leur appareil de fixation, leur développement absolument comparable quand il est à son maximum de complication.

Embryon cilié = Embryon cilié.

Redié ou sporocyste = { Embryon hexacanthé.
Cysticerque (échinocoque, coenure).

Cercaire = Scolex.

Distome (adulte) = Cestode adulte.

De plus, de tous leurs caractères différentiels, un seul est

absolu, celui relatif au tube digestif. Pour les autres on les trouve mêlés en toutes proportions dans des formes intermédiaires auxquelles il est parfois difficile même d'assigner leur place légitime. Ainsi l'*Amphilina foliacea* qui habite la cavité générale de l'esturgeon a été placé d'abord sans hésitation

Fig. 114. Extrémité supérieure d'*Amphilina contractée* (Coupe longitudinale).

parmi les Trematodes dont elle présente le corps foliacé et la ventouse supérieure (fig. 114). Elle s'en rapproche encore beaucoup par son appareil femelle comprenant une glande coquillière où aboutissent les conduits d'un ovaire unique et de deux longs vitellogènes, latéraux et d'où partent un vagin qui s'ouvre directement au dehors.

Fig. 115. — Extrémité caudale d'*Amphilina*. (organes génitaux).

Fig. 116.

Fig. 117. *Caryophyllæus Mutabilis*.

(homologue du canal de Laurer) et l'utérus : Mais celui-ci au lieu de s'ouvrir dans un cloaque se termine au milieu du parenchyme général du corps caractère étranger aux Trématodes, mais très commun chez les Cestodes (Genia p. ex.). L'appareil mâle rappelle encore tout à fait celui des Cestodes par ses follicules testiculaires répandus dans tout le corps et aboutissant à un canal déférent unique qui après s'être renflé en une longue vésicule séminale aboutit à une poche du cirrhe où il se termine (fig. 116) en un pénis exsertile garni à son extrémité de crochets chitineux.

Enfin l'absence complète de tube digestif lève toute les doutes sur la place véritable de l'*Amphiliina*.

Un pas de plus vers le type Cestode normal est accompli par le *Caryophyllæus mutabilis* (fig. 117) à corps allongé dépourvu de ventouses de canal de Laurer et à appareil mâle assez semblable au précédent.

Fig. 118. *Caryophyllaeus mutabilis*
(Organes génitaux).

formes de transition. Tous les rapproche en effet : même forme du corps, même disposition des organes génitaux et du tube digestif (chez les Rhabdocèles au moins). La position de la bouche ne saurait avoir grande importance ; il semblerait seulement qu'un Odiotome fut une Tricladée dont la bouche se serait fermée, le pharynx musculaire persistant à l'état de ventouse ventrale, tandis qu'un nouvel orifice buccal se serait ouvert au sommet du cul de sac intestinal supérieur. Les seules différences qui justifient la séparation des deux ordres sont

Toutefois il montre encore quelques caractères de Tricématodes ; un seul appareil génital composé d'un ovaire (fig 118) globuleux unique, et de deux longs vitello-gènes latéraux aboutissant ensemble à l'origine de l'utérus, surtout un corps simple, non divisé en scolex et proglostitis.

Enfin nous arrivons aux Cestodes normaux par le g. Sigula dépourvu aussi de ventouses et de crochets et dont le corps se montre encore simple au moins extérieurement, mais il est, en réalité composé de plusieurs anneaux trahis par la pluralité des appareils génitaux. Si les Tricématodes se montrent ainsi en relation étroite avec les Cestodes ils n'en sont pas moins étroitement alliés, d'autre part, avec les Eurbellariés, et il n'est même pas

besoin d'avoir recours ici à des

le revêtement cilié des Turbellariées et l'absence chez eux de ventouses et de crochets, caractères qui suffisent à expliquer la différence de genre de vie et qui prouvent simplement que les Trematodes étant modifiés par la vie parasitaire sont plus éloignés du type primitif que les Turbellariées.

Les némenthiens en revanche s'éloignent considérablement des types précédents présentant une véritable cavité générale du corps, un tube digestif terminé par un anus, une trompe extensible, indépendante du tube digestif, un appareil circulatoire clos, des organes génitaux très simples et les sexes séparés. Pourtant certaines formes larvaires (type de Desor par exemple) rappellent de

Fig. 119. — Prostomium Lineaire

Fig. 120. — Trompe du Prostomium.

préa l'embryon cilié des Cestodes et des Trématodes laissant échapper comme lui une deuxième forme embryonnaire. Mais si leur genre de vie vagabonde entraînant l'absence de tout organe de fixation les sépare nettement de ces deux ordres, elle les rapproche par contre des Turbellariés de même que leur revêtement cilié. Ils n'en seraient pourtant pas moins difficiles à réunir si des formes de transition ne venaient combler en partie l'espace qui les sépare. Ainsi la petite famille des microstomides appartient sans contredire aux Plathelminthes rhabdocèles; mais elles ont la bouche reportée très haut comme une némore et surtout les sexes séparés. Une espèce même, le mier. linéaire, est marine, ce qui l'éloigne encore des rhabdocèles et de plus offre un tube digestif droit, terminé par un anus. Il n'est pas jusqu'à la trompe si caractéristique des némore qui ne puisse se retrouver chez les Turbellariés. Chez le Tristomum linéaire par. ex. qui vit dans les eaux douces et se nourrit de cyclopes, un orifice supérieur conduit (fig. 119, 120) dans une chambre occupée par une trompe conique sans connexion avec le tube digestif. Garnie extérieurement de papilles cornées et munie de quatre muscles retracteurs, elle n'est pas excrétille, mais peut être mise à nu par l'action de deux muscles longitudinaux insérés sur les téguments au niveau de la base de la trompe; par leur contraction ils mettent à nu la trompe en tirant en bas les téguments qui la recouvrent et la protègent.

Pour résumer ce qui précède, on peut représenter graphiquement la classification des Plathelminthes de la manière suivante:

Il va sans dire que ce tableau essaie de montrer seulement les affinités des ordres et des types principaux qui les représentent actuellement sans aucune prétention génécologique.

Quels sont maintenant les caractères généraux de la classe des Plathelminthes ? Ils ne sont pas nombreux, la présence des némoriniens altérant beaucoup l'homogénéité du groupe et nous devons les rechercher dans les appareils qui n'ont pas pu nous fournir jusqu'ici de caractères différentiels, c'est-à-dire surtout le système nerveux et l'appareil excréteur.

Plathelminthes. — Véro aplatis parenchymateux (au moins dans une partie du corps) — Appareil excréteur formé d'un système pair de canaux continu dans toute leur longueur. — Système nerveux formé de deux ganglions cérébroïdes et d'une chaîne ventrale très incomplètement différenciée (présentant rarement des ganglions nets, des commissures transversales), encore sont-ils, quant ils existent peu réguliers.

II. Némathelminthes.

Nématodes.

Les Nématodes se rencontrent dans les milieux les plus divers, les uns (Enoplides) libres soit dans la mer, soit dans les eaux douces, mais la plupart endoparasites chez les Vertébrés surtout (Ascarides, Trichine, Strongles, etc..) et comme transition entre ces habitats extrêmes, certaines formes habitent la terre humide (anguillule terrestre), les matières en fermentation (anguillule du vinaigre, de la colle de farine), les substances azotées en putréfaction (Rhabditis), d'autres enfin vivent parasites dans les végétaux (anguillule du blé, de l'oignon).

La taille est aussi très variable, depuis un mètre (filaria) jusqu'à une fraction de millimètre (anguillules), mais un nématode se

reconnait toujours à première vue à son corps allongé et arrondi, doué d'une grande rigidité (vers rigidules) qui ne lui permet de décrire que des courbes à grand rayon et qui est parfaitement sensible au doigt même chez les petites espèces. On distingue aisément ainsi le mâle de la femelle à sa taille plus petite, et surtout aux deux tiges rigides (spicules) qui sont saillies à l'extrémité caudale.

L'organisation interne est très uniforme et l'*Ancylostomum* (*Strongylus* ou *Odocoileus* duodénale) peut servir de type. Long de 10 (mâle) à 12 millimètres (femelle) il est dans presque tous les pays chauds (Égypte, Inde, Brésil, Italie même) très répandu dans l'intestin grêle de l'homme dont il perforé les parois pour atteindre les vaisseaux intestinaux dont il suce le sang; il produit ainsi par inflammation des tissus voisins des tumeurs sanguines et peut déterminer des hémorrhagies dangereuses surtout par leur répétition (anémie d'Égypte)

Fig. 121

Ancylostomum
duodénale
femelle.

Le corps (fig. 121) est cylindrique à bouche tout à fait terminale au dessous de laquelle se trouve sur la ligne médiane ventrale, le pore excréteur unique. Chez la femelle, l'orifice génital est aussi impair et médian situé vers le milieu de la hauteur du corps et l'extrémité caudale se termine en une longue pointe effilée, au dessus de laquelle s'ouvre l'anus, grande fente transversale et ventrale à lèvres épaissies. À l'extrémité inférieure du mâle, au contraire

Fig. 122. *Ancylostomum* duodénale
extrémité caudale du mâle profil.

(fig. 122) les téguments s'étendent en une bourse mince et transparente maintenue ouverte par des bandes

Fig. 123. Bourse terminale d'Ancylostomum mâle étalée.

Fig. 124. -- Coupe transverse d'Ancylostomum.

et transparente finement striée.

2° une couche épidermique formée de deux plans de fibrilles parallèles se croisant à angle droit.

3° un hypoderme granuleux, sans cellules évidentes, qui s'épaissit dans toute la longueur du corps en quatre bourrelets longitudinaux, deux médians, ligne médiane ventrale et ligne médiane dorsale (fig. 124) et deux latéraux (champs latéraux) plus volumineux recouverts par une mince couche cuticulaire qui envoie dans leur épaisseur un septum chitineux longitudinal.

Le système musculaire diffère beaucoup de celui des autres vers. Ses éléments (fig. 128) sont de grandes cellules aplaties losangiques,

musculaires recouvertes par la cuticule épaisse (côtes fig. 122 et 123) dont la disposition est parfaitement constante pour chaque espèce et est utilisée pour la détermination. Au fond de la bourse le corps se termine en pointe mousse et sur sa face ventrale un orifice cloacal laisse saillir en avant deux longs spicules chitineux. La

bourse caudale ne se rencontre que chez les strongylides et dans les autres familles le corps du mâle est simplement terminé en pointe mousse.

Le corps doit sa grande rigidité à l'épaisseur et à la résistance des téguments composés de:
1° une cuticule mince;

Fig. 125. - Méromyaires.

Fig. 126. - Polymyaires. Fig. 127. - Holomyaires.

formées chacune de deux rangées longitudinales de cellules.

Dans d'autres cas (ascarides-filaires, & ...) les cellules devenant plus nombreuses dans chaque champ musculaire sont forcées de se replier pour tenir dans le même espace ; alors (fig. 129) la paroi d'où partent les filaments se détache de la substance striée et forme une grande vésicule qui renferme le noyau et une substance granuleuse. C'est le type eolomyaire ou polymyaire (fig. 126) caractérisé par le nombre plus considérable des éléments musculaires et leur accollement non

munies d'un gros noyau et à substance striée transversalement ; elles sont réparties en une couche unique se touchant seulement par leurs bords et de leur face profonde partent des filaments dont le plus grand nombre va former un cordon longitudinal sous les lignes médianes dorsale et ventrale. D'après la forme de ces éléments, l'Ancylostome est diplomyaire, et Méromyaire, d'après leur répartition, car la couche musculaire interrompue au niveau des champs médians et latéraux ne consiste (fig. 124 et 125) qu'en quatre bandes

Fig. 128.

Cellule mus-
culaire pla-
naryaire
(Méromyaire).

Fig. 129.

Cellule mus-
culaire cé-
lomyaire
(Polomyaire)

plus par les bords, mais par les faces latérales. Enfin dans un dernier type (fig. 27) répandu surtout chez les petites espèces (anguillules, nématodes libres) la ligne dorsale et les champs latéraux disparaissent et la couche musculaire n'est plus interrompue qu'au niveau de la ligne ventrale. On se dit simplement, Holomyaire et ce terme unique a créé une confusion car il est exact au point de vue de la répartition des éléments musculaires au point de vue de leur structure, A. Schneider l'attribuait à des vers qui n'auraient pas de vraies cellules musculaires, mais seulement des fibrilles répandues dans une masse protoplasmique commune; et dans ce sens les Holomyaires n'existent pas.

L'enveloppe musculaire délimite une cavité générale entiè-
rement close et remplie d'un liquide qui semble dépourvue
d'éléments figurés. Elle s'étend d'une extrémité à l'autre

du corps et chez les Nématodes marins, au moins, elle est
divisée en deux par un diaphragme incomplet situé au point de jonction
de l'œsophage et de l'intestin, et formée par les prolongements des cellules
musculaires.

Tube digestif. La bouche entourée de trois petites lèvres,
plus développées dans d'autres genres, conduit (fig. 130) dans une

Fig. 130. - Capsule buccale d'Ancylostome
coupée sagittalement par le milieu.

s'ouvre l'œsophage tapissé par la prolongation du revêtement chitineux

capsule buccale ovoïde à parois
chitineuses rigides et armée de
deux dents dorsales et de quatre
ventrales, entre lesquelles descend
une gouttière longitudinale limi-
tée par deux replis chitineux
latéraux qui se prolongent inférieu-
rement chacun en une dent aplatie
Au milieu du fond de la capsule

Fig. 131.

Coupe
transversale
de l'œsophage. capsule
buccale

œsophage

intestin

Fig. 132. —

Tube digestif
d'Ancylostome.

intestin

rectum
glandes
analescanal
ejaculateur

cloaque

spicule

levrier

Fig. 133. — Extrémité anale d'Ancylostome
mâle (profil).

l'anus disparaît et l'appareil digestif se termine en cul de sac.

Pas d'appareil respiratoire ni circulatoire.

Appareil excréteur. Il consiste seulement en dense

de la capsule. Ses parois très épaisses sont uniquement formées de fibres musculaires radiales et il a sur une fonction transversale la forme d'une étoile à trois branches (fig. 131), qui sous l'action des muscles s'ouvre plus largement et aspire le sang des vaisseaux ouverts par l'armature buccale. L'œsophage, légèrement renflé inférieurement (fig. 132) conduit dans un intestin biliaire, rectiligne, à parois épaisses et glandulaires, mais privées de muscles propres. Peu avant sa terminaison il se rétrécit brusquement en un court rectum musculueux qui s'ouvre directement à l'anus ventral chez la femelle.

Mais chez le mâle (fig. 133) il existe un véritable cloaque petit et ovoïde qui reçoit en avant de l'orifice rectal la terminaison du canal ejaculateur et en arrière celle de deux poches allongées renfermant la partie basilaire des spicules qu'elles ont secrétées et qui font

saillie d'une façon permanente par l'orifice cloacal. Deux petites glandes anales débouchent encore tout à fait postérieurement dans le fond du cloaque. C'est le maximum de complexité que peut présenter le tube digestif chez les nématodes et d'ordinaire chez les espèces parasites la capsule buccale et son armature font entièrement défaut. Chez le mermis même,

canaux longitudinaux, sans ramifications latérales ni organes vibratiles, creusés dans l'épaisseur même des champs latéraux. Terminés en cul de sac vers l'extrémité inférieure du corps ils abandonnent en haut les champs latéraux pour s'unir en un court canal impair qui va s'ouvrir au pore excréteur.

Fig. 134 Système nerveux de nématode parasite (profil).

Système nerveux. Encore imparfaitement connu chez l'*Ancylostome* par la description de Schubliess, il est formé comme du reste chez tous les Nématodes parasites au moins d'un collier (fig. 134) assez mal limité enserrant étroitement l'œsophage juste au dessus du pore excréteur. Les cellules nerveuses accumulées plus

spécialement au niveau de la ligne ventrale et des deux champs latéraux y forment trois renflements ganglionnaires, un ventral, plus volumineux que les deux latéraux.

Il part de ce collier : en haut : six filets nerveux, deux naissant des deux ganglions latéraux et quatre naissant au milieu de chaque intervalle entre les ganglions latéraux et les lignes dorsale et ventrale ; (nerfs submédians de Schneider) ; en bas quatre troncs seulement, un ventral, un dorsal et deux latéraux qui se logent dans l'épaisseur des champs latéraux en dehors du canal excréteur. Ces troncs descendants n'ont pas été suivis dans toute leur longueur, mais Bütschli croit avoir découvert dans la région terminale du corps quatre ganglions correspondant en situation à ceux du collier œsophagien.

Chez certains Nématodes libres (*Crematopharynx* p. ex) M. Marion a découvert un système nerveux même différencié comportant quatre ganglions très nets (fig. 135) mais situés latéralement, deux dorsaux et deux ventraux.

Les organes des sens manquent chez les formes parasites, mais

Fig. 135.

Oesophagus
pharynx
collège
œsophagien

cristallin

néphroptique

Fig. 136.

Œil de
Lasionilus
Bierstedti.

Fig. 137.

Organe femelle
d'*Ancylostome*

les espèces libres possèdent en général deux yeux, parfois fusionnés en seul dorsal (*Lasionilus Bierstedti* fig. 136) et portant alors deux cristallins sphériques encastrés dans une petite masse de pigment qui se continue par un pedoncule renfermant un petit fillet nerveux.

M. Marion a découvert aussi chez quelques genres (*Amphistomus* p. ex) deux petits ocyptes situés au-dessus des yeux et montrant chacun deux otolithes sphériques. Organes génitaux. — Le genre *Gelodytes* est hermaphrodite; l'*ascaris* (*Rhabdonema*) *nigrovirens* est d'abord mâle puis femelle. Mais tous les autres Nématodes ont les sexes séparés.

L'appareil femelle se compose de deux tubes très longs entortillés en tous les sens qui, si on fait abstraction de leurs lacets latéraux, offrent chez l'*Ancylostome* la disposition représentée sur la figure 137. Très étroits dans leur portion initiale ils s'élargissent progressivement pour se confondre en un conduit vagin impair et à direction dorso-ventrale, et ce n'est qu'un peu artificiellement que Leuckart a pu y distinguer un ovaire où les œufs prennent naissance sous forme de bourgeons qui se pédiculisent ensuite et finissent par tomber dans la cavité, un oviducte ne renfermant plus d'œufs pédunculés, un réceptacle séminal où s'accumulent les spermatozoïdes et un utérus garni de papilles glandulaires qui secrètent aux œufs fécondés une masse vitelline et une coque.

L'appareil mâle est composé d'un seul tube, mais où les parties sont mieux différenciées que chez la femelle (fig. 138).

Le testicule forme en avant de l'intestin un tube cylindrique très entortillé où se développent des spermatozoïdes globuleux ou coniques,

Fig. 138. — Appareil mâle *Terche* (Bittschli) et la *Trichine* (J. Chatin).
d' *Ancylostome*.

Fig. 139.

Fig. 140.

Fig. 141

mucosés et doués de mouvements amœboïdes, mais dépourvus de filament caudal. Suit vient une vésicule séminale courte suivie du canal éjaculateur rectiligne, qui s'ouvre dans le cloaque par un orifice rétréci en avant de l'anus. Les épicules n'ont aucune connexion directe avec lui et sont de simples organes d'excitation.

Développement. — Les premières phases, inconnues chez l'*Ancylostome* n'ont été jusqu'ici observées que chez le *encellanus elegans* de la

Terche (Bittschli) et la *Trichine* (J. Chatin). La segmentation inégale au début (fig. 139)

et se régularisant ensuite amène la formation d'une morula qui ne tarde pas à s'aplatir (planura) (fig. 140) et à se transformer en une gastrula allongée par une invagination qui se connaît pour cause le développement inégal des deux feuilleta

ectodermique et endodermique. Le blastopore forme une large fente qui se rétrécit progressivement de bas en haut et se ferme totalement chez la

Trichine. Alors entre les deux feuilleta primitifs apparaît le mésoderme (fig. 141) d'abord au pôle supérieur, sans qu'on ait déterminé exacte-

ment de quel feuillet il dérive, et l'embryon prend la forme d'une virgule à tête renflée dont la

queue effilée s'allonge et se redresse bientôt. La bouche se ouvre à l'extrémité supérieure du blastopore. Une fois l'embryon ainsi formé, sa destinée ultérieure est très variable chez les Nématodes.

Chez l'*Ancylostomum duodenale*, l'œuf rejette avec les excréments est entraîné au dehors puis dans l'eau où

il éclos, et l'embryon prend la forme qui persiste toute la vie chez le

genre *Rhabditis*. C'est un petit ver allongé, caractérisé surtout par une bourse très petite conduisant dans une sorte de capsule buccale, suivie d'une deuxième poche armée de trois dents, puis d'un tube digestif du type ordinaire. L'embryon acquiert cette forme dans l'eau, mais ne continue son développement et ne devient sexué que s'il est avalé par l'homme.

C'est un premier type dans lequel tout le développement ne comporte qu'un hôte unique. Mais quoique le plus simple, il peut se compliquer beaucoup néanmoins chez l'*Acanthamoeba* *microscopica* p. ex. qui vit à l'état adulte dans le poumon de la grenouille et y pond. Les embryons y prennent la forme *Rhabditis* puis sont expulsés sur la terre humide où ils acquièrent des organes génitaux mais sans perdre leur forme embryonnaire et en restant toujours très petits. Ils s'accouplent et donnent naissance à des petits très différents d'eux-mêmes (quoique possédant toujours la forme *Rhabditis*) qui ne sont mis en liberté que par la mort de la mère. Quand les individus de cette deuxième génération sont avalés par une grenouille, ils pénètrent dans les poumons et y prennent la forme sexuée de leurs grands-parents.

Un deuxième type appartiennent les espèces qui exigent deux hôtes différents pour se développer.

Dans le tube digestif de la souris vit le *Spitoptera obtusa* dont les œufs expulsés sont mangés par les larves du *Tenebrio molitor* (ver de farine). Les embryons éclosent et passent dans la cavité générale où ils s'enkystent; ils ne se développeront en forme sexuée que quand leur hôte provisoire aura été à son tour mangé par une souris.

Enfin la *Trichinella spiralis*, quoique réclamant deux hôtes différents, présente dans le même à la fois des formes sexuées et larvaires. Parasite chez beaucoup de mammifères (surtout le porc, le rat, l'homme parfois) elle se développe et donne des embryons dans le tube digestif. Ceux-ci en percent les parois, pénètrent dans les muscles et s'y enkystent; leur vie latente peut y être très longue et dépasser dix ans. Puis quand la chair de l'hôte est mangée par un autre mammifère les kystes se

dissolvent dans le tube digestif, la Trichine y acquiert ses organes génitaux et recommence le même cycle évolutif.

Classification. — De tous les critères essayés pour grouper d'une manière naturelle les nombreuses familles des nématodes, aucun n'est réellement bon, pas même celui tiré de la structure des muscles proposé par A. Schüccider et que nous suivrons pourtant, mais uniquement pour soulager la mémoire.

I. Métomyaires. — quatre champs musculaires distincts composés chacun de deux rangées longitudinales d'éléments musculaires.

Rhabditis. — Rb. Strongyloïdes. — Très petit (2 mill. de long); il vit dans les substances en putréfaction. Une bouche garnie de six lèvres et suivie de deux renflements œsophagiens, le dernier armé de trois dents. Le mâle est pourvu d'une bourse caudale.

Oxyuris. — O. vermicularis du rectum de l'homme présente comme le Rhabditis un renflement œsophagien inférieur armé de dents. Mais le mâle ne porte qu'un seul apicule et est dépourvu de bourse.

Uncyllostomum. — On le réunit souvent au g. Strongylus dont il ne diffère que par la présence d'une armature buccale.

II. Polymyaires. — quatre champs musculaires distincts mais composés chacun d'un nombre considérable d'éléments.

Enstrongylus. — E. gigas, du rein du phoque, fait le passage au groupe précédent par sa bourse caudale très développée; mais elle présente au lieu de côtes un revêtement musculaire continu. Mâle avec un apicule unique. C'est le plus gros nématode connu (jusqu'à 1 m. de long sur 1 cent de large).

Ascaris. — Corps relativement court et trapu. Pas de bourse, bouche entourée de trois lèvres chitineuses se touchant par leurs bords latéraux, leur bord supérieur étant finement dentelé. Très nombreux en espèces. L'As. lumbricoïdes qui vit dans l'intestin de l'homme et du cheval partiellement est le plus grand (jusqu'à 25 centim.). L'As. mystax, de l'intestin du chat, présente deux expansions cutanées

latérales à droite et à gauche de la bouche.

Filaria. — Corps grêle très allongé (jusqu'à 1 m. de long sur 1 ou 2 mil. de large) Très commun dans toute l'Afrique tropicale où il se loge dans le tissu cellulaire sous cutané de l'homme déterminant de grosses tumeurs peu douloureuses. La femelle seule connue est vivipare.

III. *Holomyaires*. — Revêtement musculaire continu et interrompu seulement sur la ligne médiane ventrale.

Trichocephalus. — V. dispose du gros intestin de l'homme. La région inférieure du corps qui seule renferme les organes génitaux est renflée, tandis que la région supérieure est absolument filiforme et s'enfonce tout entière dans la muqueuse intestinale.

Trichina. — V. spiralis, 3 ou 4 millimètres de long : Vivipare. Est facile à reconnaître sous sa forme enkystée par son seul habitat dans l'épaisseur des muscles. Sous sa forme adulte, elle se distingue par sa petite taille, son corps renflé inférieurement et s'effilant régulièrement vers le haut; le mâle, par son absence de spicules, remplacés par l'évagination du cloaque entre deux petites papilles caudales. La Trichine résiste énergiquement aux agents de destruction, au froid, à la salaison, mais pas à une émulsion prolongée du muscle infecté. Elle est fréquente en Allemagne; mais pas un cas authentique n'a été observé encore en France.

Nematis. — Entièrement filiformes, très longs. Pas d'anus. Ils vivent à l'état larvaire dans la cavité générale des insectes, mais deviennent sexués dans la terre humide.

Les nématodes libres sont tous holomyaires et de très-petite taille.

Anguillula. — Œsophage avec deux renflements superposés et un appareil valvulaire.

Parmi les espèces marines il faut distinguer (*Marion*) deux familles :

1^{re} Nématodes à cuticule lisse. Collier nerveux compact

au sommet de l'œsophage. — Ils correspondent en grande partie aux *Euoplides* de Oujardin, caractérisés par un seul renflement œsophagien, mais armés de dents. — *Lasionemitis*, *Euryotoma*, *Thoracotoma*.

2° Nématodes à cuticule striée transversalement. Collier nerveux portant quatre ganglions distincts et situé à la base de l'œsophage.

Neelionema, *Acanthopharynx*.

Gordiens.

Cet ordre ne renferme que le genre *Gordius* que beaucoup d'auteurs laissent encore parmi les Nématodes. Le *Gordius* aquatique qui vit à l'état adulte dans l'eau douce les puits et les sources surtout, a un corps filiforme extrêmement allongé et de couleur brune. Il se termine en haut par une calotte hémisphérique transparente et en bas par une extrémité obtuse chez la femelle, bifurquée chez le mâle au-dessous de laquelle s'ouvre ventralement l'orifice cloacal.

La cuticule épaisse est couverte d'ornements (côtes, papilles) arrangés diversement selon les espèces. Au-dessous le revêtement musculaire rappelle de très près celui des Nématodes bolumyaires (fig. 142)

Le tube digestif qui est complet chez la larve s'oblitére chez l'adulte à son extrémité supérieure, devenant impropre à

Fig. 142. — Coupe transversale de *Gordius*.

l'alimentation, il se réduit alors à un tube étroit dépourvu de bouche,

Fig. 143. - Extrémité caudale
de Gordius mâle

Fig. 144. - Système nerveux
de Gordius.

rectiligne et aboutissant à la face dorsale de la chambre cloacale (fig. 143)

Pas d'appareil excréteur. Le système nerveux consiste (fig. 144) en un ganglion céphalique médian et ventral qui envoie dans tous les sens de minces filets nerveux aboutissant à un réseau de cellules ganglionnaires périphériques. La cuticule étant à ce niveau très mince et très

transparente. M. Villot regarde toute cette région supérieure du corps comme un appareil de vision. Le ganglion se continue inférieurement avec un cordon ventral qui court tout le long du corps dans l'épaisseur de la ligne ventrale lui envoie dans tout son trajet un grand nombre de petits filets qui se jettent dans un plexus périphérique sous-légumentaire et se renfle au-dessous de l'orifice cloacal en un petit ganglion d'où partent chez le mâle deux nerfs divergents pour les lobes de la queue.

Les ovaires comme les testicules sont deux tubes pairs d'abord dorsaux

par rapport à l'intestin, puis le contournant et se continuant ensuite avec deuxoviductes ou deux canaux déférents qui viennent dans les deux sexes, déboucher dans le cloaque en avant du rectum. Pas d'organe d'accouplement, sauf les lobes caudaux à l'aide desquels le mâle maintient la femelle.

L'œuf est pondue dans l'eau ; après la formation d'une gastrula par épiholie, une nouvelle invagination apparaît à la région

Fig. 145. — Larve de
Gordius.

au sommet de laquelle s'ouvre la bouche. à celle-ci fait suite (fig. 146) un œsophage étroit suivi lui-même d'un large intestin et termine par un court rectum rétréci. Une paire de glandes qui s'ouvrent à la base de la trompe sécrètent une humeur visqueuse qui recouvre et fixe le corps de l'animal.

Au moyen de son armature céphalique il se fraie un chemin dans les vêtements des larves aquatiques d'insectes, surtout des chironomus et s'y enfuyote. Quand la larve est mangée par le poisson, le

Fig. 146. — Larve de Gordius (Coupe sagittale)

gée s'élève une trompe rétractile

céphalique et devient l'origine de la trompe de l'embryon. Celui-ci à l'éclosion (fig. 145) a le corps garni de plis transversaux rapprochés comme un *Genia*, une queue rétrécie avec anus subterminal et ventral s'ouvrant au centre de quatre crochets. L'extrémité céphalique arrondie est garnie de trois rangées de crochets et entre celle de la première rangée

Kyste se dissout, puis l'embryon s'enkyste à nouveau dans la muqueuse intestinale de ce nouvel hôte. Au printemps suivant, la larve s'échappe dans le tube digestif du poisson et est rejetée au dehors dans l'eau où elle double de longueur en effaçant les plis de ses téguments et perd son armature céphalique. Le jeune Gordius grandit, brunit et n'atrophie que plus tard la partie supérieure de son tube digestif par la pression qu'exercent sur lui les organes génitaux au moment de leur développement.

Acanthocéphale.

Le genre *Echinorhynchus* paraît dans le tube digestif des Vertébrés, surtout des poissons forme cet ordre à lui seul, et un

*Echinos-
rhynchus*
montre
à son
maximum
d'extension
(fig. 147)
un corps
atténué
en pointe

Fig. 148. -- Coupe longitudinale de l'extrémité

Fig. 147. *Echinorhynchus* cephalique de l'*Echinorhynchus*. moussé à son extrémité inférieure ou s'ouvre dans les deux sexes l'orifice génital surmonté d'un cône conique qui peut s'invaginer et former alors la gaine d'une trompe terminale de même longueur que lui et garnie de nombreuses crochets chitineux réparties en rangées longitudinales.

La trompe (fig. 148) imperforée, pleine est constituée essentiellement par des muscles radiaux et parcourue dans presque toute sa

hauteur par un axe musculaire longitudinal (muscle rétracteur propre de la trompe). Au point de jonction de la trompe et de sa gaine s'attachent quatre muscles protracteurs et quatre rétracteurs ou rétinales qui vont s'insérer d'autre part sur les téguments. De plus un cordon de tissu fibreux (ligament génital ou suspensoire) descend du fond de la trompe dans l'axe du corps.

Les téguments sont épais, consistent en une cuticule et deux couches sous-cuticulaires granuleuses doublées d'un revêtement musculaire ininterrompu à fibres circulaires externes et longitudinales internes. Du

Fig. 149 Coupe transverse de l'extrémité sup^{re} d'Echinorhynchus.

Fig. 150. Extrémité inférieure de la trompe (coupe longitudinale).

milieu de la hauteur du cou pendent dans la cavité générale du corps deux longs prolongements (lémnisques) dépendance de la couche hypodermique renflés et aplatis à leur extrémité infé-

rieure libre, entourés d'une couche de muscles longitudinaux qui s'étend au delà des bords dorsaux et ventraux des deux lémnisques et les unit (fig. 149) de manière à former avec eux autour de la trompe une sorte de tube ouvert à son extrémité inférieure.

La couche sous-cuticulaire interne ou hypoderme est creusée dans toute sa hauteur

d'un grand nombre de troncs vasculaires (fig. 149) longitudinaux dont les deux latéraux sont plus volumineux. Anastomosés par un grand nombre de branches transversales assez irrégulières et remplis d'un liquide hyalin ils formeraient, d'après Schneider, un réseau de vaisseaux nourriciers destiné à l'absorption des matières alimentaires qui ne peut s'effectuer que par la peau, vu l'absence complète de tube digestif. Les lemnisques sont creusés de canaux semblables, deux plus gros aux extrémités et 6 plus petits, trois sur chaque face, également anastomosés, et contiennent une granule brune, qui pour le même auteur représenteraient un système excréteur. Mais on n'a pas observé les rapports de ces deux systèmes, ni leur communication avec l'extérieur.

Fig. 151. — Appareil mâle

Le système nerveux (fig. 150) est formé d'un ganglion unique et central situé dans la région inférieure de la trompe. Il émet en haut un filet nerveux central et 4 latéraux pour les parois de la trompe, en bas un nerf génital médian qui suit le ligament suspenseur et des nerfs latéraux dont les quatre externes accompagnent les rétinales et se distribuent aux parois du corps.

Les sexes sont séparés et les organes génitaux sont contenus dans le ligament suspenseur.

Org. mâles. De deux testicules (fig. 151) ovoïdes partent deux canaux déférents qui se renflent chacun en une vésicule séminale puis s'unissent en un canal éjaculateur unique entouré à sa base par des glandes (prostate) plus ou moins

développées et prolonge' en un pénis court. Celui-ci pend à l'intérieur d'une grande cloche qui peut jouer dans l'accouplement le rôle de ventouse grâce à des bandes musculaires qui régissent dans sa partie supérieure et rappellent celles des Strongylides.

Organo femelles. — L'ovaire (fig. 152) unique est situé au début dans l'épaisseur du ligament qu'il débordé en écartant ses fibres à mesure que les œufs se développent. Ceux-ci tombent dans la cavité générale y sont fécondés, puis sont repris par une cloche (utérus) largement ouverte en haut et au fond de laquelle s'insère le ligament suspenseur. Ils passent de là dans un oviducte rectiligne renflé à sa partie terminale en une grande poche, peut-être glandulaire, dont l'axe est occupé par un vagin chitineux montrant trois renflements superposés.

Développement. — La segmentation inégale conduit à une gastrula dont les deux feuilletés perdent bientôt leur structure cellulaire et en même temps l'ectoderme sécrète un tégument luvacé.

Fig. 152. — *Dagitta hexaptera* armée de crochets; l'embryon est alors comparable à l'embryon hexacanthé d'un *Genia*. C'est à cet état que l'œuf est expulsé dans l'eau et s'il est avalé alors par quelque petit crustacé (gammareux surtout), les membranes de l'œuf sont dirigées, l'embryon perce la partie intestinale de son hôte et s'enkyste dans sa cavité.

générale : il n'achèvera son développement que quand celui-ci sera à son tour mangé par un vertébrale alors dans la masse granuleuse centrale de l'embryon se différenciera un noyau embryonnaire. (Leuckart) qui se divisera bientôt en 4 masses cellulaires superposées dont l'avant dernière étendra en tous sens sa partie superficielle de manière à envelopper les autres d'un tube (mésoderme splanchnique) à l'intérieur duquel la dernière masse formera les conduits génitaux, l'avant dernière les organes génitaux, la seconde le système nerveux et la première la trompe. A cet effet, celle-ci (fig. 153), se creuse d'une cavité, arrive au contact des téguments se soudent à elle et détermine au point de soudure un orifice à travers lequel elle se dévagine comme un doigt de gant. Puis la cuticule larvaire tombe avec ses crochets et l'adulte est constitué.

Chélognales.

Fig. 153. Formation de la trompe chez l'Echinorhynchus.

Les Chélognales ne renferment aussi qu'un seul genre *Sagitta* d'où Langerhans a séparé le genre *Spadella* où les deux nageoires latérales sont fusionnées en une seule. Ce sont tous des petits animaux pélagiques fort agiles et absolument transparents.

La *Sagitta hexaptera* (fig. 154) est la plus grande (5 cent. de long). La tête aplatie est protégée par trois plaques cartilagineuses deux dorsales finement dentées à leur bord supérieur et une ventrale beaucoup plus grande au centre de laquelle s'ouvre la bouche ; du bord

Fig. 154. — *Sagitta hexaptera*
(face ventrale).

une sorte de coupe à laquelle la masse céphalique est soudée dorsalement.

Les téguments sont doublés (fig. 155) par quatre muscles longitudinaux puissants se touchant seulement sur la ligne médiane ventrale.

Fig. 155. Coupe transversale de *Sagitta*.

externe de celle-ci partent à droite et à gauche de crochets céphaliques dressés qui peuvent s'abriter dans les fentes latérales comprises entre les plaques céphaliques.

Le corps fusiforme se termine en pointe inférieurement et les téguments forment d'une cuticule et d'une couche sous cuticulaire granuleuse, se prolongeant sur les lignes latérales du corps en cinq expansions molles (2 paires de nageoires latérales et une nageoire caudale) maintenues écartées par de petits rayons transparents et parallèles cartilagineux qui s'appuient à leur base sur la paroi du corps. À la base de la tête un autre pli des téguments l'enveloppe comme

La cavité générale du corps, vaste et bien délimitée, est divisée par deux diaphragmes transversaux (fig. 154) en une cavité céphalique occupée presque en entier par un système compliqué des muscles moteurs des plaques et des crochets, une cavité somatique renfermant surtout le tube digestif et les organes femelles, et une cavité caudale qui appartient en propre aux organes mâles.

Le tube digestif est très simple et s'étend en ligne droite de la bouche à l'anus qui s'ouvre sur la face ventrale immédiatement au-dessous du diaphragme inférieur. Il est enveloppé par un mésentère, d'origine mésodermique dont les deux moitiés, s'accollant l'une à l'autre, (fig. 155) l'attachent aux lignes médianes ventrale et dorsale; il persiste au-dessous de l'anus et divise de même la cavité caudale en deux moitiés qui ne communiquent pas ensemble.

On ne connaît pas d'appareil excréteur ni respiratoire. Le système nerveux, hautement différencié et rapprochant les acanthocephales des vers supérieurs comprend (fig. 156) un ganglion œsophagien élargi qui cime en haut deux gros troncs nerveux; ceux-ci se jettent dans les ganglions céphaliques latéraux d'où partent un certain nombre de nerfs pour la tégument et les muscles de la tête. Deux autres ganglions plus petits, ganglions buccaux sont unis aux mêmes troncs et placés à droite et à

Fig. 156. Système nerveux de Sagittaria.

gauche de la bouche à laquelle chacun envoie un filet.

En bas le ganglion cérébroïde fournit deux nerfs grêles qui se ramifient richement dans un organe circulaire dorsal (org. de l'olfaction pour Metwig) et deux nerfs optiques situés en dehors. Les deux yeux situés dorsalement à la base de la tête sont sphériques formés d'une vésicule pleine de matière pigmentaire dans laquelle s'étalent les terminaisons nerveuses et dans laquelle est enfoncée un cristallin.

Les connectifs œsophagiens très longs aboutissent à une grosse masse ganglionnaire ventrale d'où rayonnent un grand nombre de filets pour les muscles et les téguments, tandis que les deux inférieurs beaucoup plus volumineux se distribuent aux organes génitaux.

Les *Chetognathes* sont hermaphrodites.

Les testicules (fig. 154) sont deux petits organes tubuleux attachés à la ligne latérale du corps. Par rupture de leurs parois les spermatozoïdes s'échappent et remplissent la cavité caudale, où ils sont repris par un court conduit déférent (fig. 157) situé au dessous de

chaque testicule. Chaque testicule s'attache comme lui à la ligne latérale et s'ouvrant en haut dans la cavité par un entonnoir vibratile. Inférieurement il se dilate en une grande vésicule seminale brunâtre qui détermine, par sa présence une papille sur la paroi du corps et les conduit au dehors par un court canal transversal situé vers le milieu de sa hauteur.

Les ovaires beaucoup plus volumineux (fig. 154) forment deux longs tubes cylindriques clos aux deux bouts et entourés chacun d'une membrane qui l'attache à la ligne latérale du

Fig. 157. Canal déférent de *Sagitta*
(coupe longitudinale)

Fig. 158. — Ovaire et oviducte. (Coup transversale). ils achèvent de grandir et de se développer. L'oviducte est également compris dans la membrane d'enveloppe, appliqué contre le ligament d'attache et s'ouvrant au-dehors à la base de l'ovaire. Il ne présente aucun orifice de communication avec la cavité de l'ovaire et Hertwig pense que les œufs y pénètrent en déterminant par leur accumulation un rupture de sa paroi. Toute la région supérieure de l'ovaire qu'on trouve ordinairement bourrée de spermatozoïdes jouerait le rôle de réservoir périal.

Fig. 159.

plus vite que l'ectoderme forme à droite et à gauche du pôle supérieur de l'embryon deux replis (fig. 159) qui s'avancent dans la cavité de la gastrula. Seule la couche interne de ces replis représente le véritable endoderme car c'est elle qui formera l'épithélium du tube digestif ; tout le reste de la couche invaginée est le mésoderme. Au fond du sillon compris entre les deux replis ne tarde pas à apparaître une perforation de l'enveloppe, bouche définitive, (fig. 160) puis ils descendent de plus

corps. On trouve à l'intérieur de cette membrane deux régions (fig. 158, une externe à section en croissant (germigène) où les œufs prennent naissance, d'abord sous la forme de noyaux rangés régulièrement à la périphérie, et une interne où

La segmentation totale et régulière aboutit à la formation d'une blastula d'une seule couche de cellules, puis d'une gastrula par invagination ; le blastopore correspond au point où s'ouvrira plus tard l'anus. Mais peu avant son occlusion par un phénomène très exceptionnel dans le règne animal, l'endoderme croissant

Fig. 160

vers le pôle anal, et s'y soudent au point où s'ouvrira l'anus ; ils se soudent en même temps pour leurs bords de manière à constituer un tube à double paroi dont la couche interne constitue l'épithélium intestinal et la couche externe mésodermique, le mésentère.

Les Chétognathes ne présentent pas de métamorphoses. De bonne heure, deux cellules se détachent de l'endoderme refoulées à droite et à gauche par le développement du tube digestif et elles donnent naissance aux organes génitaux.

Ainsi les Chétognathes sont des animaux libres à teguments délicats, doublés de quatre muscles longitudinaux ; leur système nerveux aussi développé que chez les Arthropodes se compose d'un cerveau, d'un collier œsophagien et d'une grosse masse ganglionnaire ventrale. Hermaphrodites ; les orifices tant mâles que femelles sont pairs et latéraux pas d'organe d'accouplement.

Ils se rapprochent des vers supérieurs par leurs systèmes musculaire et nerveux et des brachiopodes (Hertwig) par certains traits de leur développement : formation du mésoderme entre autres.

Mais ils ne présentent, pour ainsi dire, aucun trait commun avec les Nématodes qui sont le plus souvent parasites ; présentent sous leurs teguments rigides une seule couche de grandes cellules musculaires. Leur système nerveux est formé d'un collier œsophagien d'où descendent des branches nerveuses aussi bien latéralement que sur les lignes médianes. Les sexes sont séparés, l'orifice femelle se trouve sur la face ventrale au milieu du corps, l'appareil mâle s'ouvre au fond du cloaque terminal et comporte d'ordinaire deux épicules pour

Fig. 161. — Bonellie

œsophage à deux renflements, puis d'un intestin rectiligne qui s'ouvre par un court rectum à un anus ventral et presque terminal.

Les sexes sont séparés et chez la femelle l'orifice génital qui est situé sur la face ventrale vers le milieu du corps conduit dans un court vagin qui se divise bientôt en deux réceptacles séminaux ovales auxquels suivent deux oviductes tubulaires, un supérieur et un inférieur.

Chez le mâle, du sommet du cloaque, part où peuvent faire saillie deux longs, spicules chitineux, part un canal déférent impair qui dans la région supérieure du corps se renfle en un testicule allongé.

l'accouplement.

Cependant on trouve entre ces deux types si dissimilaires des formes de transition qui obligent à les rapprocher, surtout le Rhabdogaster et le Chaetosoma dont on a fait le groupe des Chaetosomides.

Le Chaetosoma a le corps allongé, terminé en pointe inférieurement et renflé supérieurement en une tête qui porte dorsalement une rangée de crochets semblables à ceux de la sagitta. D'autres baguettes parallèles forment aussi par leur réunion sur les côtes de la région inférieure du corps deux sortes de nageoires latérales mais elles n'y sont pas unies par un repli des téguments. La bouche terminale, entourée de trois lèvres est suivie d'un

Ainsi par tout leur extérieur de même que par leur genre de vie libre les Chætosomides rappellent de près les Chétognatheæ, mais ce que nous savons de leur organisation interne se rapporte entièrement aux nématodes.

Les Acanthocéphales diffèrent beaucoup de ces derniers, surtout par leur trompe armée de crochets, leur double paroi musculaire à fibres circulaires et longitudinales, l'absence complète de tube digestif et les orifices génitaux terminaux dans les deux sexes.

Mais déjà parmi les vrais nématodes, le genre *Mermis* est dépourvu d'anus et conduit par cette atrophie du tube digestif aussi bien que par son corps long et filiforme aux Gordiens qui se rapprochent manifestement beaucoup des Acanthocéphales par la disparition progressive du tube digestif, la forme du système nerveux, les orifices génitaux terminaux dans les deux sexes et surtout la présence d'une trompe armée de crochets pendant la période larvaire.

Les affinités de ces différents groupes pourrions donc être représentées ainsi :

et l'ensemble forme la classe des Nématohelminthes qui ne présentent guère avec les Plathelminthes d'autres caractères distinctifs que :

- 1^o La forme arrondie, à section circulaire du corps ;
- 2^o La présence d'une cavité générale régnant dans toute la longueur du corps.

III. — Géphyriens.

La classe des Géphyriens a été établie par M^r de Quatrefages en 1847, et son nom (Γεφυρα, pont) choisi pour rappeler les affinités multiples de ces vers, avec les Echinodermes notamment.

C'est un groupe peu homogène, et nous choisirons pour type, comme présentant la plus grande complexité de tous les organes, la *Monellia viridis* qui vit dans les interstices des pierres, répandue dans toute la Méditerranée.

C'est un corps ovoïde au repos, mais changeant de forme par ses contractions incessantes (fig. 161, page 101) surmonté d'une tige mobile et très extensible (trompe), terminée elle-même par deux cornes divergentes qui sont susceptibles d'adhérer aux corps étrangers. Le tout est d'un beau vert sombre.

La trompe a ses deux bords repliés du côté ventral où ils forment une gouttière ciliée et aboutissant à l'orifice buccal. L'anus est terminal; au-dessous de la bouche est rejeté un peu sur le côté, on voit l'orifice génital femelle, au-dessous duquel sont situés latéralement deux crochets chitineux très petits prenant naissance chacun dans un bulbe séligère comparable en tout à celui que nous étudierons chez les Annélides.

À ces crochets caractéristiques de l'ordre des Géphyriens, armés viennent s'ajouter parfois chez le genre *Echiurus* par exemple (fig. 162), plusieurs couronnes de crochets plus petits dans la région inférieure du corps. Comme le corps de l'*Echiurus* est cylindrique que la bouche et l'anus sont terminaux, on ne peut l'orienter que d'après la position ventrale des crochets supérieurs et aussi de quatre petits orifices difficiles à voir au milieu des rangées de papilles de cette région et

Fig. 162. - Echinurus (face ventrale)

Fig. 163. - Bonellie (tube digestif). continue sans ligne de démarcation bien nette avec un intestin hépatique attaché aux parois du corps par une foule de brides musculaires, reconnaissable à ses boursouflures rappelant celles du colon de l'homme et à sa couleur jaune due aux cellules

qui correspondent aux organes segmentaires.

Mais il existe parmi les Géphyriciens un certain nombre de genres entièrement dépourvus de crochets (Gep. inermes) et le caractère le plus saillant qui permet de les rapporter aux Géphyriciens se trouve dans la position de l'anus qui est rejeté sur la face dorsale tout au voisinage de l'extrémité céphalique ; c'est aussi sur cette position de l'anus qu'on se guidera pour orienter l'animal.

L'enveloppe musculo-cutanée de la Bonellie présente la structure ordinaire : 1° cuticule ; 2° hypoderme ; 3° couche musculaire à fibres circulaires ; 4° couche musculaire longitudinale. Elle limite une vaste cavité générale s'ouvrant à la base de la trompe et remplie d'un liquide qui tient en suspension des éléments figurés.

Tube digestif. - À l'ouverture du corps on en trouve l'axe occupé par un organe allongé, l'utérus (fig. 163) autour duquel le tube digestif forme de très-nombreuses enroulements. Il commence par un oesophage légèrement renflé qui se

Fig. 164.

Terminaisons
vibratiles des
poches anales.

glandulaires de ces poches. Il passe insensiblement à un rectum de même calibre mais lisse et dépourvu de couche glandulaire.

Tout près de l'anus on voit s'ouvrir latéralement dans le rectum deux grandes poches anales qui rappellent celles des polychaètes.

Allongées, fusiformes, elles sont couvertes sur toute leur surface d'arborisations élégamment ramifiées dont chaque rameau terminal (fig. 164) s'ouvre dans la cavité générale par un petit entonnoir à bord épais fortement cilié et d'où part un canal qui, s'unissant à celui des pavillons vibratiles voisins débouche dans la cavité de la poche. Les parois de celle-ci sont minces et purement membraneuses, mais celles des arborisations sont épaisses et formées de grandes cellules polyédriques à granulations jaunâtres. C'est évidemment un organe d'excrétion, et il est possible que les poches anales admettant dans leur intérieur l'eau de mer ambiante jouent le rôle de branchies internes.

Chez les Siponcles le tube digestif ne présente pas de régions distinctes dans toute son étendue; il descend de la bouche jusqu'à l'extrémité inférieure du corps en décrivant de nombreux tours de spire assez réguliers puis remonte de là jusqu'à l'anus dorsal. Il ne

Fig. 165. — Siponcle :
Appareil tentaculaire.

présente pas comme chez la Bonellie des poches anales établissant une communication entre la cavité générale et l'extérieur, mais on en trouve l'homologue dans les glandes anales ramifiées situées à la même place dans un feutrage musculaire abondant et terminées en cul de sac du côté de la cavité générale.

Leurs petites dimensions ne leur permettent pas un rôle actif dans la respiration et il

Fig. 166. - Appareil circulatoire de la Bonellie.

face dorsale en haut un gros tronc vasculaire qui remonte tout le long de la ligne médiane de la trompe pour se bifurquer à la naissance des deux cornes ; les deux troncs ainsi formés redescendent latéralement, puis se réunissent au-dessous de la bouche en un tronc ventral médian qui se divise pour former un collier vasculaire autour de l'utérus puis se reforme pour se diviser plus loin en deux branches

existe en revanche autour de l'orifice buccal terminal un véritable organe respiratoire formé d'une couronne de tentacules digités et ciliés, pétriactiles. Ces tentacules sont creux et leurs cavités communiquent ensemble à leur base par un long sinus péri-buccal (fig. 165) auquel font suite deux canaux courts et larges, étroitement appliqués contre l'œsophage, l'un dorsal, l'autre ventral et qui tous deux se terminent en cul-de-sac peu au dessous du collier nerveux œsophagien.

Appareil circulatoire. - C'est l'ébauche d'un appareil circulatoire que nous trouvons beaucoup plus développé chez la Bonellie.

Voici une grande poche (cœur) (fig. 166) encartée étroitement la portion terminale de l'œsophage. Elle émet sur sa

qui remontent latéralement à droite et à gauche de l'intestin et vont se jeter à l'extrémité inférieure du cœur. Un peu avant cette dernière bifurcation il se détache de l'appareil principal un vaisseau ventral qui suit la ligne médiane et se termine en cœur au voisinage de l'anus.

Système nerveux. - Le système nerveux de la Bonellie consiste essentiellement en un cordon nerveux (fig. 169) unique ventral et médian, présentant dans toute sa hauteur des cellules ganglionnaires et émettant, outre un grand nombre de nerfs latéraux pour l'enveloppe musculo-cutanée un ou deux nerfs destinés à l'intérieur. Puis il se divise au-dessous de la bouche en deux branches qui après avoir envoyé un filet à l'œsophage remontent le long des bords de la trompe, en dedans des vaisseaux et vont s'unir au point de séparation des deux cornes. La partie de ces cordons nerveux sous-jacente au bord supérieur des cornes est plus épaisse, riche en cellules ganglionnaires et envoie aux téguments marginaux de cette région un très grand nombre de filets nerveux qui en font un organe de toucher des plus délicats.

Cette disposition montre qu'il existe là un véritable collier œsophagien, mais dont les ganglions cérébroïdes se sont étirés tout le long des cornes et dont les connectifs œsophagiens se sont démesurément allongés. Abstraction faite de ces détails, le système nerveux est construit exactement sur le même plan que celui des Annelides ou des Arthropodes, et nous devons considérer avec M. de Lacaze Duthiers que la Trompe et les cornes de la Bonellie ne sont qu'un lobe céphalique particulièrement développé.

Le système nerveux est moins anormal chez les Siponcles. Mais comme chez ces animaux toute la région supérieure peut s'imaginer sous l'action de quatre muscles rétracteurs il a besoin d'une grande mobilité et à cet effet le cordon ventral (fig. 162) se détache à sa partie supérieure de la paroi du corps et flotte librement dans sa cavité, accolé à un muscle spécial. Le collier œsophagien encercle étroitement l'œsophage et aboutit à deux gros ganglions cérébroïdes,

Fig. 167. — Système nerveux et organes génitaux de Bonellie.

Organes de la reproduction. L'ovaire (fig. 167) forme chez la Bonellie un cordon irrégulier, plein, qui règne sur la ligne médiane

fusionnées sur la ligne médiane. Elle sont surmontées d'un organe énigmatique (houppes sensibles) frange contractile et couvert de petites cupules ciliées; c'est évidemment un organe des sens, (fig. 168). Il part du cerveau et de la partie voisine des connectifs de chaque côté:

1°. Cinq nerfs probablement flottant dans la cavité générale attachés à des brides musculaires et se rendant à différents endroits sur la trompe.
2°. Un tronc nerveux stomatogastrique qui descend le long de l'œsophage et aboutit à un petit ganglion uni à son congénère d'où partent de fins filets nerveux.

Fig. 168. - Système nerveux de Siponcle (face ventrale)

Fig. 169. - Coupe transversale de l'ovaire et du cordon ventral de Bonellie.

Fig. 170. - Follicule ovarien de Bonellie (coupe optique).

dans les deux tiers inférieurs du corps. Il est uni au revêtement péritonéal du cordon nerveux dont il n'est qu'une dépendance, par un ligament (fig. 169) qui englobe le vaisseau ventral et se prolonge inférieurement sur la face ventrale du rectum.

Certaines des cellules de l'ovaire sont plus volumineuses et constituent les œufs primitifs. Par division, elles donnent naissance à deux

cellules dont l'une formera l'œuf véritable (fig. 170) et l'autre donnera un amas cellulaire très-régulier dont le rôle est inconnu. Tout l'ovocyste se pédiculise (fig. 169) puis tombe dans la cavité générale ou la coiffe supérieure ne tarde pas à disparaître. Les œufs

sont alors repris par un large pavillon vibratile (fig. 167) qui débouche

par un court canal, dans l'utérus d'où ils sont expulsés par l'orifice génital, situé sur le côté à gauche ordinairement du cordon nerveux.

La communication qu'établit cet utérus entre la cavité générale et le dehors en fait un véritable organe segmentaire et son asymétrie résulte de ce que celui du côté opposé a disparu par atrophie, d'autant mieux que M. de

Fig. 171. - Mâle de Bonellie (vue de dos).

Fig. 172. - Mâle de Bonellie (coupe transversale).

Lacaze - Duthiers a observé une fois, deux utérus latéraux et pairs.

Le même organe présente la même disposition et est normalement double chez les Siponcles les organes génitaux y sont doubles également, très petits et occupent la base des muscles rétracteurs ventraux de la trompe. Enfin les organes segmentaires sont au nombre de deux paires superposées chez les Echiures. Les sexes sont séparés chez les Céphalopores et d'ordinaire mâles et femelles se ressemblent entièrement pour l'extérieur comme pour la disposition des organes génitaux. Mais chez la Bonellie, le mâle découvert par Kowalewsky, est extrêmement petit et vit en parasite au nombre de 6 à 10 dans le pavillon vibratile de l'utérus de la femelle. C'est un petit ver (fig. 171) plano-riforme entièrement cilié et ne présentant qu'un orifice supérieur.

Le tube digestif (fig. 171 et 172) est très réduit et forme à ses deux extrémités. Le système nerveux est formé d'un cordon ventral et d'un collier œsophagien qui entoure non l'œsophage absent, mais le conduit séminal qui a pris sa place. Deux petits organes segmentaires dans le dernier tiers du corps.

Au-dessous de l'enveloppe musculo-cutanée le tissu mésodermique primitif qui remplissait toute la cavité du corps chez l'embryon se résout chez l'adulte en globules sanguins seulement dans la partie interne tandis que sa partie périphérique persiste comme un réseau parenchymateux au dépend des cellules duquel se forment les spermatozoïdes qui tombent dans la cavité centrale. Ils pénètrent de là par un entonnoir vibratile dans une longue poche péminale qui les conduit au dehors par un canal étroit s'ouvrant au pôle supérieur.

Développement. — La segmentation de l'œuf détermine la formation d'une gastrula par épiholie puis les bords de l'ectoderme (fig. 173)

se réfléchissent autour du blastopore pour former le mésoderme.

L'ectoderme est formé d'une couche de cellules qui englobent quatre gros

Fig. 173. — Embryon de Bonellie, (coupe optique)

Fig. 174. Larve de Bonellie vue de dos.

globules vitellins restes des quatre premières sphères de segmentation.

Puis l'embryon s'allonge et s'aplatit (fig. 174) acquiert deux taches oculiformes, un revêtement complet de cils vibratiles fins et deux couronnes (précédentes et postérieures) de cils plus forts. L'embryon rappelle alors tout à fait une planaire d'autant plus que le tissu mésodermique forme un véritable parenchyme comblant toute la cavité générale. Il ne se modifiera que peu, pour former le mâle adulte ; mais si la larve

Fig. 175. Larve femelle de Bonellie (profil).

Fig. 176. - Larve p. ex. (Trochosphœra) (fig. 176) avec ses deux cornes d'échiure (trochosphœra) nonnes ciliées rapprochées, entre lesquelles s'ouvre la bouche.

Classification. - Elle est basée sur la présence ou l'absence des crochets chitineux :

1^{re} Géphryiens armés. - Au moins deux crochets ventraux sous la bouche. Anus terminal.

Entre la Bonellie (Méditerranée) et l'Échiure (Océan) on trouve encore dans nos mers, le g. Thalassema qui n'a pas les deux couronnes les voies caudales de l'échiure et qui diffère de la Bonellie par sa trompe plus courte et non divisée en deux cornes.

2^{re} Géphryiens inermes. Pas de crochets. Anus dorsal.

3. Sipunculus a une trompe rétractile terminée par une

doit donner naissance à une femelle (fig. 175) le tube digestif acquiert sa lumière par respiration des globules vitellins la bouche et l'anus s'ouvrent et les poches anales naissent comme des diverticulums du rectum. Une paire d'organes segmentaires provisoires apparaissent au-dessous de la bouche et la cavité générale se forme par l'introduction de l'eau ambiante par les poches anales tandis que la plupart des cellules mésodermiques désagrégées deviennent les globules sanguins. Le reste forme un revêtement péritonéal qui forme par ses replis le système circulatoire communiquant d'abord largement avec la cavité générale et ne s'en séparant que plus tard.

Le développement est à peu près le même pour l'échiure et les siponcles, et la larve est presque identique à celle des annélides, du Polygordina

couronne tentaculaire lobée. Ils vivent dans la vase, dont ils ont toujours le tube digestif rempli. Le dip. *Audus* atteint jusqu'à 30 centimètres de longueur sur 2 ou 3 de large.

3. *Phascolosoma* très commun dans nos mers ne diffère du précédent que par ses tentacules plus profondément séparés et filiformes, et son corps entièrement lisse.

4. *Triapulus* n'a pas de couronne tentaculaire. L'anus est presque terminal, et le pharynx armé de dents. Br. caudatus de la mer du Nord.

5. *Céphyrurus tubicola*. Ce groupe a été créé pour le *Phoronis hippocrepina* rangé primitivement parmi les *Serpulienae* (Annélides polychètes) dont il présente le panache branchial et l'habitation dans un tube. Mais il n'a pas de soies, et l'anus est tout à fait dorsal. À côté de lui sont deux orifices génitaux. Hermaphrodite.

La larve est très particulière (*actinotrocha*) ; il se développe une couronne de tentacules enveloppant la région anale ; puis ceux-ci se retournant brusquement entourent alors la bouche tandis que la région moyenne du corps se prolonge du côté ventral en un long épéron qui deviendra le corps de l'animal.

IV. Annélides.

Les Annélides ont pour caractère essentiel, comme le nom l'indique, leur corps formé d'une série longitudinale de segments ou *zonites* distincts répétant les mêmes traits principales d'organisation.

À l'état de plus grande complexité (fig. 177) chaque segment est séparé de ceux adjacents par deux sillons visibles extérieurement auxquels correspondent à l'intérieur du corps deux

Fig. 177. - Segment idéal d'annélide.

de chaque côté un organe segmentaire et près de lui un organe génital, sur la ligne médiane un gonflement du tube digestif étranglé au passage à travers les diaphragmes, deux trous vasculaires longitudinaux unis par deux arcs se penchant aux branchies, enfin deux ganglions nerveux d'ordinaire très rapprochés.

Ces parties typiques peuvent se compliquer de parties accessoires, comme le plus souvent certaines d'entre elles peuvent manquer, les pieds et les branchies surtout; les organes segmentaires et les organes génitaux n'existent d'ordinaire qu'à quelques segments de la région moyenne, les diaphragmes peuvent être très incomplets ou même manquer.

De plus les segments se modifient toujours progressivement vers les deux extrémités du corps et y deviennent impossibles à distinguer extérieurement. Mais la difficulté peut toujours être levée par l'examen des ganglions nerveux qui sont toujours au nombre d'une paire par segment vrai et qu'un examen attentif permet toujours de compter même lorsqu'ils sont accumulés en une masse unique aux extrémités de la chaîne. L'étude du développement montre alors qu'ils étaient primitivement séparés autant que les suivants et que leur fusion n'est qu'un phénomène secondaire.

Hirudinées.

Ce sont les plus inférieures des Annelides, elles sont toutes ectoparasites et munies en conséquence de deux ventouses, l'une orale, l'autre caudale plus grande, ce qui avec leur corps aplati, parenchymateux et la disposition des organes génitaux permet de les rapprocher des Plathelminthes.

La sangsue médicinale (*Hirudo medicinalis*) (fig. 178) a sa ventouse formée par une sorte de cuilleron à la face ventrale duquel est la bouche en entonnoir; l'anus s'ouvre dorsalement à la

base de la ventouse caudale. Sur le corps très contractile on peut compter 95 anneaux étroits qui ne correspondent pas à la segmentation interne (un segment vrai comprend 5 anneaux externes) et on rencontre sur la ligne médiane ventrale entre le 24^e et le 25^e anneau, l'orifice génital mâle, par où le pénis fait souvent saillie; au-dessous l'orifice femelle entre le 29^e et le 30^e anneau. Enfin on peut avec beaucoup d'attention trouver de chaque côté du corps, dans la région moyenne, une rangée de 17 petits orifices distants aussi de 5 en 5 anneaux et appartenant aux organes segmentaires.

Les téguments ne sont jamais ciliés chez les Hirudinées; ils se composent d'une mince cuticule, d'une rangée de longues cellules épidermiques entre lesquelles sont de nombreuses glandes

Fig. 178. - *Hirudo medicinalis* (face ventrale)

cutanées unicellulaires, beaucoup plus abondantes dans la région des organes génitaux, et d'une mince couche hypodermique presque entièrement occupée par de très-nombreuses traînées pigmentaires qui

donnent à l'animal sa coloration variée. Le sang est soumis à des mues fréquentes de l'épiderme.

Au dessous viennent des couches musculaires habituelles circulaires externe et longitudinale interne, très épaisses, puis tout l'intérieur des organes est comblé par un tissu parenchymateux / cellulaire comme chez les Plathelminthes, traversé par de nombreuses fascicules musculaires dont les uns sont dorso-ventraux et les autres s'attachent à la surface des organes.

Système nerveux. — Le collier œsophagien est très-étroit chez les Hirudineés, les ganglions cérébroïdes (fig. 179) peu développés et rejetés très latéralement. Deux

Fig. 179. — Système nerveux
d'*Hirudo medicinalis*.
de cinq paires de ganglions primitifs.

connectifs œsophagiens presque nuls les unissent à une volumineuse masse ganglionnaire ventrale à laquelle font suite 21 paires de ganglions soudés sur la ligne médiane régulièrement espacés de 5 en 5 anneaux et unis par deux connectifs accolés mais distincts. Enfin une dernière masse allongée (ganglion anal) se trouve à la base de la ventouse caudale. Chaque ganglion de la chaîne ventrale est formé de fibres nerveuses sur sa face dorsale et sur la face ventrale de l'anneau cellulaire; le nombre de ces anneaux qu'on trouve dans la masse ventrale les quatre perforations qu'elle présente sur la ligne médiane et qui sont bien plus accolées chez d'autres types, doivent la faire regarder comme composée

Pour la même raison la masse anale en comprend sept paires

que l'étude du développement montre primitivement séparées. Le nombre total des segments du corps s'élève donc à $5 + 21 + 7 = 33$ (fig. 181) correspondant chacun à cinq anneaux externes sauf dans la région supérieure puisque le 10^e anneau appartient seulement au 7^e segment. Ces nombres sont à peu près constants chez toutes les hirudineés seulement chez le branchellion, par ex. chaque segment n'en compose que de trois anneaux.

La masse ganglionnaire anale fournit un grand nombre de nerfs rayonnants, 9 p. le plus souvent pour la ventrose terminale.

Chaque paire de ganglions ventraux émet de chaque côté deux nerfs qui dans la plupart des types s'unissent dans un ganglion de renforcement constitué, comme l'a montré M. François par une seule cellule multipolaire colossale d'où partent un nombre plus considérable de filets destinés surtout à l'enveloppe musculo-cutanée.

Fig. 180. — Œil et Organe olfactif (?) d'*Hirudo medicinalis* qui sont au nombre de 10 chez la sangsue (fig. 179) disposés en fer à cheval sur le dos de la ventrose céphalique.

Chacun est formé d'une poche fibreuse cylindrique doublée extérieurement d'une couche de pigment (fig. 180) et remplie de grosses cellules claires au milieu desquelles passe le filé nerveux qui s'étale à la base des cellules épidermiques.

(D'autres rameaux des mêmes nerfs aboutissent à des

Segmentation
AronéAnnulation
externe

organes des sens différents (organes tactifs ?) consistant en une cupule ovoïde formée par des cellules épithéliales allongées; au fond se trouve une couronne de grosses cellules au centre de laquelle se terminent les fibres nerveuses par une extrémité libre renflée.

Il existe encore un système stomato-gastrique représenté par un plexus de filets nerveux et de petits ganglions entourant l'œsophage; son origine n'a pas été observée directement chez la sangsue; mais elle a lieu probablement de même que chez tous les types où elle a pu être reconnue, par

Fig. 181. — *Hirudo medicinalis* (schéma) deux troncs qui remontent des ganglions cérébroïdes vers la bouche puis se rejoignent sur les parois du pharynx et passent avec lui dans le collier œsophagien. Enfin le nerf intermédiaire de Faivre qui existe chez les Hirudiniées consiste en un petit tronc nerveux qui accompagne dans toute la longueur de la chaîne ventrale les deux connectifs entre eux et un peu en arrière; il traverse comme eux tous les ganglions et paraît correspondre au système sympathique impair des arthropodes.

Dans le système nerveux est enfoncé dans un sinus sanguin.
Tube digestif. - Au fond de l'entonnoir buccal sont disposées
trois mâchoires convergeant vers l'orifice de l'œsophage (fig. 182).

Fig. 182. - Extrémité inférieure
du tube digestif.

A
fragment
d'une
mâchoire

B

C

Fig. 183 (B et C : Forme
de la plaie produite par
la morsure.)

Chitineuses, de forme demi-circulaire elles
ont leur bord libre tranchant et garni
d'une poignée de petites dents en chevron
(fig. 185/A) indépendantes et naissant dans
des follicules particuliers. Elles sont implantées
dans les téguments par leur bord rectiligne
plus épais sur lequel s'attachent trois
muscles qui leur communiquent des mouve-
ments d'abaissement, de rapprochement
et d'écartement. Ceci grâce à ces mouvements
qu'elles déterminent sur le point où s'attache la
ventouse trois traits de scie en étoile (fig. 183, B)
et les bords de la plaie en se rétractant lui
donnent sa figure triangulaire caractéristique (C).
À la suite de l'orifice buccal vrai (fig. 182) vient
un pharynx ovoïde allongé à parois musculaires
puissantes (fibres circulaires, longitudinales
et radiales) dans l'épaisseur desquelles un
grand nombre de glandes unicellulaires
représentent les glandes salivaires.

L'intestin s'étend ensuite en ligne droite jusqu'à l'anus et
comprend :

1° Une première partie (estomac ou ingluvies) très volumi-
neuse divisée en onze chambres séparées par des diaphrag-
mes musculaires percés d'une toute petite ouverture centrale. Chacune
d'elles a son volume augmenté par deux cœcums latéraux qui cor-
respondent presque régulièrement chacun à un segment (fig. 181)
et augmentent de volume de haut en bas ; les deux derniers sont

extrêmement volumineux et descendent parallèlement jusqu'au voisinage de l'anus.

2^e Un rectum court rectiligne et médian qui naît entre les deux dernières poches stomacales et en est séparé par un sphincter puissant.

Les parois de l'intestin sont minces, non musculaires et se dilatent sous l'action de faisceaux musculaires nombreux qui s'insèrent à leur surface.

Organes segmentaires. — Ils sont au nombre de 17 paires, s'étendant du 7^e au 23^e segment espacés. Tous les cinq anneaux. Chacun (fig. 184)

se compose de :

1^e Une glande, en forme de fer à cheval dont les deux branches seraient réunies du côté de la face ventrale et dont la lumière est très réduite.

Fig. 184. — Organes segmentaires.

2^e Une vésicule ovoïde, à parois épaisses ciliées intérieurement, recueillant les produits d'excrétion de la glande par un mince conduit et les expulsant par un petit orifice situé sur le bord latéral du corps.

Ce ne sont pas des organes segmentaires normaux puisqu'ils sont clos du côté de la cavité générale du corps, ce qui s'explique par le développement du parenchyme qui comble entièrement cette cavité.

Mais chez les types où elle est encore représentée (Branchiobdelle, Néphélis, Elepsine) ils présentent à son intérieur le pavillon vibratile caractéristique.

Appareil circulatoire. — L'appareil circulatoire de la sangone se compose essentiellement de quatre troncs longitudinaux dont trois seulement sont de véritables vaisseaux sanguins :

1^e Un vaisseau dorsal couvrant sur la ligne médiane en arrière de l'intestin (fig. 185 et 186) et se perdant en ramifications nombreuses aux extrémités du corps.

Fig. 185.

Fig. 186.

Hirudo

rebutte une confusion avec le véritable vaisseau ventral qui existe chez d'autres types d'*Hirudineo*. En réalité, sa valeur morphologique est tout autre; c'est le dernier vestige de la cavité générale du corps, comme le prouve l'étude de certains genres voisins.

À l'état embryonnaire la cavité générale du corps existe chez toutes les *Hirudineo*, et ce n'est qu'ultérieurement que le parenchyme

2° Deux vaisseaux latéraux contractiles s'unissent au niveau des deux ventouses par leurs extrémités très réduites et s'envoient dans chacun des 17 segments correspondant aux organes segmentaires, deux branches anastomotiques situées sous les téguments l'une de la face ventrale, l'autre de la face dorsale, cette dernière naissant de chaque vaisseau par deux racines.

Enfin pour compléter le système circulatoire, le grand sinus sanguin qui entoure la chaîne nerveuse se renfle dans la région céphalique pour envelopper le collier œsophagien et se pend à ses deux extrémités en une multitude de petits rameaux communi-

quant peu être avec le reste de l'appareil circulatoire, mais cette communication ne paraît pas avoir été jusqu'ici observée directement.

Les auteurs désignent souvent ce sinus sous le nom de vaisseau ventral, et il en

mésodermique en se développant vient la combler. Elle persiste à l'état adulte chez la Branchiobdelle (fig. 187) renfermant

Fig. 187. Branchiobdelle

lemment exclues l'une de l'autre, réduction et division en chambres de cette cavité d'une part et de l'autre formation à des dépens de vaisseaux vrais.

Ce dernier processus se rencontre seul chez la Branchiobdelle où il se forme un vaisseau dorsal et un vaisseau ventral vrai, distincts de la chaîne nerveuse entre elle et l'intestin.

Fig. 188. Nephelis

Fig. 189. Clepome

la cavité générale la réduisant à trois chambres longitudinales étroites qu'on ne peut regarder comme des vaisseaux, car la chambre médiane renferme outre la chaîne nerveuse, l'intestin et dans les deux latérales s'ouvrent les pavillons vibratiles des organes segmentaires.

Même chose chez la Clepome (fig. 189) seulement il vient s'y ajouter la formation d'un vaisseau dorsal indépendant, noyé dans le parenchyme pour la plus grande partie de son trajet mais occupant encore dans la région céphalique un sinus spécial.

Il suffit pour avoir le type de l'Alirudo (fig. 186) de supposer qu'il se forme en plus deux vaisseaux et que l'accroissement

du parenchyme continuant efface les sinus latéraux entièrement et toute la partie péri-intestinale du sinus médian.

S'il restait encore quelque doute sur cette interprétation de l'appareil circulatoire, l'étude du Branchellion suffirait à les lever.

Seul de toutes les Hirudineés, il présente de véritables branchies au nombre de 33 de chaque côté du corps (une paire par anneau

ou 3 paires par segment). L'appareil vasculaire (fig. 190) se compose de quatre vaisseaux longitudinaux, un

Fig. 190. — Branchellion.

ventral postérieur, un dorsal uni par des branches commissurales à deux vaisseaux latéraux qui communiquent d'autre part à des intervalles contenant chacun trois branchies, avec une poche contractile (cœur) située à leur base.

Un autre système circulatoire, entièrement séparé de celui-ci prend naissance dans des lacunes péri-intestinales qui sont évidemment le reste de la cavité générale et conduisent dans chaque segment par un large trajet sans paroi propre, mais englobant le vaisseau latéral, dans une poche qui entoure le cœur. Chacune de ces poches est en connexion avec un canal latéral, d'où partent des branches qui se ramifient dans chaque branchie; ce n'est donc pas le sang, mais le liquide de la cavité générale qui vient y respirer (branchies lymphatiques). Le tout est complété par un sinus péri-nerveux en communication avec les lacunes péri-intestinales.

Appareil de la reproduction. — A une seule exception près (Mistridelle), les sexes sont réunis chez les Hirudineés.

Le nombre total des testicules varie suivant les espèces de deux (Branchiobdelle) à 24 (Aulastomum); ils sont répartis

par paires dans un certain nombre de segments consécutifs. La sangone médianale en présente 9 paires réparties du 12^e au 20^e segment (fig. 181 à 191). Situés de chaque côté

contre la face ventrale entre la chaîne nerveuse et les organes segmentaires. Ce sont de petites masses sphériques à membrane épaisse (fig. 181) d'où partent sur le côté externe autant de canaux canaux transverseaux qui vont se jeter dans un long canal définitif longitudinal. Ce dernier

se pelotonne dans le segment qui précède la première paire de testicules en une masse blanchâtre (épididyme), puis se réunit à sa congénère sur la ligne médiane; leur point d'union est entouré par un amas de glandes unicellulaires (prostate) et le canal unique qui en résulte s'ouvre au sommet d'un pénis très musculaire à muscles longitudinaux externes et circulaires internes qui par leur contraction en déterminent l'allongement.

La prostate sécrète un liquide visqueux qui en se solidifiant agglomère les spermatozoïdes en spermatophores allongés qui éclosent dans le vagin.

Il n'y a jamais qu'une paire d'ovaires, situés chez notre espèce dans le 11^e segment (fig. 181 à 192). Ce sont à l'intérieur de ces capoules médiocres deux tubes entortillés (fig. 192) se continuant par un oviducte qui s'unit à celui du côté opposé; l'oviducte impair est entouré d'un amas glandulaire (glande de l'albumine) et débouche dans un vagin ovoïde lequel s'ouvre directement au dehors.

L'accouplement est réciproque. À mesure que les œufs sont pondus, ils sont englués dans le mucus sécrété par les glandes entourées de la région et l'ensemble en se solidifiant forme une sorte de ceinture et le cocon dont le parent se débarrasse et qu'il dépose dans la terre humide.

Fig. 192. — Appareil
général femelle.

quel scissot primitif elles proviennent, ni quel sera leur sort ultérieure. Un autre fait important est la présence démontrée par Leuckart de trois paires d'organes segmentaires provisoires situés dans la région caudale.

Classification. — Elle est basée sur la forme de l'extrémité céphalique entraînant la présence ou l'absence de mâchoires.

Rhynchobdellides. — La bouche est au fond d'une ventouse circulaire portée sur une trompe excertile et rétractile. Pas de mâchoires.

La *Elepaine* qui vit sous les pierres et se nourrit de mollusques, a une ventouse buccale très peu développée. Celle-ci est au contraire très grande chez les types qui vivent sur les poissons (*Dehbyobdellides*).
Parmi eux :

Bidicula geometra commune sur les poissons d'eau douce.

Pontobdella muricata marine, qui vit sur les poissons, s'en distingue par ses teguments garnis de grosses verrues en colonne.

Branchellio torpedinis de la torpille est suffisamment caractérisée par ses branchies latérales foliacées.

Gnathobdellides. — Pas de trompe excertile ni de ventouse orale circulaire, mais plutôt une lèvre dorsale en enlèvement. En revanche des mâchoires chitineuses.

3 mâchoires . ce sont les sangues qui vivent dans les eaux douces : *Hirudo medicinalis* ; *Aulacostomum gulo* qui a les dents trop émoussées pour entamer la peau de l'homme . Il en est de même de l' *Hemophis vorax* ; mais les dents plus grosses et plus fortes lui permettent d'entamer les muqueuses (pharynx des chevaux).

2 mâchoires . . *Branchiobdella asiatica* (branchies de l'écrevisse) .

Le *g* *Nephele* fait le passage entre ces deux familles n'ayant pas de ventouse circulaire , ni de trompe extensible , mais pas d'avantage de mâchoires ; seulement trois replis longitudinaux tout le long du pharynx .

Hirudinellidae . . sexes séparés . . Caractérisés surtout par des appendices pectoraux latéraux qui les font ressembler à certaines larves d'insectes .

Hist. homari voir sur les œufs du Homard.

Oligochètes.

Le type le plus universellement répandu est le ver de terre qui est bon de former une seule espèce puisque , en 1821 , Savigny en avait déjà distingué vingt espèces vivants aux environs de Paris ; l'une des plus communes est le *Lumbricus terrestris* (L'agricola de Hoffmeister).

Il a le corps rougeâtre , formé de 100 à 200 segments séparés par un même nombre de sillons extérieurs , mais ne portant jamais ni pieds ni appendices d'aucune sorte , (cervixes , branchies , &c) . Seulement on voit saillir sur la face ventrale de chaque segment , à l'exception du premier huit soies rapprochées deux par deux en quatre paquets à droite et à gauche de la ligne médiane . (fig. 193) soies ventrales et soies dorsales . Ces soies simples , arquées , légèrement renflées en leur milieu sont implantées dans un petit bulbe sétigère . (fig. 194)

Fig. 193. Coupe transverse de Lombrice.

Fig. 194

Fig. 195. Bulbes de *Oero obtusa*: A ventral; B dorsal

Chez la *Oero obtusa*, par exemple, les quatre premiers segments ne portent de chaque côté qu'une touffe ventrale de quatre poies à crochets bifides, (fig. 195 A) puis à tous les autres segments vient s'y adjoindre un faisceau dorsal (fig. 195 B) de deux poies, l'une longue et subulée, l'autre courte et à pointe en massue. Mais chez aucune *Oligochète* il n'y a de parapodes saillants.

Les segments sont tous semblables chez le *Lombrice*, mais vers le tiers ou le quart supérieur, quelques uns s'épaississent, deviennent plus jaunâtres et glanduleux, pour former le *Clitellum* qui joue un grand rôle dans la classification; il s'étend du 33^e au 37^e segment chez le *Lombrice terrestris*, du 24^e au 29^e chez le *L. Rubellus*, du 26^e au 32^e chez le *L. communis*.

Le lobe céphalique dépourvu d'antennes et d'yeux forme un petit mamelon sur la face dorsale du premier segment qui porte la bouche à son bord supérieur; L'anneau terminal.

dépendance de l'hypoderme et musc par de petits muscles propres qui rattachent le fond du bulbe aux teguments voisins.

Elles peuvent être plus volumineuses et mieux différenciées chez certaines *Oligochètes* à vie aquatique.

On trouve encore (fig. 196) sur la face ventrale :
 1° Deux larges fentes en dehors des soies du 15^e segment (orifices génitales mâles)
 2° Deux très petits orifices en dedans des soies du 14^e segment (orifices génitales femelles)
 3° En dehors des soies et à la limite inférieure des 9^e et 10^e segments les deux paires d'orifices des réceptacles séminaux.
 4° Près du bord supérieur de tous les segments, sauf les trois premiers, une double rangée d'ori-

Fig. 196. - Rapport des organes du *Limbricoides terrestris*. Soies segmentaires en dedans des rangées des soies.

Fig. 197.
Coupe d'un
muscle longitu-
dinal de l'ombilic

Enfin sur la face dorsale, près de la limite des segments une rangée impaire et médiane de pores dorsaux qui font communiquer directement la cavité générale avec l'extérieur et ne font défaut que dans les segments supérieurs. Au-dessous d'une cuticule striée et ridée vient un hyperderme cellulaire, puis une couche continue de muscles circulaires. Au-dessous les muscles longitudinaux dont les fibres affectées ont une coupe transverse (chez

les *Lombrico* seulement une disposition pennée. sont au nombre de quatre (fig. 193 et 197) un dorsal, un ventral plus épais et deux latéraux entre les rangées de soies. Mais chez la plupart des *Oligochètes* aquatiques (*Limnodrilus* (fig. 202) le muscle dorsal et le ventral sont divisés en deux sur la ligne médiane; chez la *Odero*, les muscles latéraux sont aussi divisés; il y a alors huit muscles longitudinaux.

Fig 198. Coupe transversale du Clitellum.

Le Clitellum est formé par un épaississement de l'hypoderme que des cloisons conjonctives divisent en prismes transversaux (fig 198) tandis que sa partie profonde est parcourue par un réseau sanguin, sa région externe est occupée par un grand nombre de petites glandes tubulaires qui se gonflent et sécrètent un liquide albumineux pendant l'accouplement et la ponte.

La cavité générale est divisée par des dissepiments musculaires en chambres communiquant entre elles par les perforations de ces cloisons et avec l'extérieur par les pores dorsaux.

Tube digestif. - à la bouche inerte fait suite (fig. 199) un pharynx ovoïde, très musculaire, rattaché aux parois du corps par des muscles protracteurs et rétracteurs; puis un œsophage grêle qui va jusqu'au 12^e segment.

Il porte à sa partie inférieure trois paires de petits sacs de sac glandulaires (glandes de Morren) qui sécrètent une émulsion de carbonate de chaux destinée selon toute vraisemblance à neutraliser l'acidité des aliments, puis se renfle en un jabot à parois minces que suit immédiatement un petit gésier musculaire à contractions très puissantes.

L'intestin biliaire qui commence au 17^e segment s'étend en ligne droite jusqu'à l'anus. Etiré à chaque segment il présente

Fig. 199. -- Tube digestif de Lombric

en outre presque dans son origine un sillon dorsal qui se creuse bientôt et forme dans sa cavité un deuxième tube par invagination de sa paroi dorsale : c'est le typhlosolis (fig. 193) qui n'a d'autre rôle que de multiplier la surface de contact des aliments.

La coloration jaune de l'intestin est due, non à son épithélium biliaire, mais à un épais revêtement externe de cellules colorées (cellules chloragées) qui recouvrent de même tous les vaisseaux et dont la fonction est inconnue. Elles se rencontrent d'ailleurs aussi chez un grand nombre de Polychètes.

Le tube digestif est construit sur le même plan chez toutes les Oligochètes ; mais chez les formes aquatiques le gésier et le jabot sont défaut. En revanche, sur la face dorsale du pharynx peu développé s'insère, chez

Oero, par exemple, un appareil préhenseur des aliments (trompe) exercité sous l'action de muscles spéciaux et formé de deux sortes de enfillements mobiles se regardant par leur concavité et dentelés à leur bord supérieur.

Respiration. — De toutes les Oligochètes c'est la *Oero*, qui seule, possède un appareil respiratoire. L'extrémité caudale se

Fig. 200. Branchie de *Oero obsolet*.

termine par un large entonnoir oblique (fig. 200) sur la face dorsale à parois très musculaires et pouvant se fermer comme une bourse pour protéger les quatre branches nébranchiales qui s'élèvent au-dessus de lui à l'état de repos. Le bord de l'entonnoir et la surface des branchies sont richement ciliés et chacune présente une anse vasculaire qui naît d'une des branches de bifurcation du vaisseau

et sur d'autre part se jeter dans la même branche un peu plus loin, peu avant qu'elle se réunisse à sa congénère pour former l'origine du vaisseau dorsal.

Circulation. — Chez *Otero* comme chez toutes les oligochètes limicoles le système vasculaire ne comprend que deux troncs longitudinaux (fig. 201), un dorsal et un ventral situés entre la chaîne

Fig. 201. — Circulation de *Limnodrilus* *Uhedenianus*.

Fig. 202. — Coupe idéale de *Limnodrilus* *Uhedenianus*.

nerveuse et l'intestin, réunis aux deux extrémités du corps par un réseau sanguin et à chaque segment par un nombre variable (2 à 5) d'ances vasculaires de deux sortes : les unes (ances péritriciales) flottent dans la cavité générale, les autres (ances intestinales) enserment étroitement le tube digestif et forment à la surface un riche réseau de capillaires; enfin un réseau sous-cutané paraît n'être en connexion qu'avec le vaisseau ventral.

Le système vasculaire est toujours clos, sans lacunes, et le sang, presque toujours rouge foncé, y circule dans la queue vers la tête dans le vaisseau dorsal en sens inverse dans le vaisseau ventral.

Le système vasculaire est toujours clos, sans lacunes, et le sang, presque toujours rouge foncé, y

circule dans la queue vers la tête dans le vaisseau dorsal en sens inverse dans le vaisseau ventral.

Le vaisseau dorsal est toujours musculaire et contractile. Il est seul contractile chez les *Naid*; mais chez les *Tubificæ*, *Limnodrilus* et quelques autres dans la région supérieure sont également contractiles, chez le *Tubificæ* *Uhedenianus* les ances péritriciales du 8^e et du 9^e segment sont en outre très dilatées (œuvs) tandis que celles des trois segments suivants ne sont plus dilatées, mais encore contractiles.

Toutes les anse vasculaires (2 par segment) sont pulsatiles chez les *Sylodrilus*, et chez les *Nemodrilus* l'extrémité supérieure du vaisseau

ventral prend encore part à la contraction.

Chez les *Lumbrico* l'appareil circulatoire est plus compliqué (fig. 203).

Le vaisseau ventral est divisé en deux troncs ou portions l'un en avant, l'autre en arrière de la chaîne nerveuse; le dernier (vaisseau ventral proprement dit) communiqué dans la région génitale par cinq anse

Fig. 203. Appareil circulatoire du *Lumbric*. contractiles (cœurs) avec le vaisseau dorsal. Plus bas, dans toute la région occupée par l'intestin biliaire, le vaisseau dorsal fournit à chaque segment une branche supérieure qui l'unit au vaisseau prénerveux accompagné de deux troncs longitudinaux secondaires et deux branches inférieures qui se distribuent à l'intestin. Toutes ces branches, sauf les anse cardiaques fournissent un grand nombre de ramuscules qui s'anastomosent et forment deux plexus sanguins l'un intestinal et l'autre sous-cutané. Chaque organe segmentaire est entouré par un riche lacis qui manquait chez les *Olig. limicoles*.

Système nerveux. — Les deux ganglions cérébroïdes intimement unis (fig. 204) envoient en haut deux paires de nerfs au lobe céphalique et en bas ne fournissent que les deux connectifs œsophagiens du milieu desquels partent deux troncs nerveux qui forment sur le pharynx par les anastomoses de leurs branches terminales un plexus stomato-gastrique. Les deux moitiés de la chaîne ventrale sont

intimement soudées et se renflent en un ganglion ovale au milieu de chaque segment. Mais les cellules ganglionnaires sont répandues sur toute la surface du cordon ventral ; aussi bien dans l'intervalle des ganglions qu'à leur niveau. La première

masse ganglionnaire sous-œsophagienne fournit trois paires de nerfs qui se rendent aux téguments du premier segment (lèvre) ; chacun des ganglions suivants en donne deux paires qui se distribuent aux téguments, aux muscles et aux bulbes sécréteurs du segment correspondant et dans l'intervalle des ganglions une paire de petits filets innervent les muscles de la cloison.

Fig. 204. Système nerveux de *Lombrie*. La chaîne nerveuse est entourée d'un névrilème conjonctif et musculaire richement vascularisé qui sur la ligne

médiane envoie dans son épaisseur une mince cloison la divisant en deux moitiés symétriques. Dans toute la longueur de la chaîne sur la face dorsale et immédiatement au dessous du névrilème, on rencontre trois tubes cylindriques (fibres nerveuses géomées des auteurs) et contiennent très-peu de sang et dont la signification est inconnue.

Fig. 205. Organe segmentaire de *Lombrie*.

Les organes des sens manquent entièrement chez le Lombric, mais chez les Oligochètes limicoles on rencontre d'ordinaire les yeux qui ne sont il est vrai, que de simples amas de pigment.

Organes segmentaires. — Il en existe chez le ver de terre une paire à tous les segments sauf les trois premiers, et chacun d'eux appartient, comme du reste, chez toutes les autres oligochètes, à deux segments consécutifs.

Un pavillon vibratile étale en éventail (fig. 205) et s'ouvre dans la cavité générale termine en haut un tube transparent et entortillé un grand nombre de fois sur lui même, qui, presque à sa naissance, traverse la cloison de séparation des deux segments puis se continue dans le segment inférieur avec une portion plus sombre, recouverte de grandes cellules glandulaires en rapport avec la fonction rénale. Celle-ci s'élargit brusquement dans sa partie terminale et s'ouvre au dehors près du bord supérieur du segment en dedans des soies ventrales.

La disposition et la structure sont les mêmes chez toutes les oligochètes, sauf les différences de détail; mais chez les Oligochètes limicoles les segments qui renferment les organes génitaux sont toujours dépourvus d'organes segmentaires.

Organes génitaux. — Toutes les oligochètes sont hermaphrodites. Le lombric présente au 10^e et 11^e segment deux paires de petits

Fig. 206 .. Appareil mâle de Lombric

testicules jaunâtres arrondis (fig 206) suspendus au diaphragme, contre la face ventrale du corps. Les spermatozoïdes détachés de leur portion superficielle tombent dans deux grandes vésicules péminales qui occupent toute la portion médiane du 10.^e et 11.^e segment et se prolongent latéralement en trois paires de coecums, mais ne communiquent pas entre elles; elles ont des parois très minces et sécrètent un liquide visqueux. Au dessous des testicules et sur le plancher de la vésicule correspondante s'ouvre un nombre égal de pavillons à bord frangé auxquels font suite de petits canaux déférents qui après un court trajet indépendant s'unissent deux à deux et débouchent à la base du 15.^e segment en dehors de la rangée des soies.

L'appareil femelle plus simple (fig. 207) se compose de deux ovaires pyriformes très petits situés à droite et à gauche de la ligne médiane dans le 13.^e segment. Les œufs tombent directement dans la cavité générale et sont conduits au dehors par deux très courts oviductes dont le pavillon supérieur est fixé sur le 13.^e diaphragme et dont l'orifice externe se trouve au segment

Fig. 207. Appareil femelle de Lombrice. suivant, en dedans des soies. Quatre petits réceptacles péminaux arrondis sans communication directe avec la cavité générale ou les organes reproducteurs occupent par paires le 9.^e et le 10.^e segment où ils débouchent au dehors très latéralement sur la même ligne que les orifices mâles.

Les ovaires et les testicules sont presque semblables chez

les *Olig. limnicola* mais l'appareil conducteur est très différent. Ce n'est que chez les *Lumbriculides* qu'il existe des oviductes distincts des canaux déférents. Partout ailleurs un appareil unique conduit au dehors les produits mâles et femelles.

Chez le *Limnodrilus uhedemianus* par exemple, les organes segmentaires marquent dans

Fig. 208. Rapport des organes génitaux de *Limnodrilus*

Fig. 209. Canal déférent de *Limnodrilus*. produits mâles et femelles à l'extérieur et que l'on a longtemps considéré comme une glande unique.

les segments 9-12 qui sont occupés par les organes génitaux (fig. 208). Il n'y a ici qu'une paire de réceptacles péminaux, au 10^e segment; la première paire de testicules est située dans le 9^e, la 2^e paire dans le 11^e, de même que les deux ovaires qui s'attachent un peu en dehors. Ces organes très petits d'ordinaire, augmentent beaucoup au moment de la maturité sexuelle, arrivent à se toucher et peuvent descendre en se foulant devant eux le 11^e d'un piment, tous réunis en une même masse où les produits mâles sont à l'intérieur et les produits femelles à l'extérieur.

hermaphrodite. Tous les produits sexuels tombent ensemble dans la cavité générale; mais les spermatozoïdes seuls sont recueillis par un pavillon vibratile (fig. 209) auquel fait suite un canal déférent très long et très entortillé, mais trop étroit pour pouvoir admettre les œufs. Il se jette dans la partie terminale en un atrium qui communique par un pédicule très rétréci avec une volumineuse vésicule séminale et se termine peu au delà par un organe copulateur en forme de massue, excrécible, mais retiré en temps de repos à l'intérieur d'une sorte de poche du cirrhe qui s'ouvre au dehors en dedans des soies du 12^e segment.

Dans toute sa dernière région à partir de l'atrium, le canal déférent est entouré par un manchon qui l'encerre étroitement, quoique très dilatable, et qui représente l'oviducte. Il cesse brusquement au dessous de l'atrium et c'est en ce point que les œufs s'engagent entre les parois des deux canaux emboîtés. L'oviducte se termine supérieurement dans la poche du cirrhe en une grosse massue qui en occupe tout le diamètre et qui renferme le pénis à son intérieur; un large orifice terminal permet à celui-ci de sortir de même qu'aux œufs qui entourent le pénis et tombent dans la poche du cirrhe avant d'être rejetés au dehors.

Il est à remarquer qu'ici, chez les olig. himéroles, non seulement les organes segmentaires ne coexistent pas avec les organes génitaux mais encore que ceux-ci s'ouvrent en dedans des soies ventrales; c. à d. exactement à la place où se trouveraient les orifices segmentaires s'ils existaient; et on est fondé à admettre que les conduits et les réceptacles séminaux ne sont autre chose que de véritables organes segmentaires modifiés et adaptés à une fonction spéciale. Des modifications analogues du reste ne sont pas très rares; chez l'*Euchytano* par exemple, les trois paires supérieures d'organes segmentaires sont transformées en glandes salivaires.

Mais chez les oligochètes terrioles, les conduits génitaux s'ouvrent en dehors des soies dorsales et coexistent avec des organes segmentaires; ils ne peuvent donc en être les homologues et seraient des

organes surajoutés au plan primitif du segment. Comme il est difficile d'admettre deux significations morphologiques aussi profondément différentes pour le même organe chez deux types aussi voisins, Ray-Lankester, se basant en outre sur la position dorsale par rapport aux soies des véritables orifices segmentaires chez quelques genres (*Eudrilus*, *Moniligastrer*) a été conduit à admettre que le plan fondamental d'un segment d'*Oligochète* comporte deux paires d'organes segmentaires qui ne sont que rarement développées toutes les deux, dans les segments génitaux des *Terricoles*. Dans tout le reste du corps la paire dorsale avorte chez le *Lombric*, et la paire ventrale chez l'*Eudrilus* et le *Moniligastrer*. Chez les *Limicoles*, la paire ventrale persiste seule à tous les segments.

Développement. — La fécondation est réciproque, les deux vers étant accolés par leurs faces ventrales et tournés en sens inverse la queue de l'un vers la tête de l'autre. Au moment de l'accouplement le chitellum se gonfle beaucoup et produit une abondante sécrétion qui lors de la ponte enveloppe les œufs dans une sorte de ceinture; le parent s'en débarrasse par la contraction de son corps et elle forme en se durcissant une capsule comparable au cocon des *Mirudineés*.

Le développement est abrégé ne comportant pas de formes larvaires. La segmentation presque régulière détermine une blastula aplatie qui se transforme par invagination d'une de ses faces en une gastrula cylindrique dont le blastopore d'abord allongé tout le long de la face ventrale se forme progressivement de bas en haut et ne persiste qu'à l'extrémité supérieure pour former la bouche définitive. L'anus se forme tardivement. Au pôle supérieur apparaissent aux dépens de l'ectoderme deux traînées de petites cellules (bandes métodermiques) qui s'allongent et se rapprochent en bas contre la ligne médiane ventrale et en haut se fusionnant au dessus de la bouche; puis le mésoderme ainsi constitué se fragmente en anneaux superposés dont chacun se creuse d'une cavité étroite de la cavité générale du corps, et les lames de tissu

mécanisme qui séparent toutes ces cavités constituant les dissepiments.

Le système nerveux naît de l'ectoderme sous la forme de deux rudiments primitifs, un supérieur ou œsophagien (plaque apicale) et un inférieur (bande ventrale) qui ne s'unissent que plus tard au moyen de connectifs œsophagiens.

Entre la reproduction sexuée, certaines formes aquatiques (Nais, Chaetogaster par exemple) présentent encore une reproduction a - game par bourgeonnement et scissiparité. Entre deux segments consécutifs du corps bourgeonne une nouvelle région dont les segments se différencient bientôt, l'un des derniers en une tête, et celui qui le précède immédiatement en un segment anal. Le bourgeonnement continuant une nouvelle tête se distingue bientôt à quatre ou cinq segments plus haut que la précédente, puis une troisième un peu plus haut encore et ainsi de suite; il en résulte la formation d'une chaîne d'individus dérivés dont le plus âgé est le plus inférieur. Ils se séparent, vivent d'une vie indépendante, c'est seulement alors qu'ils acquièrent des organes génitaux.

Classification. — On divise les Oligobètes d'après leur genre de vie en Terricoles et Limicoles ou aquatiques, et à cette division correspondent des différences anatomiques importantes:

I Terricoles. — Elles ont deux réseaux ventraux superposés, l'un prénerveux, l'autre postnerveux (p. ventral pr. dit) et un riche réseau vasculaire autour des organes segmentaires.

Il existe des organes segmentaires dans les segments génitaux.

II. Terrier les a divisées d'après la position relative du clitellum et des orifices génitaux en :

Ameclitelliens. — Les orifices génitaux s'ouvrent entre la tête et le clitellum. C'est surtout le genre Lumbricus dont les nombreuses espèces se creusent des galeries dans la terre. Le genre Hypogaeon s'en distingue par son clitellum garni de petites soies.

Toutes les autres familles de Terricoles sont exotiques;

Intracitellien. — Les orifices mâles sont situés sur le citellum.
Eudrilus (Amérique) Un pénis excertile.

Exocitellien. — Orifices mâles au-dessous du citellum.

Acanthodrilus. 4 orifices mâles avec 4 pénis excertiles.

Perichæta. (Cochinchine). Des soies nombreuses en cercle autour de chaque segment.

Actitellien. — Pas de citellum. Moniligastra. (Ceylan)

II Limicoles — Pas de vaisseau prénervien. — Pas de réseau vasculaire autour des organes segmentaires. Les segments génitaux ne renferment point d'organes segmentaires. — Tous les types sont intracitelliens.

Euchytæno. — Fait le passage aux Terricoles; il est bien Limicole par toute son organisation — mais vit dans la terre et présente des pores médians à chaque segment.

Phreoryctes. — Ressemble tout à fait à un Gordius par son corps allongé, filiforme, résistant, par son habitat dans les puits. Mais c'est une oligochète et il présente deux rangées de soies latérales.

Nais. — Ont le sang transparent — la tête très allongée, les soies ventrales sont bifides, les dorsales subulées. Le vaisseau dorsal est seul contractile. Dans la même famille, le genre Oros s'en distingue par sa branchie caudale, le g. Choctogastra par l'absence de soies dorsales.

Eubifex. — Se distingue des Nais par son genre de vie au fond des ruisseaux ou il se construit des tubes vaseux au-dessus desquels fait saillie l'extrémité caudale du ver; 4 rangées longitudinales de soies en crochets et au milieu de celles de la rangée dorsale quelques petites soies capillaires. Autre le vaisseau dorsal quelques anneaux vasculaires sont contractiles. Le g. Limnodrilus en diffère par l'absence de soies capillaires à la rangée dorsale; le g. Limbriulus par la présence d'une paire d'oviductes distincts des deux canaux déférents.

Polychètes

Les Annélides Polychètes sont extrêmement nombreuses en espèces et présentent des différences importantes aussi bien dans leur organisation interne que dans leur formes extérieures ; aussi est-il préférable de ne pas se borner à l'étude d'une forme unique, mais plutôt de chercher à dégager le type fondamental sur lequel est construit chaque appareil en ayant soin d'indiquer les modifications les plus essentielles qu'il peut présenter dans la réalité.

Une annélide polychète est composée d'une chaîne de segments tous morphologiquement semblables, mais très variables dans leur nombre, depuis dix ou douze (Medione) jusqu'à 800 et plus (certains Eunices), et le caractère le plus essentiel de l'ordre consiste dans la

présence aux côtés de chaque segment d'une paire d'appendices locomoteurs, pieds ou parapodes. Chaque d'eux (fig. 210) est composé de deux mamelons, rames, l'un dorsal ; l'autre ventral, accompagnés de deux cirrhes qui s'insèrent sur leur base ; toujours le cirrhe dorsal est placé à la

Fig. 210. - Parapode de Polychète. face postérieure de la rame dorsale et le cirrhe ventral en avant de la rame ventrale, de sorte que l'ensemble du parapode est symétrique par rapport à un plan longitudinal transverse.

Chaque rame est perforée à son sommet d'un orifice par où sortent les touffes de poils caractéristiques. Il est dit (fig. 211) à une invagination des téguments qui vont former à l'intérieur du mamelon

présente une crypte comblée par du tissu hypodermique ; c'est le bulbe séligère dans l'épaisseur duquel les soies prennent naissance. Elles y

Fig. 211. Rame de *Nephthya*.

l'acicule (fig. 211) grosse soie unique le plus souvent dans chaque rame à pointe non aigüe, qui traverse tout le bulbe, le soutient et maintient l'expansion des téguments qui forme la rame. Il naît toujours plus profondément que les soies ordinaires et ne fait jamais saillie au dehors. Les soies proprement dites présentent deux types principaux.

Fig. 212.

Les soies simples qui sont fréquemment siliiformes (fig. 212) ou légèrement limbées d'un côté, au-dessous de

Fig. 213. - Soies simples d'*Aphroditiens*

leur pointe effilée. Parfois (fig. 213) elles présentent dans leur portion terminale des denticulations variables soit d'un seul côté soit de deux :

Le maximum de complexité est alors la soie en flèche, caractéristique du genre *Merminia* (fig. 213b) une soie barbelée dont l'extrémité

aigüe est protégée par une gaine bivalve souple qui s'écarte au moment de la blessure déterminée par la pointe, puis revient sur elle-même l'enfermer comme dans un écriu. (D'autres soies spécialement chez les espèces sédentaires, les soies se transforment en crochets au sein

Fig. 214
Crochets de
Clymène

(fig. 214) triapus, peu proéminent, souvent élargi et à pointes multiples (écailles ou plaques onciales), (fig. 215, B) disposés en rangées rectilignes et servant à l'animal, non plus comme arme de défense, mais comme moyen de progression dans le tube qu'il habite.

2°. Les poies composés, comprenant une partie basilaire la hampe, surmontée d'un article terminal de forme et de longueur variable (fig. 215 à 218). Mais jamais il n'existe entre ces deux parties de véritables articulations. La

crochet aviculaire

plaque oncale

soie est primitivement simple (fig. 216) et présente en un point une ligne de moindre résistance suivant laquelle ne tarde pas à se produire une rupture incomplète sous l'influence des chocs répétés. L'article terminal n'adhère plus alors à la hampe que par un point du côté du bord le plus épais.

Fig. 215. Crochets de
Serpulien

Ces poies sont surtout répandues chez les formes errantes.

Fig. 216. Poie
composée de
Syllidien.

Le parapode simple ou complet que nous venons de décrire peut subir des modifications profondes, soit chez des animaux différents soit dans des régions différentes du même animal.

1°. Chez des animaux différents. Il peut notamment se compliquer par l'adjonction de papilles, de crochets accessoires, surtout de branchies (Nephtys, p. ex.) mais surtout il peut se simplifier. Chez la plupart

des Sedentaires, en effet, (serpule, Vermelle, fig. 226, par ex.) les cirrhes disparaissent, un des mamelons garde seul sa forme conique, l'autre s'étale en une large lame portant de très petits crochets. Un pas de plus est fait par certaines errantes (Phyllodoce, Syllidien, Eunicien). Là une des branches disparaît en entier et le pied est dit alors, uniramé. Ainsi un pied d'Eunice (fig. 219) montre un

Fig. 217
Phyllo-
doctes.Fig. 218
Nérei-
diens

Fig. 219 Pied d'Année.

lobe céphalique
yeux
bouche
segment buccal.

anne

cirrhe anal.

Fig. 220. Extrémités céphalique et caudale d'une Polychète idéale.

mamelon unique, mais qui porte en outre de la branchie qui ne fait pas partie du plan fondamental, les deux cirrhes habituels dorsal et ventral. Dans ce cas, c'est toujours la rampe dorsale qui disparaît et le fait est démontré dans le cas présent, par la persistance à la base du cirrhe dorsal d'un groupe de petits acicules qui en sont les derniers vestiges.

2°. Dans le corps du même animal. Les parapodes diminuent progressivement de haut en bas dans la région caudale, les segments étant d'autant plus jeunes et d'autant moins développés qu'ils sont plus rapprochés du dernier qui porte l'anus et qui est muni d'ordinaire de deux cirrhes anaux seulement (fig. 220). En haut les pieds ont une tendance à diminuer leur portion locomotrice, mamelons et soies, et sur le ou les premiers segments, on ne trouve plus, en général, que des appendices cirriformes ne rappelant en rien les pieds typiques.

des segments suivants (fig. 220) Ils en sont pourtant les homologues et comme ils jouent un rôle essentiel dans la détermination des genres, il importe de les désigner d'une façon qui ne soit pas arbitraire. M. de Quatrefages, s'appuyant sur leur point d'insertion et sur leurs connexions nerveuses, les

Antennes, tous les appendices portés par le lobe céphalique : c'est-à-dire la partie qui termine supérieurement le corps au dessus de l'orifice buccal. Elles reçoivent leurs nerfs des ganglions cérébroïdes.

Tentacules, les appendices portés par l'anneau buccal et qui reçoivent leurs nerfs des connectifs œsophagiens.

Cirrhes tentaculaires, ceux portés par les premiers segments du corps quand ils diffèrent des cirrhes ordinaires ; ils sont innervés par le ou les premiers ganglions ventraux.

Mais souvent l'anneau buccal résulte de la coalescence de plusieurs segments trahie par le nombre de ganglions qu'il renferme ; cela a lieu sûrement toutes les fois qu'il présente plus d'une paire de cirrhes de chaque côté (les cirrhes dorsal et ventral des pieds typiques) chez les *Phyllodoiens* p. ex. De plus les connectifs œsophagiens ne donnent jamais l'origine réelle d'un nerf et quand ils présentent sur leur trajet un petit ganglion, c'est le premier ganglion ventral remonté.

Pour ces raisons l'anneau buccal n'est que le ou les premiers segments du corps fusionnés et ses appendices doivent être confondus avec ceux des segments suivants, sous la désignation commune de cirrhes tentaculaires.

Le lobe céphalique, d'autre part n'a pas la même valeur morphologique étant déjà distinct au début de la période larvaire et les ganglions cérébroïdes naissant de la plaque occipitale, sans connexion, au début, avec la chaîne ganglionnaire. Ses appendices sont de deux sortes (fig. 220).

Antennes, appendices cirriformes, insérés sur la face dorsale de la tête et recevant leurs nerfs d'une masse dorsale du ganglion cérébroïde.

Palpes, de forme différente et très variée, naissant de la face ventrale de la tête, et innervés par une masse nerveuse antérieure qui appartient au système stomato-gastrique.

Les antennes peuvent varier parfois dans une même famille.

de 0 (Lombrinère) à 5 (Eumice). Les palpes, quand ils existent, ne sont jamais qu'au nombre de deux (Eumiciens, Nereidiens, Syllidiens, p. ex).

Les téguments se composent d'une cuticule doublée d'un hypoderme qui renferme souvent des glandules cutanées unicellulaires.

Fig. 221 - Coupe transversale d'un segment de Polychète.

Ou dessous se rencontre une couche assez mince généralement de muscles circulaires. Puis quatre gros muscles longitudinaux continués dans toute la longueur du corps (fig. 221) deux dorsaux et deux ventraux.

Entre ces derniers court la chaîne nerveuse sur la face dorsale de laquelle s'attachent dans chaque segment deux plans de muscles obliques qui vont s'insérer, d'autre part, sur les téguments entre les mamelons pédieux et divient ainsi, incomplètement, il est vrai, chaque segment en trois chambres secondaires, une dorsale occupée surtout par le tube digestif et deux ventrales et latérales appartenant spécialement aux organes génitaux et segmentaires. Chaque rame pédieuse possède en outre un système de muscles propres plus ou moins développés servant à lui communiquer des mouvements variés dans tous les sens.

Tube digestif. - Fondamentalement très simple il s'étend en ligne droite de la bouche située au bord supérieur et ventral du segment buccal, en avant du lobe céphalique, jusqu'à l'anus terminal et un peu dorsal. Il ne comprend alors (serpuliens p. ex) qu'un œsophage suivi d'un intestin biliaire étranglé à chaque dixépiment et coloré par des cellules glandulaires. Parfois (Aphroditiens), il émet à chaque segment une paire de longs cœcums latéraux dont l'extrémité renflée s'enfonce dans la cavité des mamelons pédieux et c'est où elle alors qu'est localisée la substance hépatique.

Mais le plus souvent, chez les espèces carnassières sa région supérieure se différencie en appareil de préhension et de mastication

Fig. 222 Trompe de *Nephthys* (coupe sagittale) grosses et dures qui indiquent la limite extrême de la portion extensible. Il se continue avec un pharynx ovoïde très musculaire qui porte de chaque côté vers son tiers supérieur une dent chitineuse robuste, qui au moment de l'extorsion se trouve reportée tout près de l'orifice terminal. Puis vient l'intestin biliaire séparé de la région précédente par un repli valvulaire circulaire.

2^e le sac maxillaire (fig. 222) qui n'est pas extensible. Simple bulbe ovoïde très musculaire sur la face dorsale duquel s'ouvre l'œsophage, il ne renferme chez les Stéréides qu'une paire de mâchoires latérales arquées et denticulées à leur bord interne et au sommet desquels s'ouvre le conduit d'une glande peut-être venimeuse. L'appareil maxillaire est plus complexe chez les Eunices (fig. 223) formé

qui peut se présenter sous deux formes principales difficiles à ramener au même type :

1^{re} La trompe extensible dont le type le plus complet se rencontre chez la *Nephthys* (fig. 222). Elle se compose d'un long tube membraneux susceptible d'être projeté au dehors sous l'action de muscles spéciaux et qui se montre alors hérissé de petites papilles molles et coniques et termine par deux demi-cercles de papilles, beaucoup plus

Fig. 223. Sac Maxillaire et aigües en avant de l'innée.

Fig. 224. Mâchoires d'innée vues de dos.

Fig. 225. Tube digestif de Syllis (vu de face).
par exemple, fig. 226).

de deux parties, une ventrale, le labre, ne comprenant que deux pièces chitineuses à pointe émoussée (fig. 224, A) et une dorsale, mâchoires pr. dites (fig. 224, B) composée d'une paire de pièces basilaires, supports, supportant deux pinces arquées plaques dentelées en dedans, dents, le tout surmonté d'un nombre variable de petites pièces accessoires, paragnathes. Il est à remarquer que le plus souvent l'appareil maxillaire est asymétrique, la moitié gauche renfermant deux plaques dentaires contre une seule du côté droit.

Un intermédiaire entre ces deux formes extrêmes se rencontre chez les Syllidiens (fig. 225) où une trompe non excrétille et doublée d'un fort revêtement chitineux qui porte chez plusieurs genres un robuste stylet dorsal se continuant avec une poche à paroi rigide et garnie de rangées transversales de glandes, proventricule; à sa suite vient un petit estomac arrondi ou pyriforme et contractile dans lequel débouche latéralement une paire de cœcums glandulaires (glandes en T, caractéristiques du g. Syllis).

Appareil respiratoire. — A son état le plus simple une branchie de Polychète ou un petit appendice cornuiforme située sur le dos de la rame dorsale (Hermelle,

Fig. 226. Coupe transversale de Hermelle (région branchiale)

Fig. 227 Coupe transversale de branchie de Hermelle.

Fig. 228. Coupe transversale d'une branchie de Scrupulien.

chaque cirrhe branchial se compose d'un rachis supportant une double rangée de pinnules latérales et le tout est maintenu dressé par un axe cartilagineux formé de deux rangées dorsales de cellules cartilagineuses qui envoient un axe secondaire au côté externe de chaque pinnule (fig. 228).

De plus, chaque branchie n'est parcourue que par un vaisseau unique fournissant une seule branche à chaque pinnule de sorte que le sang doit emprunter la même voie pour l'aller et le retour et ne peut s'y renouveler

Ciliée extérieurement et occupée par un prolongement de la cavité générale, elle renferme deux vaisseaux, une artère et une veine réunies par deux séries de rameaux transverseaux (fig. 227) mais la forme peut varier beaucoup; elles sont en forme de serpe chez les Nephthys, de peigne chez les Eunices, de touffes arborescentes chez les Arénicoles &c... Leur nombre n'est pas moins variable, 13 paires chez l'arénicole, une centaine et plus parfois chez les Eunices. Elles sont en général chez les Errantes à leur maximum de développement vers le milieu du corps; mais chez les sédentaires elles se rapprochent de la tête en raison de leur habitat dans un tube. Ainsi il n'en existe chez les Tricelletes que trois paires arborescentes et contractiles situées sur les premiers segments du corps. Elles deviennent même tout à fait céphaliques chez les Scrupulien ou elles forment une couronne fort élégante autour de la bouche. La

que par des mouvements d'oscillation.

Certains types dépourvus d'appareil circulatoire présentent néanmoins des branchies dorsales construites sur le plan habituel, avec cette différence que c'est le liquide de la cavité générale qui vient y respirer; elles sont appelées alors branchies lymphatiques (glycériens, certains Aphroditiens).

Enfin souvent les branchies manquent tout à fait, et la respiration est exclusivement cutanée (Sombrières, Syllidiens, Néréidiens, etc.).

Appareil circulatoire. — Il est très variable et manque souvent surtout chez les petites espèces; il existe ou manque parfois dans des espèces très voisines; ainsi toutes les espèces du genre *Elymnos* sont anangieuses, sauf la *Elymnos vasculosa*.

Le type fondamental réalisé dans la région branchiale de la Hermelle (fig. 226), comprend quatre troncs longitudinaux, deux ventraux et deux dorsaux unis deux à deux à chaque segment par une branche anastomotique ventrale et une dorsale. Les deux systèmes sont encore unis latéralement l'un à l'autre par une paire d'arcades qui se recroisent dans les branchies correspondantes.

Toujours le système circulatoire est entièrement clos, sans communication avec le liquide de la cavité générale. Les troncs principaux sont contractiles, le sang y marche de bas en haut dans les troncs dorsaux et de haut en bas dans les troncs ventraux. Il renferme des globules incolores et la matière colorante (rouge dans la règle, vert vif chez les Serpuliens) y existe à l'état de dissolution dans le plasma sanguin.

Les modifications de cet appareil circulatoire typique ont toujours lieu :

1° Par fusion des troncs longitudinaux et localisation de leur partie contractile en coeurs;

2° Par l'adjonction de troncs accessoires latéraux et de plexus en connexion avec le tube digestif.

Le maximum de complexité dû à ces causes se rencontre chez l'arénicole (fig. 229) où le vaisseau ventral est impair et médian, de même que le vaisseau dorsal; mais il s'est adjoint à celui-ci trois troncs accessoires un sous-intestinal et deux intestinaux latéraux, qui concourent avec lui à former par leurs branches nombreuses et anastomosées, un riche plexus

Fig. 229. Circulation de l'Arénicole (profil, vue par le côté gauche.)

réunion de ces branches de bifurcation. De chaque côté l'embouchure au même point de tous les troncs intestinaux amène la formation d'une sorte d'oreillette suivie immédiatement d'un ventricule à contractions énergiques qui chasse le sang de haut en bas dans le vaisseau ventral, c'est de celui-ci que naissent les treize vaisseaux afférents des branchies; les vaisseaux afférents se rendent les sept premiers au vaisseau sous-intestinal et les six derniers au vaisseau dorsal et de là le sang artérialisé est réparti par des vaisseaux nombreux entre le réseau intestinal, un réseau sous cutané moins développé et tous les organes internes avant d'être ramené au cœur surtout par le vaisseau dorsal

autour de l'intestin. Il en résulte la formation d'un système ventral et d'un dorsal plus complexe dans lequel le sang marche en sens inverse et qui communiquent ensemble d'abord aux deux extrémités du corps, puis par l'intermédiaire des vaisseaux branchiaux, enfin par une sorte de collier péri-intestinal formé dans la région supérieure du corps au-dessous de la 1^{re} branchie par la bifurcation des vaisseaux dorsal et ventral. Aucun vaisseau n'a de parois contractiles et l'agent d'impulsion est représenté par un double cœur situé latéralement au point de

qui renferme ainsi toujours un mélange de sang artériel et de sang veineux.

Un exemple de dégradation profonde de l'appareil circulatoire nous est fourni par les Scapiliens (fig. 230). Le système dorsal est représenté par un sinus formant un manchon complet autour de l'intestin et dans la région dorsale duquel aboutit à chaque segment une paire d'anses vasculaires venant du vaisseau ventral.

Il se résout au voisinage de l'extrémité céphalique en un plexus vasculaire où aboutit également le vaisseau ventral et d'où partent supérieurement une paire de gros vaisseaux branchiaux, une paire de petits vaisseaux qui se ramifient dans les téguments de l'extrémité céphalique qui s'étalent ici en une collerette plus ou moins développée et, du côté dorsal, un tronc

Fig. 230. Circulation de la Sabelle.

impair destiné aux ganglions cérébroïdes et aux antennes.

Système nerveux. — Il est formé essentiellement de deux chaînes parallèles situées entre les deux muscles ventraux et qui se joignent à chaque segment en une paire de ganglions unis ensemble par une partie commissurale.

La première paire de ganglions occupe le segment buccal et d'elle partent les deux connectifs œsophagiens qui contiennent l'œsophage pour aboutir au-dessus de lui aux ganglions cérébroïdes qui seuls appartiennent au lobe céphalique. Les Bhyllodoce en présentent un type assez exactement pondéré (fig. 231). Les connectifs sont distincts dans toute la longueur de la chaîne ventrale, mais les ganglions de chaque segment sont soudés. Chacun fournit outre un petit filet musculaire, un gros nerf pédieux qui court au-dessous des téguments et se renfle à la base du pied en un petit ganglion de renforcement d'où partent deux rameaux pour les deux jambes

Fig. 231. Système nerveux du Bhyllodoe
(face ventrale.)

chaque ganglionnaire par une longue commissure transversale (syst. nerveux en échelle de corde) elles sont d'ordinaire intimement soudées (Nephthys, Eunice); parfois même (Comopteris, opélée) les ganglions ne sont plus distincts extérieurement, les cellules nerveuses étant répandues presque uniformément sur toute la longueur du cordon ventral.

Chaque ganglion est toujours formé d'une couche corticale renfermant surtout des cellules nerveuses unipolaires et d'une substance centrale substance ponctuelle en laquelle se résument les prolongements cellulaires et les fibres des nerfs et des connectifs; c'est un vrai carrefour où s'engage l'impression nerveuse pour se diriger ensuite soit directement vers la périphérie par les nerfs soit vers les autres ganglions par les commissures ou les connectifs. Dans les ganglions cérébroïdes, cette substance centrale est toujours divisée en deux masses distinctes parfois séparées

pediculées. La première masse ganglionnaire, sous-œsophagienne plus grosse en forme par la soudure de trois paires de ganglions, car elle émet trois paires de nerfs, homologues des nerfs pédieux, les deux inférieurs bifurqués, le supérieur simple; ils sont destinés aux cirrhes tentaculaires. Des ganglions cérébroïdes naissent deux paires de nerfs antennaires et une paire de troncs très courts qui se rendent aux ganglions optiques.

Les différences dans le système nerveux de la vie de relation tiennent uniquement au degré de coalescence des deux moitiés de la chaîne ventrale. Très écartées chez les serpuliers et unies seulement au niveau de chaque

par la terminaison du vaisseau dorsal et en connexion chacune avec une bifurcation terminale du connectif œsophagien. Il existe donc deux centres cérébroïdes, un postérieur innervant les antennes et les organes des sens, et l'autre antérieur, centre stomato-gastrique, fournissant les nerfs des palpes et les connectifs stomato-gastriques. Le système nerveux stomato-gastrique offre une origine tantôt double, cérébrale et sous-œsophagienne (*Nephtys*, *Pollydora*), tantôt seulement sous-œsophagienne (*Ophélie*) et tantôt seulement cérébrale (*Eumice*, *Serpulie*). Il ne manque probablement jamais, mais son développement est lié à celui de la trompe. Chez les espèces à trompe extensible, ses connectifs d'origine aboutissent à un anneau périproctodien formé d'un grand

Fig. 232. Collier stomato-gastrique d'*Eumice*.

nombre de ganglions tous semblables (fig. 222) tandis que chez l'*Eumice* p. ex. (fig. 232) à sac maxillaire non protractile les deux connectifs s'unissent d'abord en un petit ganglion dorsal puis divergent pour se réunir à nouveau en une petite masse ganglionnaire sous œsophagienne située dans l'angle que forme l'insertion de l'œsophage avec la face dorsale du sac maxillaire et fournissant deux nerfs aux muscles des mâchoires.

Organe des Sens. — Les antennes et les cirrhes présentent, d'ordinaire, de très petites papilles hérissées de petits poils rigides et occupées par une fibre nerveuse, ce sont, sans contredit, des organes de tact.

Les yeux, parfois très développés (*Aleiope* p. ex) sont formés d'un cristallin encaissé dans une cupule pigmentaire dans la masse de laquelle le nerf optique vient s'épanouir en fibrilles terminées chacune par un petit renflement cellulaire. Au nombre de deux (*Phyllodoce*) ou de quatre (*Nereide*, *Aphrodite* & c.) ils manquent souvent chez les *Eubicoles*; chez les *Serpulie* ils occupent parfois des positions fort anormales, à

l'extrémité caudale des *Fabrieis* ou au sommet des cirrhes branchiaux (*Branchiomma*).

Les organes d'audition sont plus rares ; on trouve cependant une paire d'otocystes sur le cerveau de l'*Anénicole*, une ou deux paires dans les premiers segments du corps chez les petites espèces de *Scapulienus*.

Il faut encore regarder comme des organes des sens deux petites poches ciliées intérieurement qui s'ouvrent chez un grand nombre d'espèces à la base du lobe céphalique du côté dorsal qui reçoivent chacune un nerf de la masse cérébrale postérieure.

Organes segmentaires. — C'est chez les *Polychètés* qu'on s'est d'abord aperçu pour la première fois les conduits faisant communiquer pendant un nombre variable de segments la cavité générale du corps avec l'extérieur et qu'ils ont reçu de Williams le nom d'organes segmentaires.

Le type le plus simple et le plus régulier se rencontre chez les *Ophéliens*. Dans la région supérieure du corps on voit au dessous de chaque diaphragme un petit cornet très court (fig. 233 A) s'ouvrant dans la cavité générale par un large pavillon aplati fortement cilié et dont la lèvre ventrale est appliquée contre la paroi ventrale du corps. Puis l'organe dont les parois ne sont pas glanduleuses se rétrécit et vient déboucher à l'extérieur au-dessous et en dedans de la lame ventrale.

Fig. 233. Organe segmentaire
et rein d'*Ophélie*.

Le vaisseau branchial longe la lèvre libre du pavillon cilié et envoie au moment de l'aborder un petit rameau qui suit le bord interne de l'organe et présente un grand nombre de petits coecums flottant dans la cavité générale. Il n'existe ici que cinq paires d'organes segmentaires typiques, mais aux cinq segments suivants on trouve des organes tout à fait analogues et s'ouvrant au dehors au même niveau. Seulement ils sont fermés du côté interne (fig. 233, B), arrondis, et le rameau né du vaisseau branchial se ramifie richement à leur surface. Ces cinq poches très vasculaires ont des parois brunes et glanduleuses et sont certainement des organes d'excrétion, de véritables reins.

Séparés ici des organes segmentaires et les représentant, ils le sont, au contraire, superposés chez la plupart des Polychètes. L'Arénicole p. ex. montre aux quatre segments qui précèdent les branchies, et aux deux premiers segments branchifères six paires d'entonnoirs ciliés (fig. 234) unis d'un corps recourbé sur lui-même et renflé à l'extrémité opposée en une vésicule coiffée d'une partie glandulaire. L'organe communique avec le dehors par un très court conduit partant du sommet de la courbure de l'organe.

Fig. 234. Organe segmentaire d'Arénicole. Les sont toujours extrêmement simples mais mériteraient encore de nouvelles recherches. Selenka a établi que chez l'Aphrodite il n'existe, à proprement parler, pas d'organes génitaux, le tissu sexuel n'étant qu'une différenciation du revêtement péritonéal et pouvant se développer presque en un point quelconque mais toujours autour d'un vaisseau. D'après Csomovici il existerait des glandes génitales distinctes et à position constante, toujours liées aux organes segmentaires. Ce sont de petits amas de tissu glandulaire ne pouvant se distinguer chez les deux sexes que par la différence de leurs produits, et situés sur le trajet du petit rameau issu du vaisseau branchial (fig. 234). Ils sont dépourvus de conduit excréteur, l'évacuation se fait par les organes segmentaires et la fécondation est entièrement livrée au hasard.

Sauf quelques rares exceptions (Aporrhais, Nereis Odumetiki) les sexes sont séparés chez les Polychètes et certaines formes présentent un polymorphisme sexuel des plus remarquables. Ainsi Malinzyren a démontré que les Annelides dont on avait fait jusqu'ici le genre Nereis Odumetiki ne sont que des formes sexuées des différentes espèces de Nereis qui peuvent revêtir au moment de la maturité sexuelle, mais dans des conditions encore incomplètement déterminées, une forme bien différente; la tête s'élargit, les yeux s'agrandissent et se fusionnent; surtout les parapodes de la région inférieure du corps développent de grandes lamelles foliacées et de longues soies composées à article terminal élargi en palette, en rapport avec les habitudes pélagiques.

qu'acquiert l'animal en ce moment. Claparède a même établi que la *Nereis* *Caumerilii* peut montrer jusqu'à cinq formes distinctes toutes susceptibles de renfermer des produits génitaux, deux formes, *Néréides*, unisexuées, l'une beaucoup plus grande que l'autre, deux formes *Métanéréides*, une petite, polagique, une plus grande n'abandonnant pas le fond, enfin une forme *Néréide* hermaphrodite. — La famille des Syllidiens peut montrer des cas de polymorphisme semblable, quoique moins accentué. Dans le g. *Eionosyllis* p. ex. à l'époque de la reproduction, les yeux se développent beaucoup et tous les segments de la région inférieure où se développent seulement les produits génitaux prennent une touffe dorsale de très longues soies capillaires.

Les syllidiens présentent encore un mode de reproduction agame par bourgeonnement et scissiparité qui va dans certains cas (*Myrianide*, *Autolyte*) jusqu'à la génération alternante. Les produits sexuels se forment seulement dans les derniers segments, puis un des segments situés au dessous se différencie en une tête; au dessous peuvent bourgeonner de nouveaux segments (*Myrianide*), une nouvelle tête se forme puis une troisième et ainsi de suite. Il en résulte une chaîne d'individus dérivés dont le dernier est le plus âgé et qui se séparent successivement de l'individu mère qui demeure toujours asexuée. Il y a quelque chose de comparable au coelæ et aux proglottis des Cestodes.

Développement. — Il a été étudié dernièrement avec beaucoup de soin par Salensky notamment chez un serpulien *Syngnobranchus protenus*.

Fig. 235. Larve de *Syngnobranchus* (vu du côté droit).

La segmentation inégale aboutit à une gastrula épibolique dont le blastopore se ferme bientôt. Puis l'embryon presque sphérique se divise par une double couronne équatoriale de cils vibratiles (fig. 235) en deux parties d'une haute importance morphologique, car la calotte supérieure ou préorale formera exclusivement le lobe céphalique, la calotte inférieure ou stomatique

représenté d'abord le segment anal et donnera successivement par le développement de sa partie supérieure tous les segments du corps. La bouche et l'anus ne tardent pas à s'ouvrir, ce dernier tout-à-fait terminal, la première du côté ventral entre les deux couronnes ciliées très rapprochées par tout ailleurs et qui s'écartent à son niveau. Le Mésoderme somatique apparaît sous forme de deux bandes longitudinales ventrales provenant de l'ectoderme; le mésoderme céphalique en est au commencement tout-à-fait séparé. De même pour le système nerveux, la chaîne ventrale dont les deux moitiés sont beaucoup plus rapprochées qu'elles ne le sont chez l'adulte apparaît sous la forme de deux plaques médullaires allongées des deux côtés d'une petite gouttière ciliée médiane et ventrale. Les ganglions cérébroïdes naissent sans connexion primitive avec elle d'une plaque syncipitale détachée de l'ectoderme tout au sommet du lobe céphalique. La larve ainsi constituée et présentant de bonne heure deux yeux dorsoaux bien développés est connue sous le nom de trochophère. Puis le mésoderme se dédouble pour donner naissance à la cavité générale; sur le lobe céphalique apparaissent des bourgeons rudimentaires des cirrhes branchiaux; au dessous, un repli des téguments forme la collerette; le corps commence à s'allonger et à se segmenter, les pieds apparaissent de haut en bas, l'animal se fixe perd ses couronnes ciliées et ses yeux larvaires et commence à sécréter le tube dans lequel il restera enfermé toute sa vie.

Il existe chez toutes les Polychètes des formes larvaires construites sur le même plan, mais qu'on distingue d'après la disposition des cils vibratiles à leur surface:

Fig. 236. Larve atroque.

Fig. 237. Larve télotrique.

Larves Atroques (serpule) Un revêtement complet de cils vibratiles courts, sans couronnes distinctes (fig. 236)

Larves Monotroques (Syngnathobranchia) Une seule couronne formée de deux rangées de longs cils entre lesquelles s'ouvre la bouche (fig. 235).

Larves *Velotroques* (*Terebelle*). A la couronne précédente s'en adjoint une deuxième autour de l'extrémité caudale (fig. 237).

Larves *Polytroques* (*Opionidiens*). Plus de deux couronnes parallèles dont quelques unes peuvent parfois être incomplètes et n'occuper que la face ventrale (*gastérotroques*) ou la face dorsale (*Nototroque*) (fig. 238).

Larves *Méotroques* (*Cheloptériens*). Pas de couronne buccale, mais deux couronnes occupant la région moyenne du corps (fig. 239).

Fig. 238 Fig. 239 Il faut enfin signaler la présence chez certaines
L. polytroque *L. Méotrope*. larves de touffes de poils provisoires capillaires
 et très longues, pouvant dépasser la longueur totale du corps, et qui ne
 persistent pas chez l'adulte.

Classification. — Les *Polychètes* renferment une vingtaine de familles qui se laissent répartir d'après leur genre de vie en deux groupes assez naturels bien que quelques types présentent des caractères de transition.

I Annelides Errantes. — Mènent une vie vagabonde. Carnassières, elles possèdent une trompe ou un appareil maxillaire bien développé. — Les segments sont semblables d'un bout à l'autre du corps. Les pieds bien développés et saillants d'ordinaire portent des crochets.

Aphroditien. — Corps généralement large et ovalaire. Leur caractère essentiel consiste dans la présence d'élytres, grandes lamelles foliacées recouvrant le dos; elles remplacent le crochet dorsal et, au moins dans la région supérieure du corps, les segments élytrigères alternent régulièrement avec ceux porteurs de crochets subulés.

Ex. Aphrodita. — Corps large et aplati, entièrement recouvert sur la face dorsale d'un feutrage de poils enchevêtrés. — Hermione, assez semblable au *g.* précédent, mais dépourvu de revêtement de poils Polygones; tête de forme caractéristique, le plus souvent prolongée en deux pointes supérieures portant quatre yeux, trois antennes et deux

palpes ventraux très longs et très gros. — Stenelais par exception dans la famille le corps est franchement vermiforme ; dans la région inférieure tous les segments portent des élytres ; ils sont par conséquent dépourvus de cirrhes dorsaux, mais présentent des branchies lymphatiques cirriformes, ciliées.

Euniciens. — Parfois de très grande taille ils ont tous une cuticule épaisse et iridescente, un appareil maxillaire compliqué et puissants, les pieds sont unirameés.

Eunice. — Cinq antennes, deux palpes, deux yeux, des branchies en forme de peigne ; deux cirrhes tentaculaires. — Marphysa ne s'en distingue que par l'absence de cirrhes tentaculaires. — Eumbricoereis, ni yeux, ni antennes, ni branchies.

Nephthydiens. — Les Nephthys vivent dans le sable ou elles s'enfoncent rapidement. De grande taille parfois ; corps blanc rosé ; tête aplatie avec quatre petites antennes. Cirrhes pédiens aplatis en lamelles.

Néréidiens. — Néréis très carnassière armée de deux mâchoires venimeuses. La tête porte deux antennes, quatre yeux et deux palpes caractéristiques formés d'une grosse partie basilaire surmontée d'un petit bouton arrondi, quatre paires de cirrhes tentaculaires, quelques unes peuvent vivre dans de l'eau à peine saumâtre.

Syllidiens. Ce sont de petites espèces à pieds unirameés, à cirrhes parfois très longs (Amblyosyllis) ; 3 antennes, 2 palpes obtus et frontaux, deux paires de cirrhes tentaculaires. On les subdivise d'après le mode d'armature de leur trompe.

Nédoniens. — Voisins des précédents, mais s'en distinguent par des cirrhes tentaculaires plus nombreuses et leur armature proboscidienne réduite ou nulle. Certaines espèces ont une respiration intestinale, gonflant leur intestin d'air qui les fait flotter à la surface de l'eau.

Thyllodociens. — Tête triangulaire avec deux gros yeux

à la base et quatre (*Phyllodoce*) ou cinq (*Eulalia*) antennes courtes. Les pieds sont uniramés et les cirrhes pédieuses étalés d'ordinaires en larges lames foliacées.

Glycériens. — On a le corps cylindrique et rose par le liquide rouge de la cavité générale. Des branchies lymphatiques. Tête en pointe effilée, multiannelée portant quatre antennes minimes. L'animal se meut avec agilité dans le sable grâce à son énorme trompe qui atteint souvent la longueur totale du corps.

Polyophthalmiens. — Petites annélides rigides à pieds presque indistincts ressemblant à des Nématodes. Présentent sur les côtés du corps des masses pigmentaires qu'on regarde comme des yeux latéraux. On range aujourd'hui dans la même famille, les *Sphéliens* qui en diffèrent par leur plus grande taille et leurs branchies.

II *Annélides pédonculaires*. — Vivent sans jamais les quitter ; soit dans des galeries creusées par elles dans le sol, soit dans des tubes qu'elles sécrètent, mais auxquelles elles ne sont aucunement fixées. Se nourrissant de vase ou de très petites particules ; elles sont dépourvues d'appareil maxillaire. Pieds peu saillants et dépourvus de cirrhes, mais munis de soies en crochets.

Corps formé d'au moins deux régions différentes surtout par la forme des pieds et des soies.

Chétoplériens. — Vivent dans des tubes de consistance parcheminée ou l'eau se renouvelle par le mouvement alternatif de trois paires de pieds de la région moyenne, qui se sont transformés en quelque sorte en trois pistons remplissant toute la lumière du tube. Les segments suivants (région abdominale) ne présentent rien de particulier ; parmi ceux qui précèdent (région thoracique) les neuf premiers sont très élargis et aplatis et le dixième étiré de chaque côté en une sorte de long ruban garni de crochets sur le bord.

Arénicolien. — Ni yeux, ni cirrhes, ni antennes ; 13 paires de branchies arborescentes. La région inférieure du corps est transformée

en une queue cylindrique plus étroite et dépourvue de pieds. L'*A. piscatorum* est très commune sur toutes les plages vaseuses de l'Océan où elle habite une galerie en U s'ouvrant à la surface par deux orifices un pour l'entrée de l'eau l'autre pour la sortie, autour de ce dernier s'accumule la vase rejetée du tube digestif de l'animal.

Spionidiens. — Les deux régions du corps sont peu distinctes. Caractérisés surtout par deux cirrhes tentaculaires extrêmement longues et mobiles mais très caduques.

Mormelliens. — Vivent dans des tubes très résistants formés de grains de sable agglutinés et qui forment parfois par leur réunion des masses très volumineuses (*Mormella crassissima*). Quoique franchement tubicoles ils ont encore des branchies dorsales. Corps terminé par une queue qui ne montre plus trace de pieds ni de segments. L'extrémité supérieure porte des couronnes de larges soies divergentes (palcès) qui forment un opercule à l'orifice du tube quand l'animal s'y renferme.

Cérébelliens. — Caractérisés surtout par une énorme quantité de cirrhes prehensiles très longs et contractiles qui naissent du bord supérieur de la tête. *Cérébella* montre trois paires de branchies arborescentes sur les premiers segments du corps.

Polycirrus est dépourvu de branchies et d'appareil circulatoire.

Scrupuliers. — Se reconnaissent sans peine à leur colonne céphalique de cirrhes branchiales à squelette cartilagineux. Les *Scrupulides* ont un tube calcaire, un grand voile membraneux réunissant de chaque côté tous les pieds thoraciques; le cirrhe branchial dorsal d'un côté se renfle en un épais opercule de nature cornée (*Scrupule*) ou calcaire (*Vermilie*); les *Bygmobranchies* n'ont pas d'opercule.

Les *Sabellides* ont généralement un tube non calcaire de la consistance du caoutchouc; pas de membrane thoracique ni d'opercule. La couronne branchiale est circulaire chez *Sabella*, asymétrique et enroulée en spirale d'un côté chez *Spiriographe*.

Les *Euriographe*s, renfermant surtout le g. *Myxicola*, secrètent

un tube épais transparent et mucilagineux; les cirrhes branchiaux de chaque côté sont réunis par une membrane commune en une sorte d'entonnoir.

Les deux derniers ordres que nous venons d'étudier se distinguent par les caractères suivants :

Polychètes.

- 1° Soies ordinairement nombreuses.
- 2° Des appendices saillants hors du corps (, parapodes, antennes, cirrhes).
- 3° Ordinairement des branchies.
- 4° Chaque organe segmentaire tout entier dans le même segment.
- 5° Sexes séparés. Organes génitaux sans conduits propres.
- 6° Développement avec métamorphose.
- 7° Animaux marins.

Oligochètes.

- 1° Soies peu nombreuses.
- 2° Pas de parapodes, ni cirrhes, etc).
- 3° Pas de branchies.
- 4° Chaque organe segmentaire appartient à deux segments.
- 5° Hermaphrodites. Organes génitaux en petit nombre, fixés avec des conduits vecteurs.
- 6° Développement abrégé sans métamorphoses.
- 7° Pour la plupart terrestres ou d'eau douce.

Mais les deux groupes sont rapprochés par :

1° La présence d'une tête située dorsoalement au-dessus du segment buccal.

2° La présence de soies chitineuses rigides naissant dans un tube sétigère mu. par des muscles propres.

M. de Quatrefages insistait surtout pour leur distinction sur la réunion ou la séparation des sexes et l'habitat. Mais quelques Polychètes sont hermaphrodites (*Spirorbis*, *Protula*, *Nereis*) toutes sont bien marines, à l'exception pourtant d'un Serpuliin (*Manayunkia speciosa*) qui habite l'eau douce.

En revanche, il est hors de doute aujourd'hui qu'il existe de véritables Oligochètes marines (*Pontodrilus*, *Ctenodrilus*, *Chitellio*, &c.)

De plus on trouve de véritables formes de transition. *Oero obtusa*, avec ses soies différenciées et ses branchies est presque une *Polychète*. La petite famille des *Capitellino* appartient bien aux *Polychètes* puisque toutes ces espèces sont marines, à coeces séparés et présentent une forme larvaire du type téléostéque. Mais elle se rapproche des *Oligochètes* par :

- 1° La tête conique, peu distincte, sans appendices ;
- 2° Les mamelons pédieux rudimentaires ;
- 3° Les soies peu nombreuses, très simples ;
- 4° Surtout la présence chez le mâle d'un orifice spécial pour les organes génitaux ; il est situé sur la ligne médiane entre le 8° et le 9° segment, et entouré d'une sorte d'organe copulateur formé par les quatre faisceaux de soies appartenant à ces deux segments et modifiés.

Pour toutes ces raisons il est donc légitime de réunir *Oligochètes* et *Polychètes* dans une même sous-classe, les *Chélopodes*, de laquelle les *Hydrinées* se distinguent nettement par :

- 1° Corps aplati. Pas de tête distincte ;
- 2° Absence de soies et présence de ventouses ;
- 3° Segmentation vraie masquée par une annulation secondaire des téguments.
- 4° Cavité générale toujours très réduite par le grand développement du tissu mésodermique en dedans des couches musculaires.

Les *Hydrinées* qui donnent par quelques uns de ces caractères la main aux *Plathelminthes* se rapprochent des *Oligochètes* plus que des *Polychètes* par l'absence d'appendices cirriformes, l'hermaphroditisme, la disposition des organes génitaux, la ponte, etc..

Enfin ces trois groupes présentent comme caractères communs et qui définissent la classe des *Annélides* :

- 1° Le corps nettement segmenté ;
- 2° Système nerveux d'un type élevé comprenant un cerveau, un collier œsophagien et une chaîne ganglionnaire ventrale avec ganglions et commissures régulières ;
- 3° Système vasculaire bien développé et clos.

4? Organes segmentaires méritant véritablement ce nom, car ils sont nettement individualisés dans les segments auxquels ils appartiennent.

Il faut encore ranger dans la classe des annélides un petit groupe aberrant les *Myzostomes*, qui se rapproche plus particulièrement des

Fig. 240. - *Myzostoma cirrhiforme* (face ventrale).

Fig. 241. - Organisation de *Myzostome*.

Polychètes et forme aussi une sorte d'acheminement vers les *Orubropodes* par le nombre constant des segments et des pieds, et l'habitude de division en deux articles que présentent ces derniers. Ce sont de petits animaux aplatis, discoïdes, vivant en parasites sur les coraux.

Les téguments du corps s'étalent

latéralement en

un manteau peu

développé dont

le bord libre

présente chez

certaines espèces

des prolongements

cirrhiformes de

chaque côté (fig. 240).

Il recouvre huit

ventouses circulai

res régulièrement

espacées et les pieds

qui sont toujours

entre elle elle

au nombre de

cinq paires seulement, ébranchés près de leur sommet et supportant un seul crochet robuste arqué. A l'intérieur une autre soie représente un acicule et des muscles rayonnants en partent pour aller se réunir en une masse musculaire commune ventrale. Immédiatement en arrière d'elle une grosse masse ganglionnaire ovale (fig. 241) émet six paires de nerfs divergents et deux connectifs œsophagiens qui se réunissent sur la face dorsale de l'œsophage, sans y présenter de renflement ganglionnaire.

Une courte trompe protractile renferme l'œsophage entouré d'un bulbe pharyngien musculaire; il se jette vers le milieu du corps dans l'estomac d'où partent latéralement de longs cœcums qui se ramifient dans tout le corps. L'intestin, droit aboutit à un anus médian et un peu ventral.

Les *Myzostomes* sont hermaphrodites. L'ovaire se compose d'une multitude de cœcums arborescents répandus dans toute la région dorsale et aboutissant inférieurement à une grande poche qui s'ouvre dorsalement dans la portion terminale de l'intestin (cloaque). Les organes mâles sont pairs et débouchent au dehors par deux orifices situés latéralement entre le troisième et le quatrième pied, chacun conduit dans une poche séminale d'où partent en divergeant deux conduits déférents un supérieur et un inférieur, et dans chacun d'eux débouche du côté externe de nombreux culs de sac testiculaires qui se ramifient contre la face ventrale du corps.

Le Comité de l' Association Amicale des Elèves et anciens Elèves de la Faculté des Sciences de Paris, croirait manquer à son devoir, s'il n'adressait ses plus sincères remerciements à M^r Gruvot le dévoué Maître de Conférences de la section de Zoologie qui a bien voulu se charger de la rédaction de ces leçons.

M. M. E. Baolin et E. Huon élèves de la Faculté ont exécuté les nombreuses planches de l'ouvrage sur les indications et les modèles de M. Gruvot.

COURS DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS
PUBLIÉS PAR

L'ASSOCIATION AMICALE

DES ÉLÈVES ET ANCIENS ÉLÈVES
DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

CONFÉRENCES DE ZOOLOGIE FAITES PENDANT L'ANNÉE
1885-1886

VERS & ARTHROPODES

PAR

G. PRUVOT

Maitre de Conférences à la Faculté des Sciences de Paris

DEUXIÈME SEMESTRE

avec 253 dessins dans le texte

PARIS

AU SIÈGE DE L'ASSOCIATION, A LA SORBONNE

1886

Conférences de Zoologie faites à la Sorbonne, par G. Truvot.

1885-1886

2^e Semestre.

V. — Rotifères.

Les Rotifères ou Rotateurs sont tous des animaux transparents et de très petite taille ; les plus grands atteignent un millimètre ; peu sont visibles à l'œil nu. C'est cette extrême petitesse, jointe aux longs cils vibratiles qui recouvrent certaines parties du corps, qui les a fait ranger parmi les infusoires par les premiers observateurs. Mais on n'a pas tardé à reconnaître que leur organisation est bien plus complexe et on en a alors fait des crustacés à cause de la région caudale bifurquée en pinces que présentent beaucoup d'espèces. Aujourd'hui il n'y a plus de doute possible : ce sont des vers, qui vivent presque tous dans les eaux douces et présentent la particularité de pouvoir revenir à la vie après une dessiccation complète, pourvu qu'elle ne soit pas trop prolongée.

On trouve communément dans certaines masses, fixés sur les morceaux de bois immergés, les tubes des Melicertes, de 1 à 5 millimètres, formés d'une modique très régulière de petites petites pièces rondes avec un point central plus clair et attachés par une partie basilaire plus molle. Au repos on en voit sortir l'extrémité céphalique de l'animal cylindrique et surmontée de quatre lobes fortement ciliés sur leurs pourtours, deux ventraux et deux dorsaux plus petits (fig. 242) c'est l'appareil rotateur, caractéristique de la classe ; très variable dans sa forme générale, il forme, par exemple, comme deux roues latérales dans les

g. Rotifer (fig. 243), Philodina (fig. 244) tandis que dans le genre *Stephanoceros* (fig. 245) il est profondément lacinié et a été alors comparé

Fig. 242. Appareil rotateur de *Milicerta ringens* formée de trois longs cils qui baignent tout le bord libre de l'appareil rotateur et une inférieure couronne post-orale, à cils beaucoup plus fins, qui court parallèlement et à une petite distance de la première sous la face inférieure de l'organe; elles sont parfaitement comparables aux couronnes pré-orale et post-orale des larves d'Annelides.

Fig. 243

Fig. 244.

Rotifer Vulgaris. *Philodina roseola*.

Fig. 245. *Stephanoceros Eiberti*

L'orifice buccal, chez la *Milicerta* est percée à la base d'une lèvres inférieure en forme de pyramide triangulaire qui surmonte deux antennes (fig. 246) cylindriques, terminées par un pinceau de petits poils tactiles et entre elles, une fossette médiane ciliée destinée à jouer le principal rôle dans la fabrication des matériaux du tube.

Le limon tenu en suspension dans l'eau ambiante s'y accumule mélangé à la sécrétion d'une petite glande spéciale, glande de la fossette (fig. 247). Grâce par le mouvement des cils il forme bientôt une petite pelote qui se trouve piquée sur la pointe d'une languette charnue recourbée à l'intérieur de la fossette, la masse se moule exactement sur elle et prend une forme cylindro-conique, comme un obus en miniature, puis la languette se redresse, l'animal dépose la

Fig 246. *Melicerta ringens* (profil au côté droit)

qui sécrète un mucus tenace, de sorte qu'il faut au rotifère un effort assez énergique pour se dégager.

Cette glande caudale ne se rencontre plus chez la *Melicerta* adulte, mais elle existait chez la larve et c'est elle qui sécrète au début de la fixation la petite basilairie molle du tube.

petite boulette au bord du tube sur les assises déjà formées et les mêmes phénomènes se renouvellent aussi longtemps qu'il en est nécessaire d'élever la paroi du tube. La *Melicerta ringens* est libre à l'intérieur de celui-ci, mais une autre espèce, *M. pedunculata* est fixée au fond par une sorte de soie chitineuse qui s'attache d'autre part, au fond d'une petite cupule dont est creusée l'extrémité terminale du corps (fig. 248). Cette extrémité forme chez les espèces non tubicoles (*Brachionus p. ex*) un pied bifurqué en pince, au moyen duquel l'animal s'accroche temporairement aux corps étrangers, et entre les deux branches de la pince s'ouvre une petite glande (fig. 249)

Fig. 247.

Fig. 248. Extrémité caudale fixée de *Melicerta pedunculata*.

la face profonde du tégument ; on trouve chez notre type quatre paires de muscles rétracteurs de la queue (fig. 246), d'autres petits faisceaux musculaires sous-protracteurs du cloaque.

Fig. 249. Extrémité caudale de *Brachionus*.

Tube digestif (fig. 246)
La cavité buccale est séparée par trois valvules tremblotantes d'un pharynx allongé, auquel fait suite un mastax très musculaire en forme de cœur de carte.

à jouer et transformant un appareil maxillaire qui se compose essentiellement d'une pièce impaire, fulcrum (fig. 251) supportant l'intermédiaire de deux autres pièces arquées, les véritables mâchoires ; ce sont deux pièces (mâchoires) dentées à leur bord interne et prolongées à leurs bords externes par les deux malléus.

Entre les deux lobes du mastax s'insèrent l'œsophage cylindrique suivi d'un estomac recouvert de grosses cellules glandulaires, et où débouchent, à son extrémité supérieure, deux glandes stomacales latérales. L'intestin, court, glandulaire également, forme inférieurement une sorte de salon, de la face dorsale duquel se détache un long cloaque cylindrique, à parois minces qui

Les téguments sont très-minces et non annelés chez la *Melicerta*, mais dans d'autres cas (*Dinorcharis* fig. 250, *Brachionus*) ils s'épaississent en cuirasse, et des plis les divisent en anneaux auxquels ne correspond, il est vrai, aucune segmentation interne du corps. Il existe pas sous la peau de couche musculaire continue, mais l'appareil ciliaire et la queue sont rétractiles à l'intérieur du corps sous l'action de muscles longitudinaux qui s'insèrent à

Fig. 250.

Odimocharris pampetera

Fig. 251. Appareil maxil-
laire (Schema)

s'ouvre au dehors sur la ligne médiane dorsale, vers le milieu de la hauteur du corps.

Pas d'appareil circulatoire ni respiratoire. Mais les lobes rotateurs sont formés de deux replis membraneux séparés par un prolongement de la cavité générale et le liquide cavitaire y vient respirer.

Organes excréteurs. — Ils sont construits sur le même type que chez les Plathelminthes. Ce sont deux longs canaux latéraux (fig. 246) glanduleux par places et présentant de distance en distance des renflements et des circonvolutions; Ils naissent de chaque côté dans l'épaisseur des lobes rotateurs par trois ramaux terminés chacun par un petit pavillon ouvert dans la cavité générale et muni de deux ou trois flammes vibratiles; trois pavillons sembla-

bles sont acrosciles vers le milieu de leur trajet, et ils s'ouvrent isolément en bas dans la portion terminale de l'oviducte.

Mais dans la plupart des cas les deux canaux excréteurs se terminent dans une glande vésicule contractile qui débouche directement dans le cloaque.

Système nerveux. — Très réduit et encore insuffisamment connu, il se compose seulement d'un ganglion dorsal

d'où partent des nerfs qui se dirigent surtout vers l'appareil rotateur. Il porte sur sa face dorsale deux petits yeux réduits à une tache pigmentaire rouge, mais qui sont mieux développés et munis de cristallin pendant la période larvaire. Il envoie encore une fibre nerveuse à un organe tactile impair et dorsal qui se compose d'un petit tube terminé par une cupule et une touffe de soies raides. Les antennes sont aussi des organes du toucher et leurs soies terminales sont rétractiles à l'intérieur.

Organes génitaux. On a cru longtemps que les rotifères étaient hermaphrodites; mais il n'en est rien. Seulement les mâles sont beaucoup plus petits, plus rares et ne mènent qu'une existence fort courte. Tous les détails précédents s'appliquent uniquement à la femelle; dans presque tous les genres les mâles ont une organisation beaucoup plus simple et semblent s'être

Fig. 252 Mâle de *Melicerta ringens*.

La queue courte unique, se termine par un bouquet de cils vibratiles, sur le dos un mamelon caecale pénis, correspond à l'orifice cloacal de la femelle. Pas de tube digestif, une seule flamme vibratile de chaque côté du côté du con. Toute la partie centrale du corps est occupée par un volumineux testicule impair qui s'insère sur un tube pénial assez court.

L'appareil femelle se compose (fig. 246) d'un ovaire ventral, masse compacte enfermée dans une poche membraneuse unie fermée en haut en ent de sac et se continuant inférieurement avec un oviducte impair qui débouche à la base du cloaque. Les œufs sont parfois extrêmement volumineux puisqu'ils peuvent atteindre jusqu'à la moitié du volume total du corps.

Non seulement les femelles et les mâles sont différents mais il n'existe pas moins de trois sortes de femelles qui ne diffèrent à la vérité que par la taille et par la nature des œufs qu'elles produisent. Les unes produisent des œufs petits, en grand nombre et à développement rapide, d'où sortiraient exclusivement des mâles. Les autres n'engendrent que des femelles qui proviendraient d'œufs plus gros mais semblables aux précédents; les derniers enfin pondent seulement des œufs d'hiver, plus gros encore, à coque épaisse et capables de résister au froid et à la sécheresse. M. Joliet préfère les appeler statoblastes car il a constaté qu'ils apparaissent également l'été quand les mares sont sur le point de se dessécher.

La fécondation est encore entourée de mystère.

Huxley croit que les œufs d'hiver se développent sans fécondation préalable; Cohn que ce sont au contraire les seuls fécondés. Le seul fait qu'on soit en droit d'affirmer c'est qu'en raison de la nature des mâles les œufs doivent souvent se développer par parthénogénèse. D'après ses observations récentes, M. Joliet est porté à admettre qu'un œuf femelle non fécondé doit donner naissance à une

pondeuse d'œufs d'été femelles ; a une pondeuse d'œufs d'hiver , au contraire , s'il a été fécondé au préalable .

La copulation n'a jamais été observée directement : on a supposé qu'elle se faisait par le cloaque ; mais comment expliquer alors que les spermatozoïdes se rencontrent dans la cavité génitale de la femelle , alors qu'il n'existe aucune communication entre elle et l'appareil génital ?

Développement. — La segmentation est inégale et les deux sphères primitives se divisent parallèlement jusqu'au stade 16. Alors les cellules dérivées de la plus petite se divisent plus rapidement enveloppent les plus grosses d'un ectoderme continu (gastrula épibolique) et le blastopore se ferme. Alors l'endoderme est constitué uniquement par la dernière grosse cellule, qui fournira la paroi de l'intestin ; le pharynx et le mæstax, d'une part, le cloaque de l'autre seront formés par une invagination de l'ectoderme. Le mésoderme est formé par toutes les autres cellules dérivées de la première grosse sphère.

Fig. 253

Fig. 254. Larve de Melicerte.

Puis un sillon oblique se forme sur la face ventrale et sépare la queue du corps tout en la laissant recourbée sous lui (fig. 253). celle-ci n'est donc pas un pied, un appendice, mais bien une partie du corps proprement dit. Puis la fosselle ventrale apparaît ainsi que les yeux, les

lobes rotateurs se séparent avec leurs longs cils (fig. 254) et l'embryon cède. La larve nage librement quelque temps, redresse son extrémité caudale, puis se fixe, son corps s'allonge et elle commence à fabriquer son tube.

Le développement du mâle est en tout semblable au début, mais il subit un arrêt et ne dépasse pas la forme larvaire de la femelle.

Classification. Les Rotifères sont remarquables par la persistance de certains organes embryonnaires, notamment leur appareil rotateur tout à fait comparable au voile des mollusques ou aux couronnes ciliées des larves d'annélides, c'est même de ces dernières qu'ils se rapprochent le plus. Ils appartiennent, en effet, à la forme trochosphère et la trochosphère est justement un rotateur.

Fig. 255. *Trochoosphaera aquatorialis*.
 découverte par Dempster aux Philippines est une forme globuleuse présentant une double couronne ciliée dont les deux rangées s'écartent d'un côté pour laisser la bouche s'ouvrir entre elles. Le tube digestif muni d'un pharynx, d'un estomac avec des deux cæcums, s'ouvre à l'un des pôles dans un court cloaque, où aboutit également le conduit unique de l'ovaire ainsi que les deux canaux excréteurs.

L'appareil rotateur est donc ici fort réduit. Il peut même disparaître en entier chez certaines formes parasites qui forment le groupe des *Otroques*; ce sont tous des *Rotifères* parasites, les *Bobato* qui vivent sur la peau des *Oligochètes*, les *Seison*, parasites des *Nécalies* et remarquables par la présence d'un tube digestif chez le mâle.

Tous les autres ont l'organe rotateur bien développé et ne sont pas parasites. Il faut en retrancher d'abord une petite famille, les *Asplanchnés*, dépourvus d'intestin et d'anus, à corps saciforme et à queue courte.

Le g. *Asplanchna* présente des mâchoires dentées, elles ont le bord entier dans le g. *Ascomorpha*.

Les autres rotifères présentent une remarquable conformité dans leur organisation, et leur répartition en familles est encore quelque peu arbitraire.

Les uns sont tubicoles et se rapprochent de la *Melicerie*: *Tubicolonia* est tout à fait semblable mais est enfoncée dans un tube gélatineux.

Stephanoceros est caractérisé par son appareil rotateur transformé en une couronne de tentacules ciliés.

Conochilus a le bord de l'appareil rotateur entier. Les femelles sont réunies en colonie par l'extrémité caudale, enveloppées d'une gaine gélatineuse commune, et toute la colonie flotte librement dans l'eau.

Les formes vagabondes ont d'ordinaire un pied plus court et bifide:

Brachionus, à cuirasse terminée supérieurement par des pointes chitineuses.

Oimocharis, à cuirasse épaisse, mais sans pointes.

Hydatina, à organe rotateur peu développé et sinuose.

Le corps est allongé. Pas d'yeux.

Dans la famille des Philodinides, il faut citer le g. *Rotifer*, caractérisé par des deux trous entre lesquelles s'élève une courte trompe portant deux yeux. On connaît depuis longtemps la faculté de revenir à la vie après une longue dessiccation que présente le *R. pediculus*, qui habite dans la mousse des toits.

VI. — Vermoïdes.

On peut réunir sous ce nom les deux groupes des Brachiopodes et des Bryozoaires qui présentent surtout dans leur développement, des rapports de parenté incontestables avec les vers; mais nombre d'auteurs les laissent encore au voisinage des mollusques sous le nom de Molluscoïdes.

Brachiopodes.

Les brachiopodes sont toujours renfermés dans une coquille bivalve qui leur donne, au premier abord, une certaine ressemblance avec les Acéphales; mais la structure de la coquille et ses rapports avec le corps sont absolument

différents. Le *Cerebratulina caput serpentis*, que nous prendrons pour type, montre (fig. 256) deux valves très-irrégulières se touchant exactement

Fig. 256. — Coquille de *Cerebratulina caput serpentis*.

par les bords de leur limbe étalé, mais laissant entre elles à la partie inférieure un orifice par où passe le pédoncule, qui fixe l'animal aux rochers.

À l'encontre des Acéphales les deux valves sont dorsale et ventrale et ne sont pas unies par un ligament.

La valve ventrale la plus grande (fig. 256.A) est rétrécie en bas et montre en ce point entre ses bords recourbés une échancrure que limitent supérieurement deux apophyses latérales (dents) servant à l'articulation avec la valve dorsale. Celle-ci plus courte (fig. 256.B) ne recouvre pas cette portion basilaire et, au bord inférieur, transforme l'échancrure en un orifice à peu près circulaire. Elle présente aux points correspondants aux apophyses de la valve précédente deux petites fossettes articulaires au-dessous desquelles s'élève l'appareil apophysaire, très variable suivant les genres et qui consiste ici en deux tiges calcaires supportant un anneau transversal des bords duquel s'élèvent deux sortes de rubans calcaires qui remonte presque jusqu'au bord supérieur de la coquille pour se recourber en bas et s'unir sur la ligne médiane peu au-dessus de l'anneau; ils forment le squelette des bras ciliés qui ont valu son nom au groupe.

Fig. 257. Manteau et bras.

Un manteau également bivalve double partout la coquille (fig. 257) Il faut le regarder comme constitué par deux replis, un dorsal et un ventral des téguments étirés au-dessous de la masse viscérale, qui est de dimensions très-réduites, puisqu'elle occupe seulement l'espace compris entre le bord inférieur de la coquille et le niveau de l'anneau apophysaire. Au-dessous, pour former chaque lobe du manteau, les téguments s'adossent à eux-mêmes limitant entre eux un prolongement de la cavité périoviscérale et cet espace intrapalléal est divisé par un grand nombre de trabécules connectives en lacunes aboutissant à des sinus palléaux qui s'unissent entre eux et ne communiquent avec la cavité générale du corps que par deux orifices latéraux. D'un autre côté toute la coquille est perforée d'une infinité de

petits perluis dans lesquels s'engagent autant de diverticulums de la paroi externe du manteau. Il en résulte que celui-ci adhère fortement à la coquille, la pénétrant d'un grand nombre de canaux ramifiés et remplis du liquide de la cavité générale; ils arrivent jusqu'à la face externe de la coquille, mais c'est encore une question de savoir s'ils y sont fermés en culs de sac ou si leur cavité communique librement avec l'extérieur.

Fig. 258. Soie de *Cerebratulina*

Les bords libres du manteau sont légèrement épaissis et portent sur tout leur pourtour une rangée très-régulière de petites soies (fig. 258) rappelant entièrement celles des Annelides; ce sont des soies simples, éloignées, n'aidant isolément d'un bulbe sétigère mu par de très-petits muscles propres.

La coquille diffère encore beaucoup de celle des Acéphales par son mode d'ouverture et de fermeture qui sont toutes deux des actes actifs sous la dépendance de l'action

Fig. 259. Organes principales d'une *Cerebratulula* (Vue de dos).

gauche de l'estomac. Quant au mode d'entrebaillement des valves il n'est pas

musculaire.
L'occlusion se fait par quatre muscles adducteurs (fig. 259) unissant les valves qui ne croisent pas le tube digestif, mais sont situées par deux à droite et à

encore parfaitement élucidé. Il existe bien deux muscles longitudinaux (m. divaricateurs de Hancock) qui se portent de la face dorsale du pédoncule à la valve ventrale entre les deux adducteurs supérieurs (fig. 259). Mais leur action, si même elle a lieu dans ce sens, ne peut être que très faible.

Ce mouvement est plus facile à comprendre chez le *Echéidié* ou *M.* de Lacaze. Duthiers y montre que la valve dorsale peut basculer autour d'une charnière fixe au-dessous de laquelle elle se prolonge; deux groupes de muscles s'insèrent les uns au-dessus les autres au-dessous du point d'appui (fig. 260) pour

rapprocher (m. adducteurs) ou écarter (m. abducteurs) les deux valves.

Les choses ne peuvent se passer ainsi chez les *Brachiopodes* *Inarticulés* où la valve dorsale est entièrement indépendante de la valve ventrale et par conséquent privée de tout point d'appui. *M.*

Fig. 260. Coupe longitudinale de *Echéidié*: action des muscles. Houbin est alors disposé à croire que chez la *Cranie* qui est dépourvue de pédoncule et fixée directement par la valve ventrale, des fibres musculaires longitudinales réparties en grande abondance dans les parois du corps raccourcissent la cavité viscérale, la forcent à augmenter de hauteur et à soulever ainsi la valve dorsale.

Le pédoncule de la *Cérébratule* est entouré par une capsule propre (fig. 259 et 261) qui sécrète par sa partie basilaire, la substance agglutinante destinée à la fixer au rocher et occupée surtout par une paire de muscles longitudinaux (m. du pédoncule) qui s'attachent supérieurement à la valve ventrale; cette capsule est entourée dans sa région supérieure par les teguments généraux du corps et donne attache à quatre muscles (muscles ajusteurs de Hancock) et qui s'insèrent, d'autre part, deux à la valve ventrale et deux à la valve dorsale; leur rôle est, par leurs contractions successives, d'ajuster exactement

Fig. 261.
Coupe sagittale du pédoncule de Cérébratule.

Fig. 262. Tube digestif de Cranie.

des cils dirigé en bas amène les courants d'eau et les particules alimentaires à la bouche qui occupe le fond de la gouttière sur la ligne médiane. La substance du bras est creusée de deux canaux (fig. 263) courant l'un sous la levre dorsale et l'autre sous la rangée des cirrhes à chacun desquels il fournit un petit canalicule. Les deux canaux de chaque côté s'unissent

les deux valves ; par la contraction simultanée de ceux du même côté de faire tourner la coquille en totalité sur le pédoncule.

Bras. Les bras qui remplissent, toujours au nombre de deux, l'espace entre les deux lobes palléaux sont enroulés de façon très variable, en anse chez les Cérébratules (fig. 257), en deux grosses spirales coniques chez les Rhynchonelles et les Cranies où le squelette brachial est réduit à une petite lamelle cartilagineuse. Ils consistent en deux sortes de baguettes de consistance cartilagineuse, se réunissant à leur

base sur l'appareil apophysaire (Fig. 256) ; elles sont

Fig. 263. Coupe d'un bras de Cranie.

un peu excavées en forme de gouttière dont le bord dorsal se prolonge en une levre membraneuse, peu élevée et sinuose (fig. 262 et 263) tandis que le bord ventral supporte une rangée de longs cirrhes rigides. Tout l'appareil est cilié et le mouvement

au voisinage de l'orifice buccal et débouchent latéralement dans la cavité générale.

Tube digestif. La bouche ouverte au fond de la gouttière branchiale, à l'intérieur de l'anneau apophysaire et contre son arc ventral conduit par un court œsophage (fig. 262) dans un estomac ovoïde, où débouche à droite et à gauche par trois canaux courts et larges une double glande hépatique volumineuse jaunâtre et pilée entre les muscles adducteurs. L'intestin qui fait suite sur la ligne médiane se termine en cœcum et ne se prolonge que par un ligament qui se perd sur la paroi du pédoncule. Il n'existe d'anus chez aucun Brachiopode articulé. Mais toujours l'intestin est uni au corps par un double mésentère dorsal et ventral, qui divise la cavité générale en deux régions sans communication entre elles. Deux autres paires de ligaments mais transversaux rattachent le tube digestif aux teguments, une bande gastro-pariétale partant de chaque côté de la base de l'estomac et une bande iléo-pariétale partant du milieu de l'intestin et qui soutient le pavillon de l'organe segmentaire.

Les Unarticulés présentent une différence capitale résultant de la présence d'un anus, latéral chez presque tous, et rejeté à droite du corps, mais médian et seulement un peu dorsal chez la Cranie (fig. 262). L'intestin se renfle alors à sa terminaison en un large rectum.

Circulation et respiration. - On ne trouve chez les inarticulés rien qui rappelle un appareil circulatoire, et pour les Articulés même, les douteux les plus sérieux ont été élevés au sujet de celui que Hancock a si minutieusement décrit. D'après lui, sur la face dorsale de l'intestin se trouverait un cœur arrondi envoyant à tous les organes des artères, qui porteraient pour la plupart sur leur trajet, des coeurs accessoires contractiles. De là le sang tomberait dans la cavité générale et dans les sinus du manteau et reviendrait au cœur par une grande veine longitudinale.

Gas de branchies proprement dites chez les brachiopodes. Le liquide de la cavité générale, faisant office de sang, respire un peu dans les canaux des bras et surtout dans les lacunes et sinus du manteau. On a même soutenu que les canalicules que celui-ci envoie à travers la coquille, et qui se trouve toujours remplis d'air quand on les étudie, sont des appareils destinés à

extraire de l'eau ambiante les gaz qu'elle tient en dissolution.

Système nerveux. D'après ce que nous en savons, cet organe est d'une difficile extrémité, il serait assez variable chez les Brachiopodes. M. de Lacaze Duthiers a décrit chez la *Eschardie* trois ganglions situés en avant de la bouche, un impair inférieur et deux latéraux, au-dessus : ce serait une masse sous-œsophagienne, et il n'existerait pas de collier périœsophagien. Il en existe, d'après Van Beneden, un situé immédiatement au-dessous de la bouche chez la *Cérébratule* (fig. 264) ; le ganglion cérébroïde ne forme qu'une bandelette peu épaisse, le ganglion sous-œsophagien est plus volumineux et

Fig. 264. Système nerveux de *Cerebratula vitrea*.

Fig. 265. Système nerveux de Cranie.

envoie une paire de nerfs au manteau ; du ganglion cérébroïde et des connectifs œsophagiens partent trois nerfs pour chaque bras. M. Joubin a trouvé chez la *Crane* un système nerveux semblable, mais encore plus réduit (fig. 265). Situé à la base de l'œsophage, à l'entrée de l'estomac, le

collier nerveux comprend deux petits ganglions cérébroïdes écartés, fournissant chacun un nerf brachial et deux ganglions sous-œsophagiens semblables émettant une paire de nerfs palliaux ; quatre autres filets nerveux remontent parallèlement dans les parois de l'œsophage, issus les deux dorsaux des ganglions cérébroïdes et les deux ventraux des ganglions sous-œsophagiens. On n'a pas jusqu'ici signalé d'organes des sens.

Reproduction. - Chez tous les types où elle a été observée, les sexes sont séparés, et les appareils mâles et femelles sont entièrement semblables. La glande génitale est double, située à droite et à gauche de l'intestin, sa portion basilaire du moins, car elle est trop développée pour pouvoir tenir en entier dans la cavité viscérale si réduite et elle envoie dans les grands sinus du manteau des prolongements qui apparaissent comme des rubans ramifiés, pleins et suspendus à la paroi du sinus par un ligament de tissu conjonctif. Les produits sexuels se développent à l'intérieur de la glande, tombent à l'intérieur du sinus, puis dans la cavité générale et sont évacués au dehors par une paire d'organes entièrement comparables aux organes segmentaires des Annelides. Ils consistent en deux très grands pavillons ciliés (fig. 259) pliés et soutenus par la bande iléo-pariétale, qui se continuent par un court tube courbé s'ouvrant au dehors entre les deux valves du manteau.

Développement. - D'après Kowalewsky qui l'a étudiée chez la *Cérébratulina* la segmentation inégale aboutit à une gastrula par invagination et le blastopore se ferme. Puis de la même manière que chez les Chétognathes la cavité générale se divise par deux replis de l'endoderme primitif en trois loges, une médiane, l'intestin, et deux latérales qui deviennent les deux moitiés de la cavité générale séparées l'une de l'autre par le mésentère.

Alors la larve se divise en trois segments superposés, dont le médian acquiert progressivement deux lobes ébauchés du manteau, un ventral et un dorsal et qui ont au début leur bord libre dirigé en bas. Même chez l'argiope il se développe deux

Fig. 266. Larve d'argiope (vue de face)

Fig. 267. Larve d'argiope plus âgée (vue de profil)

paire de touffes de longues soies provisoires (fig. 266 et 267) Sur le segment supérieur on voit apparaître

deux taches oculaires et la larve, après avoir librement nagé pendant quelque temps se fixe par le segment inférieur, qui devient le pédoncule de l'adulte.

Les deux lobes de manteau se relèvent, perdent leurs soies provisoires s'ils en avaient, acquièrent leurs soies définitives et commencent à sécréter la coquille.

Le segment supérieur a pris la forme d'un petit disque, muni d'un couronne de cils vibratiles au centre duquel se perce la bouche par une invagination de l'ectoderme. Ce plateau supérieur, d'abord arrondi, se prolonge en avant en deux pointes latérales, et, sur tout son pourtour, commencent à apparaître les cirrhes brachiaux; il ressemble alors tout à fait, au lophophore des bryozoaires, d'où donc et ce sont ses deux pointes qui en s'allongeant, deviendront les bras.

Classification. — Très nombreuses aux périodes géologiques anciennes, les brachiopodes sont actuellement réduits à un petit nombre de genres qui vivent tous dans la mer et généralement à de grandes profondeurs. Deux grandes divisions :

I — Articulés. — Escal muni d'une charnière avec des dents sur la valve. Bras renfermant un squelette calcaire. Pas d'anus.

Cerebratula diffère de *Cerebratulina* seulement par son anneau apophysaire incomplet.

Argiope (Méditerranée). Coquille plus large que longue. Cirrhes portés non sur de longs bras, mais sur un disque entourant la bouche.

Ebecidium (Méditerranée). Pas de pédoncule ni d'orifice à la partie inférieure de la coquille, mais adhère par la valve ventrale qui est très bombée. Coquille très épaisse.

Rhinchonellides. *Rhinchonella* (Mers du Nord, Méditerranée). Fait le passage aux Inarticulés par ses bras enroulés en spirale, son squelette brachial rudimentaire, son intestin très long et présentant un rectum distinct. Mais il n'existe pas d'anus et les valves de la coquille sont articulées.

II — Inarticulés. — Valves indépendantes sans charnière. Pas de squelette brachial. Un anus. Trois genres seulement :

Crania. (Méditerranée). Coquille calcaire, pas de pédoncule, mais adhérence par la valve ventrale. Anus médian.

Lingula (Mer des Indes) C'est mince, corne. Les deux valves sont toutes semblables et entre elles passe un très long pédoncule. C'est un exemple remarquable de persistance d'un même type pendant de longues périodes, car on trouve déjà des *Lingules* parfaitement caractérisées de l'époque silurienne.

Diadema (Mers d'Amérique). Coquille cornée plus épaisse que la précédente. Le pédoncule passe par un trou de la valve ventrale.

Bryozoaires.

Les Bryozoaires (Polyzoaires pour les auteurs anglais) forment, dans l'eau douce comme dans la mer, des colonies de forme extrêmement variable, en touffes ramifiées, en baguette, en muraille sinuée, en croûte, etc. tantôt calcaires, tantôt simplement cornées et alors presque impossible à distinguer, à l'œil nu des colonies d'hydriaires. Mais sous le microscope on les distingue, à première vue, par la rapidité, incomparablement plus grande de leurs mouvements et la présence d'un anus. Quelle que soit leur forme, les colonies sont toujours constituées par de petites loges unies, soit directement entre elles soit par leur base à une tige commune (fig. 268) et renfermant chacune un animal dont la structure est presque identique dans toutes les espèces. La loge, entièrement close est surmontée d'une couronne de petits tentacules ciliés (fig. 269) qui à la moindre alerte disparaissent, avec la rapidité de l'éclair, entraînés par l'invagination de la partie supérieure de la loge (fig. 270) qui forme alors un tube creux dans l'intérieur duquel ils sont à l'abri, pressés les uns contre les autres, d'où le nom de gainc tentaculaire qui lui a été donné. A l'intérieur de la loge

Fig. 268. Fragment de colonie de *Mimocella*.

Fig. 269. Zoïde épanoui.

Fig. 270. Zoïde contracté.

Fig. 271. Paroi de la Zoécie.

se trouve le tube digestif courbé, rattaché au fond par le funicule et s'ouvrant au dehors par ses deux extrémités, la bouche au centre de la couronne des tentacules, l'anus à une petite distance d'elle sur la paroi de la gaine tentaculaire.

La loge chambre ou enveloppe est désignée sous le nom de *zoécie*, le tube digestif, y compris la couronne tentaculaire forme le polypide, et l'ensemble des deux le zoïde ou polypo-cyotide.

La paroi de la *zoécie* se compose (fig. 271) de 1° L'endocyste mince et transparent composé d'une couche unique de cellules coniques qui se fusionnent de bonne heure en une couche amorphe réfringente. Elle est

tapissée de cils vibratiles chez les bryozoaires d'eau douce.

2° L'ectocyste, couche externe amblyote sécrétée par l'endocyste; il manque chez quelques espèces d'eau douce (crystalles); rarement gélatineuse (Acyonidium), il est fréquemment corné et s'incruste souvent, en tout ou en partie, de calcaire qui forme à sa surface des épines, ou des ornements variés. Quand les loges sont juxtaposées il présente, à leur point de contact des espaces plus minces, plaques de communication, percées de petits orifices qui établissent une communication directe entre les individus voisins.

La cavité de la zoécie est encore tapissée par une couche cellulaire peu nettement délimitée l'endodermique.

L'ectocyste est coupé nettement en haut pour former l'orifice de la loge et toutes les parties situées au-dessous sont des dépendances de l'endocyste

(fig. 272). Ce sont :
1° Le disque péri-buccal ou lophophore qui, circulaire chez toutes les formes marines, se prolonge chez la plupart des espèces d'eau douce en deux longues pointes qui lui donnent la forme d'un fer à cheval.

Fig. 272. Extrémité supérieure d'un zoïde à demi épanoui (Coupe longitudinale)

Il supporte à son pourtour :

2° Les tentacules, dont le nombre varie de 8 à 80 (quelques espèces d'eau douce); ce sont des tubes mobiles, garnis de deux rangées de cils vibratiles et creusés d'une cavité qui communique avec la cavité générale.

3° La gaine tentaculaire qui peut rentrer à l'intérieur de la loge sous l'action de nombreux muscles pariéto-vaginaux, qui s'insèrent inférieurement sur l'endocyste. Quand la gaine est complètement invaginée, un sphincter circulaire placé à sa base (fig. 270) clot entièrement l'orifice de la loge, au-dessous des tentacules, et les met à l'abri des agents extérieurs.

La rétraction de l'appareil tentaculaire est encore aidée et rendue plus complète par les muscles grands rétracteurs qui s'attachent très bas sur la paroi de la zoécie et supérieurement à l'origine du tube digestif (fig. 269 et 270).

Tube digestif. — Celui-ci (fig. 273) comprend un œsophage cilié dont la partie supérieure est souvent différenciée en un pharynx musculaire doué de contractions énergiques (*Bugula* par ex.).

L'estomac est fortement courbé, de sorte que ses orifices cardiaque et pylorique sont très rapprochés, et il se prolonge inférieurement en un grand cœcum, au fond duquel s'insère la funicule ; un revêtement complet de

glandes hépatiques lui donne une couleur jaune-brun foncée qui tranche vivement sur la transparence de tous les tissus ; chez certains types (*Bowerbankia* sp. ex.) la portion supérieure de l'estomac s'étrangle et se transforme en un gésier puissamment musculaire, à paroi interne plissée

Fig. 273. Polypide de *Bugula*. a garnie de dents. L'intestin court et droit, se compose d'une portion pylorique, un peu renflée et d'un rectum plus étroit et non glandulaire. Dans le petit groupe des Endoproctes seulement l'anus s'ouvre comme la bouche à l'intérieur de la couronne tentaculaire. Les Endoproctes seuls également possèdent des organes segmentaires

Tas d'appareil circulatoire chez les Bryozoaires, mais le liquide de la cavité générale pourvu de globules de formes variées est mis en mouvement soit par les cils vibratiles (*Physactolèmes*) soit par les contractions musculaires (*Gymnolèmes*) de la paroi, et respire dans les tentacules.

Système nerveux. Le système nerveux ne comprend chez les formes marines qu'un ganglion appliqué contre l'œsophage du côté de l'anus et d'où partent plusieurs nerfs que l'on n'a pas pu suivre. Chez les Bryozoaires d'eau douce, Mitsche a découvert un étroit collier œsophagien (fig. 274)

Fig. 274.
Système nerveux
de *Hydractinia*.

qui se renfle du côté anal en deux ganglions distincts unis par une commissure et envoyant d'une part des nerfs aux lophophores et aux tentacules et de l'autre une paire de petits filets à l'œsophage. Pas d'organes des sens chez les Bryozoaires adultes. Constitution de la colonie. Nous avons étudié jusqu'ici un zoïde isolé, mais chez tous les bryozoaires normaux chaque individu primaire issu d'un œuf en produit, par bourgeonnements successifs un grand nombre d'autres qui restent intimement unis toute leur vie, et c'est surtout la variété de leurs moyen d'union qui détermine la grande variété de forme des colonies. Parfois tous les zoïdes sont semblables et simplement juxtaposés. (*Eschata*, *Membranipora*, etc...) mais chez les formes arborescentes (fig. 268) ils sont portés sur une tige commune, divisée en articles par des diaphragmes. Si on réfléchit que chacun de ces articles est composé exactement des mêmes parties qu'une zoécie, que pendant toute la période du développement d'un bourgeon terminal il est impossible de discerner s'il aboutira à la formation d'un zoïde ou d'un article de tige, on sera disposé à admettre, avec tous les auteurs du reste, qu'un article n'est autre chose qu'une zoécie, le représentant morphologique d'un individu, mais un individu support dans lequel le polypide ne s'est pas développé.

Il existe encore chez beaucoup de Bryozoaires certains appendices auxquels, bien que nos connaissances sur leur structure et leur développement laissent encore à désirer, on attribue la même valeur morphologique de zoïdes différenciés : ce sont les aviculaires et les vibraculaires ; pour les premières la chose est d'autant moins douteuse que si elles sont dans certains cas, situées sur le côté des loges, elles occupent parfois la place de l'une d'elles (*Flustra*, *Cellaria*).

Les aviculaires (fig. 275) peuvent affecter des formes variées mais se composent toujours essentiellement d'une petite tige supportant une capsule résistante terminée par un bec aigu, sur la partie basilaire de laquelle s'articule un mandibule plus grêle semblant correspondre morphologiquement à l'opercule mobile qui ferme la loge de certains Bryozoaires (*Cheilosomes*).

L'ensemble rappelle ordinairement d'une façon frappante, une petite tête d'oiseau et la cavité de la capsule est occupée par deux muscles qui s'insèrent, par

Fig. 275. -- Aviculaire de Bugula. un fin tendon sur la mandibule au dessus et au dessous de son point articulaire.

Sous l'action de ces muscles les deux mâchoires de l'organe s'écartent et se rapprochent constamment. L'aviculaire est un instrument de prehension, peut être même de défense pour la colonie.

Les vibraculaires (fig. 276) consistent en une capsule allongée et surmontée d'une longue soie mobile sous l'action alternative de deux muscles qui vont de la base de la capsule à la base excavée de la soie. Celle-ci a pour rôle d'empêcher par ses mouvements continus le dépôt de corps étrangers à l'orifice des loges et de les débarrasser de ceux qui pourraient s'y être fixés. Cet organe n'est morphologiquement pas autre chose qu'une aviculaire dont le bec de la capsule a disparu et dont la mandibule s'est démesurément allongée en soie, d'ailleurs on trouve entre ces deux types extrêmes des formes de transition, les aviculaires primaires.

Fig. 276. -- Vibraculaire de Serripodellaria.

Endosarque. Tous les individus d'une colonie sont

unis entre eux par un tissu qu'on connaissait depuis Müller sous le nom de système nerveux colonial et qui aurait pour rôle d'établir entre eux une étroite solidarité au point de vue des sensations et des mouvements d'ensemble. Il se compose d'un cordon central transparent, courant dans toute la longueur des tiges traversant les cloisons et les plaques de communication renflé en ganglions granuleux au niveau de chaque bifurcation et à la base de chaque zoécie. Un plexus de filaments richement anastomosés l'entoure dans toute sa longueur

et unit les ganglions de la tige à ceux des zoécies. Enfin ces derniers sont rattachés par un cordon de même nature à la base des cœcums intestinaux. Mais M. Joliet a constaté qu'aucun des ganglions ne renferme de cellules nerveuses, que le cordon central se compose non de fibres, mais de protoplasma granuleux renfermant de grandes cellules fusiformes, que le plexus à la même structure en s'attache, à tous les points de l'endocyste de la tige, ce qui, joint à la grosseur du cordon central, à la contractilité de celui qui va s'attacher aux cœcums gastriques et qui n'est autre chose que le funicule, à la non rétractilité du polype quand on le coupe, &c.... lui a permis d'affirmer que ce tissu n'a rien de nerveux. C'est un tissu essentiellement formateur pour lequel M. Joliet a proposé le nom d'endosarque; il n'est pas limité aux parties que nous avons énumérées, mais s'étale encore à l'intérieur de chaque zoécie en une couche continue en dedans de l'endocyste. Il donne naissance aux globules cavitaires qui ne sont autre chose que les cellules fusiformes du cordon, qui s'en sont détachées. C'est lui encore qui donne naissance aux produits sexuels comme aussi à l'extrémité des tiges à tous les zoïdes qui naissent par bourgeonnement.

Corps brun. Mais ce bourgeonnement terminal n'est pas le seul que puisse présenter l'endosarque. Le polypide, en effet, n'a pas une durée de vie aussi longue que la zoécie qui le renferme et plusieurs polypides peuvent se succéder dans une même loge. Aussi trouve-t-on souvent des loges qui renferment un jeune polypide et, à côté de lui un corps ovoïde fortement coloré, connu sous le nom de corps brun et auquel on a attribué les rôles les plus divers dans la colonie.

C'est encore à M. Joliet que nous devons la connaissance de sa nature véritable. C'est le premier habitant de la loge, le polypide ancien, mortifié et réduit à ses granulations hépatiques. Il peut rester très longtemps en cet état, mais, si les tissus de la zoécie sont suffisamment vivants, l'endosarque bourgeonne, en un point quelconque, de sa paroi un nouveau polypide qui, en s'accroissant arrive à toucher le corps brun, puis à l'englober dans son estomac et à le rejeter par l'anus comme premier bol alimentaire.

Cette succession de plusieurs polypides, dans une même loge, soulève un problème délicat : que doit-on regarder comme l'unité zoologique, comme l'individu dans un bryozoaire ? Ce ne peut évidemment être le polypide seul. La réunion du polypide et de la zoécie répond mieux à l'idée que nous nous faisons d'un animal. Mais que penser d'un animal qui peut sans inconvénient ne conserver que sa peau et perdre tous ses organes tant internes qu'externes puis s'en fabriquer de nouveaux ? Aussi les Auteurs s'accordent-ils généralement à considérer dans une loge deux individus enboités (polypo-cyotide) l'un, la zoécie, le seul qui existe chez les articles de tige, les aciculaires, les vibraculaires et l'autre le polypide, qui a bourgeonné à l'intérieur du premier, comme il aurait aussi bien pu le faire en dehors de lui.

Reproduction. — Les sexes sont réunis chez les bryozoaires. Le testicule unique, arrondi est formé uniquement par un amas de spermatozoïdes, qui naissent toujours dans l'épaisseur du funicule (fig. 269) par conséquent de l'endosarque. Ils s'échappent et tombent dans la cavité générale.

Les œufs se développent de la même manière, toujours aux dépens de l'endosarque, tantôt dans le funicule au dessous du testicule, tantôt en un point quelconque contre la paroi de la zoécie (fig. 269).

Toujours l'œuf se développe en même temps que les zoospermes et est fécondé par eux dans la cavité générale même. Mais M. Jolien a trouvé une exception bien singulière chez la *Valkéria cuscuta*. Les spermatozoïdes se développent avant les œufs qui ne sont qu'au nombre de deux, et s'échappent à travers le lophophore. Puis le polypide se flétrit, passe à l'état de corps brun, un des œufs s'atrophie et l'autre achève de se développer dans la loge, alors extrêmement close. À ce moment apparaît par bourgeonnement un nouveau polypide, mais très petit, dont les bras sont réduits à de petits mamelons et dont le tube digestif reste imperforé. Il a pour rôle seulement d'ouvrir la loge, après quoi, il glisse au dessous de l'œuf et meurt, et l'œuf, mis en contact avec le milieu ambiant, est fécondé par les spermatozoïdes échappés des loges voisines.

L'œuf une fois fécondé se développe, dans certains cas, à l'intérieur

même de la loge ; chez d'autres types il passe dans une sorte de bourgeon externe (ovicelle ou ovicelle) ou la larve subit toutes les phases de son développement.

Fig. 277. Larve idéale de Bryozoaire.

Après la segmentation, égale ou presque égale d'ordinaire, il se produit une larve (fig. 273). De formes très-variées, en forme de melon, de champignon, de cloche, &..., mais toujours munie d'yeux et d'un blastopore central et surtout d'au moins une couronne ciliaire transversale. Le *Cyphonautes*

(fig. 278 qui est la larve du genre *membranipora* forme une cloche aplatie, terminée par un bouton cilié et recouverte par une coquille bivalve ; au fond de

Fig. 278. — *Cyphonautes* : larve de *Membranipora*.

la cloche s'ouvrent une bouche et un anus. Quelle que soit la forme de la larve, chez tous les Bryozoaires marins, elle se fixe par l'extrémité inférieure, celle qui est opposée au blastopore et qui, pour certains, antérieurement.

représentée, au contraire, le lobe préoral ; puis elle s'enveloppe d'un repli tégumentaire formé par l'extrémité opposée et, à son aise, toute la larve se désorganise et se transforme en une masse granuleuse. Mais peu après apparaît une partie centrale plus claire qui se creuse d'une cavité, le tube digestif ; au bord supérieur bourgeonnent les tentacules et l'organisation de l'adulte se complète progressivement.

Les choses se passent de même chez les bryozoaires d'eau douce sauf que la larve ne subit pas cette histolyse préalable ; chez certains types (*Alcyonella*) aussitôt la gastrula formée, un bourgeon sort par l'orifice oral, puis développe plusieurs bourgeons secondaires, qui deviendront chacun un zoïde de sorte que la colonie est déjà constituée alors que la larve est encore enfermée dans l'œuf.

Les Bryozoaires d'eau douce ont encore un mode de reproduction asexuée au moyen de statoblastes ; ce sont des bourgeons qui naissent du funicule, s'enveloppent d'une coque épaisse formée de deux lames de chitine souvent garnies de piquants, et passent l'hiver fixés à la colonie morte,

sans avoir été fécondés. Ils s'en détachent au printemps et donnent issue, sans métamorphoses, à un polype qui, par bourgeonnements successifs reproduit une nouvelle colonie.

Classification. — Elle est très naturelle dans ses grandes lignes et comprend deux sous ordres :

I. — *Mérobanches.* — Ils ne renferment jusqu'ici que le genre *Rhabdopleura* qui vit dans l'océan, sur les vieilles coquilles, à une centaine de mètres de profondeur. Pas de lophophore, mais deux longs processus dorsoaux portant deux rangées de tentacules, d'où vient leur nom. Le caractère le plus important consiste dans l'absence d'endocyste qui entraîne la disparition de la cavité péritogastrique et des muscles rétracteurs. L'animal n'est donc pas fixé à sa loge mais il est rattaché à ses voisins par un cordon contractile ; il monte et descend lentement le long de la paroi de la loge en rampant au moyen d'un disque pédiculaire circulaire situé sur sa face ventrale entre l'anus et la bouche.

II. — *Holobanches.* — Caractérisés par la répartition des tentacules en série ininterrompue. Deux divisions :

1^{re} *Endoproctes.* L'anus est compris comme la bouche à l'intérieur du lophophore. Odes organes segmentaires.

Loxodoma, parasite sur les Annelités (*Capitelle*, *Némione*, *Phascolodome*). Les individus vivent isolés fixés par la sécrétion d'une glande pédiculaire. Un lophophore circulaire, mais placé obliquement à l'extrémité supérieure du corps.

Pedicellina se fixe sur d'autres bryozoaires, des Hydraires ou des Algues. Les individus sont assez espacés mais réunis par un stolon commun. Chacun se compose d'une tige contractile surmontée du corps globuleux que termine un lophophore circulaire à tentacules courts. L'endocyste qui double un ectocyste corne est appliqué étroitement contre le tube digestif de sorte qu'il n'existe ni cavité péritogastrique ni muscles rétracteurs.

2^{re} *Ectoproctes.* Ce sous sous les bryozoaires normaux ou l'anus s'ouvre en dehors du lophophore. Deux groupes :

A *Phylactolimes*, qui tous vivent dans les eaux douces, présentent un lophophore

en fer à cheval et ont la bouche recouverte d'un épistome membraneux mobile.

Cristatelles .. Colonies vagabondes composées d'un pied commun charnu sur lequel les zoïdes sont rangés régulièrement en cercle.

Plumatelles .. Colonies cornées, fixées. On les divise en genres suivant d'après les ornements des statoblastes (*Plumatella*, *Fredericella*, *Lophopus*, etc.)

B. - *Gymnoleïmes*. Sont caractérisés par le lophophore circulaire et l'absence d'épistome. La plupart sont marins; seuls les *Unatelles* et les *Paludicelles* vivent dans les eaux douces. Trois grandes familles:

a - *Cheilostomes* .. La zoécie peut se fermer par une valve operculaire mobile. Des ovicelles externes. Souvent des aviculaires et des vibraculaires. Colonies calcaires:

Scrupocellaria .. Colonies en touffes à divisions dichotomes sur lesquelles des zoécies romboïdes et percées portent un aviculaire latéral et un vibraculaire dorsal.

Bugula .. Colonies tubineées portant des zoécies en forme de bateau sur deux ou plusieurs rangs.

Membranipora. Colonies en forme de croûtes ou les zoécies arrondies sont disposées en quinconce.

Salicornaria. Colonies en forme de baguettes rectilignes attachées les unes aux autres par des nœuds cornés.

b. - *Eleutherosomes*. L'orifice de la zoécie ne présente pas d'opercule mais d'ordinaire une couronne de soies. Pas d'ovicelles externes. Jamais calcaires.

Aleynidium. Colonie rappelant assez exactement un Aleyn formée d'une masse commune gélatineuse ou sont noyées des zoécies garnies à leur orifice de petites papilles couvertes de soies.

Véicularia. Colonies cornées, arborescentes. Le polypide montre un gésier musculaire.

Valvénia, ne diffère du g. précédent que par l'absence de gésier et des zoécies serrées, groupées par bouquets (v. euscula) ou sur deux rangées le long de la tige (Genre *minimodella*)

c. Cyclostomes. Zoécies calcaires tubulaires, à orifice nu ni coecelles externes, ni aviculaires ni vibraculaires.

Crisia. Zoécies allongées en forme de cornet d'oublie formant de petites colonies arborescentes.

Odiastopora. Colonie formant un petit calice semblable à un polypier, au centre duquel s'élèvent des tubes de Crisies plus ou moins régulièrement rangés.

Brachiopodes et Bryozoaires présentent à l'état adulte, des différences importantes qui proviennent surtout de ce que les premiers sont des animaux de grande taille, munis d'un test bivalve et vivant isolés, tandis que les seconds sont très petits, agrégés en colonie et enfermés dans une loge plus ou moins tubulaire. Mais, même sans insister sur les homologues qu'on a cherché à établir entre la valve operculaire des cheilostomes et la valve dorsale des brachiopodes, comme entre la lèvre membraneuse post buccale de ces derniers et l'épistome des Phylactolèmes, on trouve entre eux de nombreux points de ressemblance dans l'absence d'appareil circulatoire, les organes segmentaires, la formation des produits sexuels aux dépens de la paroi de la cavité viscérale non différenciée en glandes véritables, surtout les relations du tube digestif avec un appareil tentaculaire presque entièrement semblable dans certains représentants des deux groupes. Le développement larvaire les rapproche encore, d'autant plus que Moroe a signalé dans celui des Brachiopodes une véritable phase bryozoaire, où la bouche s'ouvre au centre d'une couronne de tentacules portés sur un disque d'abord circulaire et qui s'allongeant ensuite en deux pointes qui rappellent d'une façon frappante le lophophore d'un phylactolème.

Quant à la position de la classe dans les cadres zoologiques les auteurs sont encore très partagés. Les uns le font rentrer dans les mollusques auxquels elle serait unie par les Phylactolèmes et surtout le Rhabdopleura, comme suffit à l'indiquer la figure 279 empruntée à Murchison. Mais il faut reconnaître que les brachiopodes sont plus rapprochés des vers et

parmi eux des Annélides Chétopodes par leur forme larvaire, leurs soies, tant provisoires que permanentes la formation de leur manteau qui est identique à celle de la collerette chez les serpuliers, & A l'état adulte les bras du Brachiopode sont même presque entièrement semblables à une branchie de

Fig. 279. . A Phylactolème . . B Rhabdopleure . . C Jeune Cyelaa .
 Spirographe qui se compose comme eux d'un axe courbé portant une rangée de cirrhes et une lèvre membranace entre lesquelles s'ouvre la bouche. Seulement, ici, la lèvre est ventrale et les cirrhes dorsaux; mais il ne faut pas oublier que l'orientation donnée aux Brachiopodes est fortement entachée d'arbitraire, reposant surtout sur ce fait qu'on regarde comme ganglion cérébroïde et par conséquent dorsal celui qui fournit les nerfs des bras.

Les annélides sont, du reste, les vers les mieux caractérisés surtout par le fait de leur segmentation et c'est à elle que toutes les autres classes se rattachent le plus directement.

Elles ont pour caractères principaux:

- 1° — Corps formé d'une série de segments répétant la même organisation.
- 2° — Système nerveux comprenant un collier œsophagien et une chaîne ventrale de ganglions d'égale valeur.
- 3° — Appareil excréteur fractionné en organes segmentaires.
- 4° — Organes génitaux peu compliqués se répétant aussi dans un certain nombre de segments.

Tous les autres vers ne présentent pas de segmentation manifeste et régulière et c'est une question difficile à résoudre pour la plupart que de savoir si leur corps tout entier correspond à un seul segment ou à une chaîne de segments non encore séparés. On est tenté de se ranger à celle

dernière opinion en voyant le grand allongement du corps de certains d'entre eux, en considérant aussi qu'on peut le diviser par une série de plans transversaux en une série de plans transversaux en une série de fragments semblables. Mais on peut faire passer ces plans indifféremment à n'importe quel niveau.

Les affinités sont surtout marquées par des formes de transition. Ainsi les Plathelminthes se caractérisent surtout par :

- 1^o Corps aplati, parenchymateux, sans cavité générale.
- 2^o Système nerveux ne formant pas de collier fermé.
- 3^o Appareil excréteur continu dans toute la longueur du corps.

Mais les Némertiens altèrent profondément l'homogénéité du groupe et font la transition avec annélides par les Hirudineés au moyen de la Malacobdelle.

De même les Nématohelminthes présentent :

- 1^o Corps à section circulaire.
- 2^o Système nerveux avec un collier complet, mais sans chaîne ganglionnaire ventrale.
- 3^o Appareil excréteur continu mais sans pavillons vibratiles.

La transition des Chélosomides permet d'y rattacher les Chélognathes qui relient alors la classe aux Annélides dont elles se rapprochent par leur système musculaire, leur système musculaire leur système nerveux d'un type élevé et aussi la division du corps en trois segments vrais.

Il en est de même encore des Rotifères. Leur appareil excréteur les rapproche des Plathelminthes, mais ils ont une cavité générale distincte et un tube digestif bien armé. Leur appareil rotateur qui semble la persistance d'un état embryonnaire les distingue de tous les autres vers à l'état adulte.

Mais ils sont eux aussi, reliés étroitement aux Annélides par la *Epiobdopa aquatorialis* qui rappelle de très près une larve de polychète.

Enfin les Géphryiens offrent un mélange de caractères de plusieurs embranchements. Ils font le passage aux Echinodermes inférieurs, Synapte et Holothurie, mais leurs affinités les plus grandes sont avec les Annélides, grâce aux soies des Géph. armés, aux organes segmentaires à leur syst. nerveux formé d'un collier oesophagien et d'un cordon ventral unique.

Arthropodes.

Les Arthropodes sont segmentés comme les Vers supérieurs, dont ils se distinguent surtout par :

1^o Les Segments transformés en squelette externe ;
2^o La segmentation hétéronome, les segments du corps, au lieu d'être tous semblables, étant répartis en plusieurs régions distinctes surtout au point de vue de l'appareil locomoteur.

3^o La présence de membres articulés.

De ces trois caractères le dernier seul est absolu, les deux autres pouvant se retrouver, à des degrés moindres chez les Vers (enveloppe chitineuse de certains rotifères p. ex. ; distinction en thorax et abdomen des Annélides sédentaires), ou manquer au moins partiellement chez les Arthropodes (abdomen mou des araignées, anneaux somatiques semblables des myriapodes).

Fig. 280 Composition théorique d'un segment d'Arthropode

Fig. 281. Mode de formation des apodèmes.

(fig. 281) des cloisons incomplètes extrêmement variables dans leur développement et leur forme. Les apodèmes qui ont pour but, soit de multiplier les surfaces d'insertions musculaires, soit de protéger ou de soutenir les organes internes

(quoi qu'il en soit le squelette externe d'un segment typique se compose toujours de : (fig. 280)

1^o Un arcéon ventral formé de deux pièces médianes, sternum et deux latérales épisternum, ordinairement soudées ensemble ;

2^o Un arcéon dorsal comprenant deux Atrégums médians et soudés d'habitude, et latéralement deux épimères

Fréquemment, à leurs points d'union, ces pièces

se recroisent en dedans et s'adossent pour former

Un segment peut porter au maximum deux paires de membres: les pieds qui s'articulent entre l'épisternum et l'épimère de chaque côté, et les ailes entre l'épimère et le tergum; ces dernières ne se rencontrent que chez les Insectes.

Quant aux modifications, dont le nombre et la structure des segments et de leurs appendices elles sont très nombreuses et doivent être étudiées à part dans chaque classe.

I. — Crustacés.

Le type fondamental comporte 21 segments ou 20 seulement pour les auteurs, qui se refusent à considérer le Nédon, l'anneau terminal ou débouche l'anus, comme un segment distinct; il n'est réalisé que chez les crustacés les plus élevés, et peut varier, chez les types regardés comme inférieurs parce qu'ils s'éloignent moins des formes embryonnaires, de 9 seulement (Cypria) à une cinquantaine et plus (apud).

Jamais tous les segments ne sont distincts et ils ont toujours tendance à se fusionner en nombre plus ou moins considérable à l'extrémité supérieure du corps. Aussi serait-il difficile, sinon impossible, de les reconnaître dans la grande majorité des cas si on ne savait qu'à chacun correspond une paire de pieds articulés.

dactyl

prop

mier

ischiopodite

basipodite

coxopodite

Fig. 282. Pied ambulateur d'Écrevisse.

Un pied complet (3^e pied mâchoire de l'Écrevisse p. ex.: fig. 285) comprend une partie basilaire propodite formée de deux arthères dont le premier supporte un appendice non articulé l'épipodite ou fouet, et le second deux appendices multiarticulés, l'un externe, exopodite ou palpe, l'autre interne, endopodite qui continuant la

Correspondance des appendices chez

N ^{os} des segments.		Podophthalmes	Nomalodes	Edriophthalmes	
		Ecrevisse	Squille	Lygie	Caprellide
1	Tête	Pédouille oculaire	Pédouille oculaire	o (yeux)	o (yeux)
2		1 ^{re} antennes	1 ^e antennes	1 ^e antennes	1 ^e antennes
3		2 ^e id	2 ^e id	2 ^e id	2 ^e id
4		Mandibules	Mandibules	Mandibules	Mandibules
5		1 ^{re} mâchoires	1 ^e mâchoires	1 ^e mâchoires	1 ^e mâchoires
6		2 ^e id	2 ^e id	2 ^e id	2 ^e id
7	Thorax	1 ^{er} pied mâchoires	Org. pediformes	Pieds mâchoires	Lèvre inférieure palp.
8		2 ^e id	Pieds naviformes	1 ^{er} p. ambuloire	1 ^{er} pied ambuloire
9		3 ^e id	1 ^{er} p. subcheliformes	2 ^e id	2 ^e id
10		1 ^{er} pied ambuloires	2 ^e id	3 ^e id	Tubes branchiaux
11		2 ^e id	3 ^e id	4 ^e id	id
12		3 ^e id	1 ^{er} pied natatoire	5 ^e id	3 ^e pied ambuloire
13		4 ^e id	2 ^e id	6 ^e id	4 ^e id
14		5 ^e id	3 ^e id	7 ^e id	5 ^e id
15	Abdomen	1 ^{er} pied abdominal	1 ^{er} pied branchiaux	1 ^{er} pied branchiaux	o (anus)
16		2 ^e id	2 ^e id	2 ^e id	
17		3 ^e id	3 ^e id	3 ^e id	
18		4 ^e id	4 ^e id	4 ^e id	
19		5 ^e id	5 ^e id	5 ^e id	
20		6 ^e id (mag. caud.)	6 ^e id (mag. caudale)	6 ^e id (fil. caudaux)	
21		o (anus)	o (anus)	o (anus)	

principaux types des Crustacés.

Copepodes.	Stracés.	Cirripèdes	Phyllopoètes.	
Cyclops	Cyprina	Lepas	Branchipus	Apus
o (œil)	o (œil)	o (œil)	Péduncule oculaire	o (yeux)
antennes	1 ^{ères} antennes	antennes	1 ^{ères} antennes	Antennes
id	2 ^e id	o	2 " id	o
Mandibules	Mandibules	Mandibules	Mandibules	Mandibules
maxillaires	1 ^{ères} maxillaires	1 ^{ères} maxillaires	1 ^{ères} maxillaires	1 ^{ères} maxillaires
id	2 ^e id	2 " id	2 " id	2 " id
1 ^{er} pied natatoire	1 ^{er} pied natatoire	Levres inférieures	1 ^{ers} p. branchiaux	Pieds cirriformes
id	2 ^e id	1 ^{ers} p. cirriformes	2 ^e id	1 ^{ers} p. branchiaux
id	fourche caudale.	2 ^e id	3 ^e id	2 ^e id
id		3 ^e id	4 ^e id	3 ^e id
id		4 ^e id	5 ^e id	4 ^e id
o		5 ^e id	6 ^e id	5 ^e id
o		6 ^e id	7 ^e id	6 ^e id
o		o (pénis)	8 ^e id	7 ^e id
o			9 ^e id	8 ^e id
fourche caudale.			10 ^e id	9 ^e id
			11 ^e id	10 ^e id (p. ovigères)
			o	11 ^e id
			o 5 ^e ...	12 ^e id 8 ^e ...
			(8 segments abdomin. apodes sauf le dernier.)	(8 à 10 p. de pieds puis 11 p. segments abdominaux apodes sauf le dernier.)

direction du protopodite forme avec lui la tige. Cette disposition caractéristique peut se modifier dans les différents types de crustacés et aussi dans les régions différentes d'un même animal, surtout, sinon exclusivement, par la disparition graduelle de l'épipodite et de l'exopodite et par l'atrophie et le développement des articles terminaux de l'endopodite. L'épipodite n'existe que rarement, et pour beaucoup d'auteurs, le pied ne comprend fondamentalement que l'endopodite et l'exopodite, disposition originelle qu'on trouve réalisée dans les pieds naotoires de la Mysis, p. exemple (fig. 283).

Fig. 283. Pied thoracique de Mysis

Les modifications qui peuvent altérer profondément le plan primitif des appendices sont en rapport avec leur adaptation à des fonctions diverses, masticatrices, locomotrices et respiratoires et c'est sur elles qu'on base la division du corps en trois régions : tête, thorax, abdomen. Le tableau ci-joint montre quels sont les segments et les appendices attribués à chaque région chez les principales types de crustacés. On peut y voir que les variations sont accrues surtout dans les régions inférieures, considérables dans l'abdomen et un peu moins dans le thorax, tandis que les appendices de la région supérieure présentent une remarquable fixité. En revanche si la distinction est presque toujours facile à faire entre le thorax et l'abdomen à cause du changement brusque de forme ou de la disparition des appendices, la limite morphologique de la tête est beaucoup plus difficile à préciser et même quelque peu arbitraire, un nombre plus ou moins considérable de pieds pouvant être transformés en appareil masticateur (comparer l'Écrevisse, la Mysis et la Lygie p. ex.) et d'autre part un ou plusieurs segments, porteurs de pieds exclusivement ambulatoires pouvant s'être fusionnés avec une calotte céphalique très distincte du reste du corps, (comparer entre eux les différents types d'Oriophtalmes).

Podophthalmes.

Quoique susceptibles de varier extrêmement dans leur forme extérieure, les Podophthalmes présentent une organisation interne assez uniforme et l'écrevisse (*astacus fluviatilis*) en est le type tout indiqué par son abondance et les travaux importants dont elle a été l'objet.

Tous les segments céphaliques et thoraciques sont soudés en une masse commune (céphalothorax) mais se laissent découvrir du côté ventral par leurs sutures d'union, tandis que du côté dorsal il sont tous recouverts par une grande carapace, due à l'expansion de l'arcane tergial, probablement des épimères du 3.^e et du 4.^e segment. Ceux situés au dessous sont dépouillés de tergum et la carapace les dépassant latéralement limite entre elles et leurs épimères une chambre branchiale de chaque côté (fig. 285). Les 7 segments abdominaux sont complets, mobiles et constituent un organe puissant de natation terminé par une nageoire caudale à la formation de laquelle concourent le 4.^e et le 5.^e segment médian aplati

Fig. 284. Région caudale d'Ecrevisse.

Fig. 286. Pedoncle oculaire

Fig. 285. 3^e Pied mâchoire d'Ecrevisse.

à la 20.^e paire d'appendices, dont l'endopodite et l'exopodite s'étalent en larges lamelles (fig. 284). Les pieds se modifient progressivement vers les extrémités supérieure et inférieure et un coup d'œil sur les figures 282 à 289 suffit à montrer par

quelles réductions successives ils arrivent à la forme la plus complexe (fig. 282)

Fig. 287. - 2^e mâchoire d'Ecrevisse. Fig. 288. - Mandibule d'Ecrevisse. Fig. 289. Antenne d'Ecrevisse à une simple tige non divisée en articles, le pédoncule oculaire (fig. 286). Chez l'immense majorité des Podophthalmes les pieds ambulatoires sont à l'état adulte, réduits à une tige, dépourvus d'exopodite, mais celui-ci persiste à tous pendant toute la vie chez le petit groupe des Décapodes (fig. 283).

Les teguments sont constitués par :

I - Epiderme

- 1^o Cuticule chitineuse ambiste ;
- 2^o couche pigmentaire, épaisse, imprégnée de calcaire et colorée par un pigment brun qui passe au rouge sous l'action des acides ou de l'eau bouillante ;
- 3^o couche lamelleuse, blanche, imprégnée, formant presque toute l'épaisseur de la carapace ;
- 4^o couche lamelleuse mince, non calcifiée ;
- 5^o Epithélium chitino-gène couche unique de longues cellules cylindriques nucléées, avec des prolongements qui se perdent inférieurement dans le derme.

II - Derme.

Formé de tissu conjonctif fibreux et cellulaire renfermant un pigment rouge des vaisseaux et des nerfs.

Au dessus le système musculaire ne forme pas de couche circulaire externe comme chez les Vers. Les muscles très nombreux s'attachent aux apodèmes et à l'exosquelette. La cavité de l'abdomen est presque entièrement occupée par quatre faisceaux musculaires longitudinaux, deux dorsaux extenseurs et deux ventraux fléchisseurs, beaucoup plus volumineux.

Mue. — La rigidité des téguments est un obstacle au développement de l'individu et pourtant le corps s'accroît continuellement, il est donc de plus en plus comprimé dans son enveloppe jusqu'à ce que celle-ci cède sous la pression et soit rejetée : c'est le phénomène de la mue qui se renouvelle périodiquement. Un peu avant l'époque où elle doit avoir lieu il se forme entre l'épithélium chitineux et le tégument calcaire un nouveau tégument mais mou et qui sécrète entre lui et le précédent, une matière gluante.

Alors l'enveloppe se fend transversalement en son point de moindre résistance, entre le céphalothorax et l'abdomen ; La carapace se soulève et l'écrevisse s'en dégage par une brusque secousse en arrière. Tous les pattes sortent de leur étui des deux côtés à la fois et un brusque mouvement en avant dégage l'abdomen. L'animal est alors mou et plus gros que son ancienne enveloppe, ce qui prouve bien que son accroissement avait été antérieur à la mue.

La mue comprend non seulement le tégument externe mais toutes les parties d'origine ectodermique, le revêtement chitineux et l'intestin terminal qui reste adhérent à l'anus, et celui de l'œsophage, ainsi que l'armature stomacale qui est brisée au passage pour pouvoir sortir par la bouche. L'estomac renfermait encore latéralement deux gastrolithes (yeux d'écrevisse) productions cuticulaires de même nature que les téguments qui commencent à apparaître chez une écrevisse de 4 ans, 40 jours avant la mue.

Ils tombent aussi dans l'estomac ou ils se dissolvent ; leur calcaire passe dans le sang et est employé à diriger progressivement le nouveau tégument. C'est donc une matière de réserve. Les gastrolithes sont défaut chez les Crabes et la matière calcaire de réserve reste toujours dans le sang.

L'écrevisse mue en moyenne 8 fois la première année de son existence 5 fois la deuxième, 2 ou 3 fois la troisième et de plus en plus rarement à mesure qu'elle vieillit.

Tube digestif. (fig. 291). — La bouche entourée de six paires d'appendices masticateurs (1 p. de fortes mandibules fig. 289, 2 p. de mâchoires fig. 288 et 3 p. de pieds mâchoires, fig. 286) conduit dans un œsophage court et large qui fait un angle droit avec le reste du tube digestif. Il se

Fig. 290. — Extrémité supérieure du tube digestif (coupesagittal)

Fig. 291. — Schéma de l'armature stomacale.

Fig. 292. Communication des chambres cardiaque et pylorique.

La figure 291 très schématisée, montre leur mode d'action. L'ensemble forme une sorte d'hexagone articulé, et on conçoit aisément que quand les pièces cardiaque et pylorique s'écartent sous l'action de muscles spéciaux les deux dents latérales viennent se choquer au milieu de la chambre cardiaque et y rencontrent la dent médiane que la même action a soulevée en ouvrant d'avantage l'angle formé par les pièces uro-cardiaque et prépylorique dont elle occupe le sommet.

Le passage de la chambre cardiaque à la chambre pylorique est réduit à une fente en forme d'Y (fig. 293) par une sorte de pincement des

jette dans un estomac qui occupe presque toute la cavité de la tête et est divisée par un étranglement en une chambre supérieure ou cardiaque et une inférieure ou pylorique qui sont soutenus dans la paroi dorsale une armature stomacale très complexe et très

variable chez les différents genres. Chez l'écrevisse elle se compose

parois latérales et le soulèvement de la paroi ventrale. Celle-ci est légèrement cambrée, et les parois latérales sont implantées de nombreux poils qui s'entrecroisent au milieu du passage, et il en résulte un véritable appareil filtrant ne laissant passer que les matières alimentaires à un état de division extrême.

Là chambre pylorique s'ouvre par un large orifice garni de cinq valvules qui ne sont que le prolongement libre de son revêtement chitineux dans un intestin moyen ou duodenum très court chez l'écrevisse, mais représentant chez le Homard les sept huitièmes de l'intestin.

Latéralement débouchent deux conduits courts et larges, deux glandes hépatiques en grappe, très volumineuses, et deux excrements glandulaires, très petites chez l'écrevisse comme chez le crabe, mais très allongées, entortillées

et au nombre de trois (fig. 293) chez les Crabes.

Le gros intestin ou rectum cylindrique et rectiligne est tapissé de nouveau par une couche chitineuse qui forme à son intérieur six crêtes longitudinales décrivant jusqu'à l'anus une légère spirale. Appareil respiratoire. Les branchies ne sont pas partie du plan fondamental des segments. Ce sont des organes surajoutés, répartis très diversement et en nombre variable sur les segments thoraciques, comme le montre le tableau ci-joint. La formule idéale et complète comporterait, de chaque côté du corps 32 branchies, quatre sur chacun des huit segments du

Fig. 293. Tube digestif de *Macrourus*.

thorax. Mais ce nombre n'est jamais réalisé et l'écrevisse, par exemple ne présente que 18 paires de branchies, qu'on distingue d'après leur position en :

Nombres des segments	1 ^{re} p ^{re} maxillaire				1 ^{re} p ^{re} antenne				
	7 ^e	8 ^e	9 ^e	10 ^e	11 ^e	12 ^e	13 ^e	14 ^e	
Formule branchiale ideale (32 branchies)	●	●	●	●	●	●	●	●	Pleuro branchies Arthro branchies supérieures — 2 ^e — inférieures Tota branchies
Penaeus (20 branchies)	●	●	●	●	●	●	●	●	Pleuro branchies Arthro branchies supérieures — 2 ^e — inférieures Tota branchies
Calinectes (21 branchies)	●	●	●	●	●	●	●	●	Pleuro branchies Arthro branchies supérieures — 2 ^e — inférieures Tota branchies
Homarus (20 branchies)	●	●	●	●	●	●	●	●	Pleuro branchies Arthro branchies supérieures — 2 ^e — inférieures Tota branchies
Astacus (18 branchies)	●	●	●	●	●	●	●	●	Pleuro branchies Arthro branchies supérieures — 2 ^e — inférieures Tota branchies
Salmon (8 branchies)	●	●	●	●	●	●	●	●	Pleuro branchies Arthro branchies supérieures — 2 ^e — inférieures Tota branchies
Cancer (7 branchies)	●	●	●	●	●	●	●	●	Pleuro branchies Arthro branchies supérieures — 2 ^e — inférieures Tota branchies

1. - *Podobranchies* (une rangée) insérées sur l'article basilaire (coxopodite) des pieds.

2. - *Arthrobranchies* (deux rangées) insérées sur la membrane articulaire qui relie les pieds au corps.

3. - *Pleurbranchies* (une rangée) insérées sur les côtes du thorax même au dessus de l'articulation.

Fig. 294. Podobranchie.

Chaque branchie (fig. 294) se compose d'une tige cartilagineuse renfermant deux vaisseaux; l'un externe afferent, l'autre interne efférent et recouvert d'un très grand nombre de filaments branchiaux cylindriques non ciliés qui renferment un réseau capillaire. Dans les podobranchies seulement la tige qui représente ici l'épipodite est plus développée et s'étend sur sa face inférieure en une grande lame repliée pour recevoir comme dans une gouttière

la branchie suivante. Il peut arriver que des épipodites ne se recouvrent pas de filaments branchiaux (celui du premier pied mâchoire surtout). On peut aussi trouver des branchies réduites à un ou deux filaments (pleurbr. rudimentaires du 3^e et 4^e segment thoracique chez l'Écrevisse).

Chez le Calcemon, le Crangon chez les Crabes, l'organe respiratoire au lieu d'être formé d'un très grand nombre de filaments n'en constitue que par deux rangées de lamelles aplaties et empilées le long de la tige; mais la structure est toujours semblable. Enfin chez les Décapodes, ou bien chaque pied thoracique porte une podobranchie (*Lophogaster Euphausia*) ou bien la respiration au contact avec l'eau s'effectuant dans la carapace qui est creusée de lignes ou creux un vit courant sanguin.

Les branchies sont toujours, sauf chez quelques Décapodes (*Euphausia*) enfermées dans une chambre branchiale due au développement des parois latérales.

Fig. 295 Schéma de la circulation de l'Écrevisse (Coupe au niveau du 4.^e pied ambulateur)

de la carapace (fig. 295) et qui est d'autant plus hermétiquement close que l'animal a des habitudes moins aquatiques. Chez l'Écrevisse comme chez presque tous les Macrobrachies le bord antérieur de la carapace est entièrement libre et c'est par toute la fente qu'il laisse au niveau de l'insertion des pieds que pénètre l'eau destinée à la respiration : elle s'échappe

par l'extrémité supérieure de cette fente qui se continue en gouttière sur les côtés de la bouche et le contenu d'eau est entretenu par les mouvements d'oscillation rapides (4 par secondes, d'ordinaire) d'un large appendice (scaphognathite, fig. 297) de la 2.^e nageoire qui est situé dans la région supérieure de la chambre branchiale.

Appareil circulatoire. — (Fig. 296). — Le cœur situé à la face dorsale du corps, entre la partie basilair de la carapace, est renfermé dans un péricarde jouant le rôle d'oreillette, avec lequel il communique par 6 orifices munis de valvules, deux ventraux, deux dorsaux et deux latéraux (fig. 297). Il en part 6 artères : (fig. 296)

1.^o De la pointe supérieure du cœur, une artère ophthalmique impaire qui se bifurque au niveau des yeux ;

2.^o Tout près de celle-ci une paire d'artères antennaires qui entourent l'estomac et se terminent dans les antennes externes après avoir fourni de nombreux rameaux aux parties voisines et un à l'antenne interne ;

3.^o une paire d'artères hépatiques courtes et grosses qui naissent de la face ventrale du cœur ;

4.^o de son extrémité inférieure une artère abdominale dorsale impaire

a. mandibulaire

a. des mâchoires

a. des pinnules

1^{re} artère pectoralenaissances
branchiopéricardiquesdernière artère
pecturale

surs ventral

a. abdominale
ventrale

a. ophtalmique

antennaire

hépatique

a. abdominale
dorsalepéricarde
coeur

a. sternale

a. abdominale
dorsale

Face supérieure

a. ophtalmique

a. antennaire

a. hépatique

Face inférieure

a. sternale

Fig. 296. Appareil circulatoire de l'Écrevisse
vu du côté gauche.

Fig. 297. - Cœur de l'Écrevisse.

qui envoie une paire de branches à chaque segment abdominal.

Ce qui sort tout à fait basilaire de cette dernière se détache à angle droit l'artère sternal très volumineuse (fig. 296 et 297) qui traverse d'arrière en avant la cavité péritonéale; passe tantôt à droite, tantôt à gauche de l'intestin, traverse la chaîne nerveuse entre la 3^e et la 4^e paire de pieds ambulatoires et va se terminer à la face ventrale de la tête après avoir fourni les artères des trois premiers pieds ambulatoires et de toutes les pièces de l'appareil maxillaire. Elle donne naissance aussitôt après sa sortie de la chaîne ganglionnaire, à l'artère abdominale ventrale qui longe la face ventrale de l'abdomen et fournit les artères des deux derniers pieds thoraciques.

Les dernières ramifications artérielles ne se continuent pas avec un système capillaire mais s'ouvrent dans les espaces interorganiques d'où le sang;

recueilli d'abord dans de grandes lacunes situées sur les côtés du thorax, passe ensuite dans un sinus longitudinal occupant toute la longueur du canal sternal. C'est de là qu'il passe dans les vaisseaux externes ou afférents des branchies d'où il est ramené au cœur par les vaisseaux afférents internes (fig. 295). Ceux-ci se réunissent en six paires de vaisseaux branchio-péricardiques qui longent la voûte des flancs et débouchent isolément sur le plancher du péricarde. Chez les Brachyoptères, il n'y a, en rapport avec le nombre réduit des branchies, que cinq paires de ces vaisseaux qui s'anastomosent de manière à ne s'ouvrir que par deux ou trois orifices très rapprochés.

Fig. 298. - Chaîne ganglionnaire d'écrevisse

Système nerveux. (Fig. 299)

Les ganglions cérébroïdes intimement soudés fournissent quatre paires de nerfs aux yeux, aux antennes et aux téguments céphaliques. Les deux connectifs œsophagiens fournissent au niveau de l'œsophage une paire de petits ganglions stomato-gastriques et s'unissent plus bas par une commissure transversale. La chaîne ventrale, peu concentrée, montre d'abord une masse sous-œsophagienne volumineuse, qui innerve tous les appendices masticateurs et qui, d'après M^r Vulpéan, présente 6 p. de renflements indicés d'autant de ganglions primitifs. Elle se termine 5 paires de ganglions thoraciques nettement séparés ainsi que leurs connectifs, ainsi 7 paires de ganglions abdominaux dont les connectifs sont intimement soudés et dont les deux derniers

sont même unis en une masse commune.

La concentration s'accroît davantage chez le *Palaemon* (fig. 299) où tous les ganglions thoraciques ne forment qu'une seule masse suivie

d'une chaîne abdominale à ganglions distincts. Cette dernière s'atrophie chez les *Brachyours* (fig. 300) et chez le *Meria* même, le ganglion unique n'est plus percé en son centre pour le passage de l'artère stercorale; elle passe au dessous de lui.

masse ganglionnaire
thoracique.

masse ganglionnaire
thoracique
chaîne abdominale.

Fig. 300. — Système nerveux de *Carcinus menas*.

Le système nerveux stomatogastrique (fig. 302) est très compliqué. Il se compose essentiellement de deux parties :

1°. Un système dorsal naissant par une racine du sommet de la masse cérébroïde, et aboutissant à un ganglion stomato-gastrique dorsal qui émet, par sa pointe inférieure, un nerf cardiaque simple, et, en avant de lui, un nerf hépatogastrique qui se bifurque bientôt et donne chaque branche suivie par se perdre sur les côtés de l'intestin, après avoir émis un filet pour les muscles de la région inférieure de l'estomac et

deux ou trois pour les lobes du foie.

Un système ventral destiné uniquement à la paroi stomacale. Il est constitué souvent par un petit plexus nerveux appliqué contre la face ventrale de l'estomac, au-dessus de la bouche, et né de la réunion de cinq racines,

chaîne
ganglionnaire
abdominale

Fig. 299. — Système nerveux de *Palaemon*.

une cérébrale impaire, partant de la base de la masse cérébroïde, et quatre pédonculaires partant deux à deux de chaque ganglion de connectifs œsophagiens.

Fig. 304 Système nerveux stomato-gastrique d'Écrevisse (vu du côté droit). Un tronc nerveux uni de plus ce plexus à la racine cérébrale du système précédent et de lui comme du plexus et des ganglions des connectifs partent un certain nombre de filets qui se ramifient sur l'estomac.

En rapport aussi avec le système stomato-gastrique le dernier ganglion abdominal porte une petite masse nerveuse accessoire d'où naissent trois filets qui se rendent au pourtour de l'anus et à la portion terminale de l'intestin.

Le toucher semble avoir surtout pour siège spécialisé un faisceau de poils réunis au sommet des antennes internes.

(Des filaments tactifs (Leydig Huxley) en forme de spatule recourbée articulée sur un manche rétréci et groupés en bouquet se rencontrent aussi sur le côté ventral de l'antennule.

Les organes de l'audition consistent en un sac occupant l'article basilaire de chaque antennule. Entièrement clos chez le Homard, il s'ouvre chez l'Écrevisse par une seule dorsale au pourtour de laquelle s'entrecroisent de nombreux poils.

Il renferme un certain nombre d'*stolithes* destinés à transmettre les vibrations sonores à des poils très fins insérés en deux rangées sur son plancher.

Les yeux sont des yeux composés ou à facettes, c'est-à-dire que la cornée convexe est divisée en un grand nombre de champs polygonaux ; au-dessous desquels se trouve un nombre égal de petites chambres séparées par des cloisons pigmentaires et occupées chacune par une terminaison nerveuse, fibre de nerf optique surmontée d'un fuseau strié et d'un cône à base tournée vers l'extérieur

Fig. 302. Coupe longitudinale de l'œil

Fig. 303. Organe rénal d'Ecrevisse.

L'ovaire de l'Ecrevisse (fig. 304) est une glande impaire bilobée, appliquée en avant du péricarde, contre la face dorsale de l'intestin, et d'où partent deux oviductes larges et courts qui débouchent de chaque côté sur l'article basilaire du 3^e pied ambulateur.

(fig. 302). Chacun des éléments nerveux ne peut être impressionné que par les rayons lumineux tombant normalement à la surface et l'image visuelle est produite par la juxtaposition de tous ces points lumineux très rapprochés.

Excrétion. — L'organe rénal est représenté (fig. 303) par les glandes vertes petites glandes, discoïdes semblables à un fruit de mauve formées d'après Leydig d'un tube unique très contourné, situées de chaque côté de l'œsophage et renfermant de la guanine. Chacun débouche à son extrémité inférieure

dans un sac qui le recouvre entièrement et s'ouvre au dehors au sommet d'une petite papille à la base de l'antenne externe.

Organes génitaux. — Ils sont entièrement dépourvus de glandes accessoires.

Fig. 304. Organes femelles.

Fig. 305. Organes mâles.

Fig. 306. Organes copulateurs.

attine (blastoderme) autour de la masse centrale (vitellus nutritif) qui paraît ne se fractionner qu'un peu plus tard.

Chez le mâle, le Aesticule (fig. 305) a la même position et la même forme; seulement les trois lobes sont plus allongés et les deux canaux déférents qui partent de leur point de jonction sont très longs et très-entortillés; leur orifice externe se trouve sur l'article basilaire du 5^e pied ambulatorie. La 1^e et la 2^e paire d'appendices abdominaux sont transformés en organes copulateurs (fig. 306). Le premier forme une sorte de cornet dressé et appliqué contre le sternum; le second est moins modifié; il montre encore un exopodite et un endopodite, mais celui-ci prolonge son article basilaire en un grand cornet semblable au précédent.

Les zoospermes sont sphériques et entourés d'un certain nombre de rayons grêles divergents.

Les orifices génitaux sont situés au même niveau chez les Décapodes: parfois seulement, les orifices femelles (tous les Brachyours sauf quelques Notopodes) ou les orifices mâles (Catomélopea seul¹) débouchent non sur la base du pied, mais sur le plastron sternal.

Développement. — De la périphérie du vitellus se détachent successivement de petites sphères de segmentation qui finissent par former une couche con-

Le blastoderme alors s'invagine en un point et forme une gastrula dont le blastopore s'oblitére bientôt. Au-dessus de lui et sur la même ligne deux nouvelles invaginations ectodermiques donnent naissance à l'intestin supérieur (œsophage et estomac) et à l'intestin terminal (rectum) et se mettent en communication avec le sac archentérique (intestin moyen). La plus inférieure s'ouvre au sommet d'une papille qui s'allonge peu à peu recourbée sur la face ventrale de l'embryon et deviendra l'abdomen. Au-dessus de l'orifice de l'invagination supérieure (bouche) deux épaississements latéraux du blastoderme forment les lobes procéphaliques sur lesquels apparaissent les rudiments des deux paires d'antennes et deux bourgeons inférieurs sont l'ébauche des mandibules. C'est la phase Nauplius qui se passe ici, comme chez presque tous les Podophthalmes, à l'intérieur de l'œuf et est traitée par une muque cuticulaire. Puis les organes internes se différencient, le corps se segmente, les appendices apparaissent progressivement de haut en bas et la jeune écrevisse éclore sous une forme toute semblable à l'adulte sauf que le céphalothorax est plus convexe, que les appendices du 1^{er} segment abdominal manquent et que ceux du 6^e (nageoire caudale) renfermés encore sous le telson ne s'étaleront qu'après la première mue.

Le développement de l'écrevisse est exceptionnel pour un crustacé par l'absence de formes larvaires. D'ordinaire l'éclosion est plus précoce et le jeune passe par des états larvaires qui offrent le maximum de complexité chez le Pécuss.

Seul de tous les Décapodes connus il éclore sous la forme de Nauplius typique (fig. 307), petit corps non segmenté terminé inférieurement par deux épines présentant un œil frontal impair et trois paires d'appendices munis de longues soies, qui deviendront les supérieurs simples, les antennes et les deux paires suivantes bifurquées, les antennes et les mandibules.

Fig. 307. - Forme Nauplius.

et les deux paires suivantes bifurquées, les antennes et les mandibules.

Après une ou plusieurs mues il passe à la forme Protozoé (fig. 308) caractérisée par le développement de la carapace tergale et l'apparition de

Brachyours

Décapodes

3 paires de pieds mâ-
choires, et 5 paires de pieds
ambulateurs simples

Podophthalmes

yeux pédonculés,
carapace recouvrant
tout le thorax.

Macrours

Schizopodes

5 pieds mâchoires et 8 paires de pieds

Abdomen plus

que long. Abdomen replié sous le thorax

Calomélopes { carapace quadrangulaire à bord frontal pr. rectiligne .

Cyclomélopes { carapace rétrécie en arrière à bord frontal arqué .

Oxyrhynques { carapace triangulaire terminée en rostre aigu .

Oxytomes { carapace arrondie cadre buccal triangulaire .

Polopodes { Dernière patte au moins insérée sur le dos .

Cuirassés { carapace épaisse 2^{es} antennes sans écailles

Ordinaires { carapace médiocre épaisse 2^{es} antennes munies d'une écaille .

Anomoures { abdomen mou , asymétrique

Abdomen cylindrique

Abdomen allongé , replié .

Branchiatoires bifides

Gecarcinus . terrestre (Antilles) Carapace très bombée .
Grapsus Ann. nivéan élève sur rochers . Carapace aplatie .
Pinnotheres dans les Moulles Petit carapace sphérique, molle .

Cancer dans les rochers (Océan) bord frontal creusé .
Portunus Rochers (Océan) Noir bléâtre article terminal du dernier pied foliacé . Bord frontal denté .
Polydora Pélagique (Océan) Brun rougeâtre , article terminal des 3 derniers pieds foliacé .

Maia Sur nos côtes Très grand Rostre simple , denté .
Menorchynchus Côtes de France Petit rostre court bifide . Pattes très longues

Calappa (Méditerranée) Pinces très grandes , comprimées , raménées devant la bouche .
Corystes (Océan) Carapace allongée Antennes longues .

Porcellana (Côtes de France) Pinces très aplaties . Dernière patte insérée sur le dos .
Dromia (Méditerranée) Les deux dernières pattes insérées sur le dos .

Palinurus (Côtes de France) Carapace épineuse .
2^{es} antennes très longues . Pinces petites .

Scyllarus (Méditerranée) Carapace non épineuse
2^{es} antennes lamelleuses .

Galathea (Côtes de France) Carapace aplatie , non épineuse , abdomen recourbé .

Astacus , dernier segment thoracique mobile .
Homarus , dernier segment thoracique soudé .
Palæmon / Mandibules bifides . Rostre denté
Crangon / Mandibules simple , rostre non denté

Pagurus (Coquilles de Gastéropodes) Pas de pieds aux premiers segments de l'abdomen .

Mysis (Océan) Pas de branchies sur les pattes thoraciques
Grande carapace mince non calcaire .
Lophogaster (Norwège) Branchies thoraciques enfermées dans une chambre branchiale .
Euphausia Sept paires de grandes branchies flottant au dehors .

Fig. 308. Forme Protozoë.

l'abdomen muni de deux appendices terminaux. Les mandibules ont perdu leurs liges, les deux paires de mâchoires sont leur apparition et aussi deux paires de pieds mâchoires bifides. Cet état peut être regardé comme correspondant à un stade Copépode par l'absence d'appendices abdominaux et surtout par le grand développement des antennes, qui sont l'organe essentiel de la natation.

Puis vient la forme zoé (fig. 309) où se développent 6 paires de pieds thoraciques biramées

Fig. 310. — Zoë de *Cancer pagurus*.

ou commençant à apparaître les appendices abdominaux. La branche externe de l'antenne se transforme en écaille et l'animal ressemble tout-à-fait à un Mysis adulte (stade Schizopode).

Il passe de là à l'état adulte en perdant simplement son œil médian ainsi que l'exopodite des pieds thoraciques ; les pattes mâchoires perdent la fonction locomotrice.

Les autres décapodes sortent ordinairement de l'œuf sous la forme zoé (fig. 310) caractérisée par une carapace armée de longues épines, un œil impair

Fig. 309. Forme zoë.

Fig. 311. - *Mégalo*pe *Phyllosome* : corps très aplati ; forme d'un large disque de *Cancer pagurus*. céphalique surmonté d'un deuxième disque thoracique qui porte les pieds bifurqués et très allongés. L'abdomen est très réduit.

Stomatopodes.

Réduits à la seule famille des *Squillides* ils diffèrent des *Podophthalmes* par les caractères suivants :

1^{re} La carapace assez molle, petite, laisse à découvert les trois derniers segments thoraciques (fig. 312) ;

2^{re} Trois paires seulement de pieds ambulatoires biramés et cinq paires de pieds mâchoires dont la seconde forme deux pinces ravisseuses puissantes ;

3^{re} Les branchies, au nombre de dix, au lieu de dépendre des pieds thoraciques et d'être recouvertes par la carapace, flottent librement dans l'eau et appartiennent aux cinq premières paires de pieds abdominaux. L'exopodite de chacun d'eux porte (fig. 313) une tige cornée qui se dirige transversalement en dedans et de laquelle pend une rangée unique de filaments gros et courts qui se résolvent à leur extrémité en un grand nombre de filaments beaucoup plus grêles et plus longs.

4^{re} Le cœur est un vaisseau dorsal allongé qui s'étend de l'extrémité inférieure de la carapace à l'avant dernier segment abdominal. Il reçoit le sang du péricarde par 5 p. d'orifices tous dorsaux et envoie à chaque

Fig. 312. — Squille.

Fig. 313. Pied abdominal de Squille.

aboutissent chacune avec une glande accessoire volumineuse à un petit insère sur l'article basilaire du dernier pied thoracique.

segment du corps une paire d'artères qui se terminent dans le membre correspondant. De plus il se prolonge inférieurement en une artère caudale et supérieurement en une aorte céphalique qui fournit aux yeux et aux antennes. Des extrémités artérielles le sang tombe dans des lacunes interorganiques, puis s'accumule dans un grand sinus impaire ventral et médian d'où il passe dans les branchies; il est ramené dans la chambre péricardique par cinq paires de vaisseaux branchio-péricardiques.

5°. Le testicule impaire placé dans le dernier segment abdominal entre le cœur et l'intestin se divise supérieurement en deux branches qui se transforment insensiblement en canaux déférents et

6^e Chez la femelle, l'ovaire unique aussi inférieurement se divise en deux branches qui occupent toute la hauteur de l'abdomen.

Chacune débouche par un oviducte couvert dans un réceptacle séminal qui s'ouvre latéralement sur l'avant-dernier segment thoracique.

7^e Un fait remarquable du développement est l'apparition tardive de l'abdomen dont les segments ne se développent qu'après que les huit segments thoraciques sont complètement formés. Puis la larve passe successivement par les formes *Erichthys* et *Squillerichthys* qui ont été longtemps regardés comme des genres distincts avant de revêtir les caractères de la squille adulte.

Le g. *Gonodactylus*, des mers tropicales, se distingue du g. *Squilla* (Méditerranée) par ses pinces naissantes renflées et dépourvues de dents.

Cumacés.

Décrits pour la première fois par Milne-Edwards (*Cuma Andonini*) et regardés plus tard par lui comme des larves de Décapodes. Les Cumacés sont de petits crustacés revêtus d'une carapace jaune paille laissant à nu les 4 ou 5 derniers segments thoraciques suivis d'un abdomen allongé moniliforme, de 6 à 7 segments dont le dernier porte deux filets caudaux divergents.

Les deux yeux, très-petits et presque sessiles sont réunis en une masse unique. Deux paires d'antennes (fig. 314) dont la première très-courte est bifide tandis que la seconde simple est extrêmement allongée mais chez le mâle seulement. Une paire de mandibules, deux paires de mâchoires et deux paires de pieds mâchoires dont chacune porte une branchie. Les six segments thoraciques portent ensuite autant de paires de pieds munis d'un exopodite comme chez les Schizopodes et les deux premières sont toujours beaucoup plus longues que les suivantes. Les segments abdominaux sont dépourvus d'appendices chez la femelle, mais chez le mâle les 5 premiers portent autant de pieds natatoires plus courts que les pieds thoraciques.

Fig. 314. *Cumma* mâle (Vu du côté gauche)

Edriophthalmes.

Fig. 315. — *Lygia oceanica*.

À l'estomac aboutissent trois paires de tubes hépatiques. L'œuf est très volumineux se développe dans une sorte de cavité incubatrice formée par les pieds de la femelle et ces deux caractères joints à l'absence de véritable forme larvaire, et à la position presque sessile de la jeune forme des cumacées un petit groupe de transition entre les Eudophthalmes et les Edriophthalmes les plus élevés, les Isopodes.

Si on compare au type Eudophthalme un Edriophthalme quelconque, la *Lygia oceanica* p. ex. (fig. 315) commune sur les côtes de l'océan on est frappé d'abord de l'absence de carapace fusionnée plusieurs anneaux, puis de la présence de 7 paires de pieds ambulateurs au lieu de 5.

Cette augmentation de leur nombre provient non d'un accroissement dans le nombre des segments mais de la transformation des deux derniers pieds mâchoires qui se

sont allongés, ont perdu leur exopodite et sont devenus semblables aux pieds suivants, c'est-à-dire cylindriques et formés d'un petit nombre d'articles, placés bout à bout, dont le dernier porte deux petites griffes.

La région qui porte ces pieds est le thorax et tous les segments situés au dessous sont soudés en une petite masse unique rectangulaire. La tête qui porte comme appendice chez la Ligie.

En haut et sur les côtés les deux yeux composés sessiles (caractère général d'où est tiré le nom d'Édriophthalme).

Entre eux la première paire d'antennes biarticulées et rudimentaires (caract. spécial à la famille des Cloportides)

En dehors la 2^e p. d'antennes très longues (fig. 315) formées de quatre articles allongés suivis d'une longue série d'articles très petits.

Enfin viennent les mandibules dépourvues de palpes (caractère de Cloportide). la première et la deuxième paire de mâchoires peu développées, enfin, inférieurement une paire unique de pieds mâchoires dont les articles basilaires se soudent en une lèvre inférieure.

La tête à laquelle nous n'avons attribué chez les Édriophthalmes que six segments en présente donc ici un de plus, mais il ne faut pas perdre de vue que la distinction de la tête et du thorax n'est pas écrite dans le plan fondamental du crustacé. Elle n'a aucun fondement morphologique et ne fait au plus que traduire la

Fig. 316 Caprelle (profil)

coalescence des premiers segments du corps, coalescence qui peut en atteindre un nombre plus ou moins grand. Ainsi comme nous venons de le voir, chez la plupart des Édriophthalmes le segment porteur des pieds mâchoires fait partie de la masse céphalique. Mais chez la Caprelle (fig. 316) la fusion est poussée plus loin et le segment porteur de la première paire de pieds ambu- latoires est également soudé à la tête. Il en est de même chez les Saratanina

Fig. 317. - *Paratancia* (profil)

Fig. 318. - Abdomen de *Ligyie* (vue ventrale)

situé dans la tête et muni d'une armature stomacale très-simple. A la suite vient un intestin moyen dilatable, large et long séparé par un sphincter d'un intestin terminal ou rectum vésiculeux court et peuffé.

Le foie est constitué chez la *Ligyie* par trois paires de longs tubes spirales qui s'ouvrent à la région inférieure de l'estomac. Il ne sou- qu'au nombre de deux paires chez la plupart des autres *Edriophthalmes* mais par exception le *Adopire* présente une paire de glandes hépatiques, à canal distinct, dans chacun des segments abdominaux.

On ne connaît pas encore d'organes sécréteurs chez la *Ligyie* et

(fig. 317) et chez les *Aspentes* les deux premiers segments thoraciques prennent part à la formation de la tête qui devient ainsi un véritable céphalothorax. L'abdomen ne comporte que six segments, le 1^{er} étant fusionné avec le segment précédent qui porte la dernière paire de membres, et les appendices se modifient de façon très-variée. Chez les

Isopodes (fig. 318) les cinq premières deviennent lamelleuses et se transforment en organes respiratoires, tandis que le sixième ne joue aucun rôle dans cette fonction; il consiste chez la *Ligyie* p. ex. en un article basilaire d'où partent deux longs filets terminaux (fig. 315 et 318). Tube digestif. - Il se compose (fig. 320) d'un œsophage très-court conduisant à un estomac globuleux

peut être la portion terminale de l'intestin, très glandulaire, en lieu elle l'est.

Mais chez les amphipodes on trouve une paire de tubes naissant presque au point de jonction du rectum et de l'intestin moyen, mais appartenant incontestablement à ce dernier, ce qui empêche de les considérer comme homologues des tubes de Malpighi des insectes avec lesquels ils offrent pourtant la plus grande ressemblance. Ils remontent dorsalement jusqu'à l'extrémité inférieure du cœur, renferment souvent des concrétions riches en carbonate de chaux et n'ont été rencontrés que chez les Amphipodes et les Eumodipodes.

Fig. 319. — Tube digestif de Ligidie.

avec les autres organes chez un Amphipode typique, la crevette des eaux douces.

Appareil respiratoire. — A une seule exception près, l'oreille ou l'abdomen porte des appendices rameux comparables aux branchies des Squilles, l'appareil respiratoire est fourni non par des organes surajoutés comme les branchies des Eodophtalmes mais par une partie intégrante des membres abdominaux chez les Isopodes et Thoraciques dans les autres groupes.

1^{re} Chez les Isopodes, le type idéal comprendrait d'après les auteurs classiques les cinq premières paires d'appendices abdominaux (fig. 318) composés chacun (fig. 320) d'un article basilaire, d'un endopodite vésiculeux (lame recouverte) servant plus spécialement à la respiration et d'un exopodite chitineux (lame operculaire ou recouvrante) qui rejoint sur la ligne médiane celui du côté opposé et jouerait plutôt le rôle d'appareil de protection. Ce plan pourrait subir toutes les modifications possibles depuis le Ropyre ou toutes les lames sont semblables et servent également à la respiration (l'appareil étant suffisamment protégé par la carapace de la crevette sous laquelle il vit.)

Fig. 326. Rapport des organes d'un Amphipode (*Gammarus pulex*).

4^e fausse patte abdominale

Fig. 320. - Fausse patte abdominale du mâle.

abdominaux forme d'ordinaire des filets terminaux comme chez la Ligie, mais elle

jusqu'au Sphérome
où toutes les
lames sont
chitineuses et
protectrices à
l'exception des
lames recouvertes
de deux dernières
paires. Mais
M. Delage
a établi ré-
cemment que
cette distinction
ne saurait être
admise d'une
manière tranchée,
les lames
recouvertes et
chitineuses ren-
fermant comme
les autres une
nappe sanguine
considérable
et devant dès
lors servir
comme elles
aux échanges
respiratoires.
La sixième paire
d'appendices

Fig. 321. - Abdomen d'*Idotea*.

Fig. 322. - Pied thoracique de *Gammarus*.

se transforme chez l'*Idotea* (fig. 321) en deux grands volets qui ferment, en avant, une véritable cavité respiratoire renfermant les lames branchiales toutes vésiculeuses et non chitinisées.

Le *Cloporte* à vie exclusivement terrestre présente deux paires de poumons qui appartiennent aux deux premiers pieds abdominaux dont la lame terminale est creusée d'une cavité qui communique avec le dehors par un orifice et de là conduit l'air dans un arbuscule respiratoire occupant toute l'épaisseur de la lamelle.

2°. - Chez les *Amphipodes* les lames branchiales ont la même structure mais sont constituées par l'épipodite des pieds thoraciques (fig. 322)

3°. - Chez les *Lamodipodes* le 2° et le 3° pied thoraciques sont en totalité transformés en tubes mous et allongés (*Cyane*) ou en vésicules arrondies (*Caprille* fig. 316) qui sont les seuls organes de respiration.

4°. Mais dans le petit groupe des *Tanaïdés* aucun des pieds abdominaux ni thoraciques n'a de structure branchiale et la respiration

s'effectue (fig. 317) dans la carapace, qui par une exception remarquable chez les *Édriophthalmes* dépasse sensiblement la tête inférieurement. Sous cette carapace dont les deux bords sont soudés sur la ligne médiane ventrale, l'eau circule grâce à deux orifices assés et effrés de chaque côté et les échanges se font à travers la très-mince membrane qui tapisse la carapace creusée dans presque toute son étendue d'une vaste lacune sanguine. Le courant d'eau est déterminé par les mouvements de deux appendices l'un formé de deux poils et l'autre semblable à un ocephognathite, cachés sous la carapace.

Appareil circulatoire. - Il présente deux types différents, l'un spécial

aux Isopodes, l'autre commun aux Amphipodes et Locodipodes.

1.° - Isopodea. —

Chez la Ligie, p. cœ.

(fig 323) le cœur long et cylindrique s'étend dorsolement du 4.°

segment thoracique au

6.° segment abdominal.

Il reçoit le sang du péricarde par deux

orifices dorsaux garnis de valvules et le lance

dans 9 artères qui sont :

L'aorte céphalique.

Fig. 323. — Circulation artérielle de Ligie (vue dorsale). L'artère, qui naît de l'extrémité supérieure du cœur, fournit aux yeux, au cerveau et aux antennes, puis traverse le collier nerveux œsophagien au-dessus duquel elle se divise en deux branches qui contournent l'œsophage et se réunissent en avant de lui pour former l'artère prénerveuse qui descend sur la ligne médiane en avant de la chaîne ganglionnaire jusqu'à l'extrémité inférieure du corps.

Du même point que l'aorte part de chaque côté une artère latérale qui se termine dans le premier pied thoracique et fournit chemin faisant les artères des trois suivants.

Les artères des trois derniers pieds thoraciques naissent directement du cœur, et de la dernière se détache près de son origine l'aorte abdominale, paire comme les précédentes qui envoie un rameau à chacun des segments de l'abdomen, mais non pas aux appendices qui sont les branchies, et se termine dans les filets caudaux. Un peu auparavant elle envoie en dedans un fort rameau qui s'unit au niveau de l'anus à son congénère du côté opposé et forme l'origine de l'artère intestinale ventrale qui remonte tout le long de la face antérieure du tube digestif.

Ce système artériel est complété par :

Le système ventral qui a pour vaisseau principal l'artère prénerveuse. Elle fournit dans la tête aux appendices de la bouche, envoie dans le thorax sept paires de branches qui courent sous les légments et vont s'anastomoser avec un nombre égal de vaisseaux nés des artères thoraciques, et dans l'abdomen fournit les vaisseaux nourriciers aux pédoncules des branchies à l'exception des deux dernières paires reçoivent le sang des aortes abdominales.

Le système intestinal qui forme autour de tout le tube digestif un riche réseau constitué par des branches viscérales provenant des artères latérales et des artères thoraciques surtout celles de la dernière paire qui fournissent une volumineuse artère intestinale latérale.

Toutes ces branches sont richement anastomosées entre elles et avec l'artère intestinale ventrale.

Les crustacés qui nous occupent n'ont pas de capillaires et des dernières ramifications artérielles le sang devenu veineux tombe dans les lacunes interorganiques, pour de là s'accumuler dans une grande lacune thoracique médiane,

d'où il se pénètre par une série d'orifices dans deux sinus thoraciques latéraux qui reçoivent d'autre part directement le

Fig. 324. - Circulation branchiale de Ligie (Coupe transversale du 4^e segment abdominal)
sang qui a circulé dans les pieds ambulatoires.

Ces deux sinus s'unissent inférieurement en un sinus abdominal impair (fig. 324) qui occupe toute la cavité de l'abdomen en avant de l'intestin et qui fournit les cinq paires de vaisseaux branchiaux afférents. Chacun d'eux se divise en deux branches qui abordent l'une la lame recouvrante,

l'autre la lame recouverte de chaque branchie par leur côté interne; mais tandis que celui de cette dernière s'ouvre simplement dans une vaste lacune occupant toute la cavité de la lame branchiale dont les deux parois sont seulement unies de distance par de petites brides connectives, la branche destinée à la lame recouvrante se divise en un certain nombre de rameaux régulièrement ramifiés à leur tour et dont les dernières terminaisons capillaires sont racines du vaisseau branchial efférent. Celui-ci placé au côté externe de la branchie reçoit d'abord le sang qui a respiré dans la lame recouverte puis remonte sous la carapace et déverse le sang artérialisé dans la cavité du péricarde par un orifice dépourvu de valvules.

Il y a donc cinq paires de ces vaisseaux branchiopéricardiques.

Le péricarde est intimement uni aux tissus voisins, incapable par conséquent de modifier son volume et la circulation du sang n'est due qu'aux mouvements du cœur. Pendant la systole la capacité péricardique se trouve augmentée du fait de la diminution de volume du cœur, le sang y afflue et de là pénètre dans le cœur au moment de la diastole qui diminuant d'autant la chambre péricardique le force à chercher une issue.

Le cœur renferme on le voit du sang artériel, mais pas uniquement, car la chambre péricardique n'est pas entièrement close à son extrémité supérieure et admet toujours

Fig. 325. — Circulation, d'un amphipode (profil)

une petite quantité de sang veineux provenant des lacunes de la tête.

2^e Amphipodes et Exemodipodes — Chez ces deux groupes qui n'offrent au point de vue circulatoire que des différences de détail, le cœur, fig. 325, entouré d'un péricarde absolument clos occupe presque toute la hauteur du thorax et donne naissance seulement à deux artères qui continuent sa direction sans se ramifier. Ce sont l'aorte inférieure ou abdominale et l'aorte supérieure, celle-ci, au niveau du ganglion cérébroïde se divise en deux branches qui forment un anneau péricérébral dans un même plan sagittal, l'une au-dessus, l'autre au-dessous du cerveau, puis se réunissant en avant de lui pour former un deuxième anneau, l'anneau périœsophagien, semblable à celui des Isopodes, mais ne donnant pas comme lui naissance à une artère préœsophagienne. Le sang tombe, au contraire, immédiatement dans les lacunes de la région céphalique d'où il passe dans un vaste sinus ventral à parois bien distinctes qui occupe toute la région antérieure du corps, et dans lequel d'autre part débouche directement l'aorte abdominale à son extrémité inférieure. Ce sinus envoie à chaque segment aussi bien thoracique qu'abdominal une paire de vaisseaux afférents qui se distribuent indifféremment à tous les appendices quelle que soit leur fonction branchiale ou locomotrice. Les vaisseaux efférents sont dans le même cas ; le sang artériel des branchies, comme le sang veineux des pieds est ramené au péricarde par des vaisseaux qui se comportent comme les vaisseaux branchio-péricardiques des Isopodes ; seulement ils sont ici au nombre de 13 paires, six abdominales ne transportant que du sang veineux et sept thoraciques ramenant un mélange de sang artériel et de sang veineux.

En résumé cet appareil circulatoire est beaucoup moins perfectionné que celui des Isopodes dont il diffère surtout par les caractères suivants :

- 1^o Cœur thoracique et non abdominal.
- 2^o Présence d'un anneau vasculaire péricérébral.
- 3^o Absence de ramifications artérielles.
- 4^o Absence de circulation lacunaire, sauf dans la tête.
- 5^o Mélange intime dans tous les points du parcours de sang artériel et de sang veineux.

6°. Membres thoraciques recevant le sang du sinus ventral et le renvoyant au péricarde au lieu de le recevoir directement du cœur et de le renvoyer au sinus.

M. Delage, à qui sont empruntés les détails qui précèdent a démontré que malgré l'apparence ces différences ne sont pas fondamentales et que, en réalité les deux types peuvent se ramener l'un à l'autre, mais je ne puis que renvoyer à son travail, l'examen de la question nécessitant des détails trop considérables pour pouvoir trouver place ici.

Système nerveux. — Il est très semblable à celui des Podophthalmes, mais remarquable en général par son peu de coalescence.

La Sigie, comme tous les Cloportides, présente deux ganglions cérébroïdes peu volumineux, unis par les connectifs œsophagiens à une chaîne ventrale dont les deux connectifs distincts mais très rapprochés dans le thorax portent à chaque segment une paire de ganglions soudés en une seule masse; il s'en détache latéralement deux paires de filets nerveux relativement volumineux et deux autres beaucoup plus petits. Tous les ganglions de l'abdomen sont, en revanche, soudés en une masse unique.

Mais ils sont distincts dans toute la longueur du corps chez la plupart des Edriophthalmes et même chez le Calibre les ganglions de chaque paire sont complètement séparés de même que les connectifs qui les unissent.

Les yeux, toujours au nombre de deux seulement, sauf chez les Hyperéides qui présentent en outre un œil impair, sont composés comme ceux de l'Ecrevisse, mais dépourvus de pédoncule.

Appareil reproducteur — L'appareil mâle encore insuffisamment connu chez la Sigie est pair (fig. 327) et se compose de chaque côté de trois capsules très effilées regardées par Milne-Edwards et par Bate et Westwood comme les testicules tandis que Lebourtiller les décrit chez le Cloporte comme communiquant par leurs pointes avec un nombre variable de petits sacs très irréguliers entourant l'estomac et qui seraient les véritables testicules.

Quoiqu'il en soit, un court canal déférent les rejoint par leurs bases et se renfle insensiblement en une vésicule séminale oblongue, terminée brusquement en bas et à laquelle suit suite un étroit canal éjaculateur qui

327. - Appareil mâle de Ligie.

Fig. 328 - Appareil mâle de la Caprella

Il en est de même chez presque tous les Euriophthalmes (fig. 320), mais d'ordinaire les deux orifices s'ouvrent séparément à la base des pieds correspondants. C'est ce qui a lieu notamment chez la *Caprella equilibra* (fig. 329) où les deux ovaires un peu allongés

s'ouvre à l'extrémité d'un pénis accolé à sa congénère du côté opposé à la base du premier pied abdominal. (fig. 320).

Chez les Amphipodes, une seule paire de testicules oblongs débouche sur l'article basilaire du 7^e pied thoracique.

Chez la *Caprella equilibra* (fig. 328) deux testicules arrondis sont situés à la région inférieure du 5^e segment thoracique et rattachés aux teguments par un petit cordon conjonctif terminal. A leur suite deux longs canaux déférents aboutis-

sent au sommet du 7^e segment à deux vésicules séminales de mêmes forme et volume que les testicules; puis les conduits éjaculateurs vont s'ouvrir isolément sur la face ventrale de l'abdomen au-dessus de l'anus, où chacun d'eux aboutit à un pénis court et couvert de petits poils.

L'appareil femelle consiste chez la Ligie en deux sacs cylindriques complètement séparés qui vers le milieu de leur hauteur, émettent deux courts oviductes qui vont déboucher par un orifice unique sur le sternum du 5^e segment thoracique.

Il en est de même chez presque tous

Classification.

pour s'approcher d'autres mureurs d'un contour l'abdomen terminal et d'un autre recouvert sous l'abdomen.

Hyperia — Pieds mâchoires sondés en une ligne inférieure sous les pieds thoraciques dépourvus de pince didactyle.
Hyponina — 5^e pied thoracique armé d'un sorte pince didactyle. Vit dans des morceaux de Equisomes.

Cête grande et yeux
gras. Pieds mâchoires
dépourvus de palpe

Hyperina

Corps comprimé latéral.
Branchies portées par les
pieds thoraciques. Pieds
abdominaux loco-
moteurs, les trois
derniers très différents
des précédents.

Amphipodes

Marcheurs

(Corps peu comprimé, les
trois derniers pieds non
réunis et terminés par
des lamelles natatoires)

Corophium — Antennes
inférieures fortes et plus longues
que le corps. Aucun pied tho-
racique ne porte de pince didactyle.

Cête et yeux petits
Pieds mâchoires
très grands, munis
de palpes, sembla-
bles aux pieds
locomoteurs.

Crevettina

Sauteuses

(Corps très comprimé, les
trois derniers pieds
abdominaux réunis en
un organe de saut)

Galathea — Mâtin, saute
très bien. Mandibules dépourvus
de palpes. 2^e pied non préhensile
Gammarus — Saute peu ou pas
Mandibule porte un long palpe
les 2 premiers pieds armés de
griffes préhensiles subdactyliformes

Cyamus — Corps large, pieds armés de crochets rigoureux.
Parasites sur les crustacés.

Caprella — Corps filiforme, tête grosse, libre dans les algues

Lémodipodes

1^{er} segment thoracique soudé à la tête. 3^e et 4^e pieds
thoraciques transformés en branchies. Abdomen rudimentaire.

Fig. 329. Appareil femelle de la Caprellé

situés à la base du 2^e segment thoracique et rattachés aux séguments de même que les testicules débouchent par l'intermédiaire de deux oviductes droits sur la face ventrale du 5^e segment thoracique dans deux poches copulatrices légèrement allongues et fermées par deux lèvres dont la supérieure est lisse et l'inférieure porte une rangée de poils.

Après la ponte les œufs sont recueillis et protégés non seulement jusqu'à l'éclosion des jeunes mais jusqu'à une période avancée de leur croissance dans une cavité incubatrice formée par des lamelles foliacées détachées des quatre premières paires de pieds thoraciques, garnies de poils et s'entrecroisant sur la ligne médiane.

Développement. — Il est direct et sans métamorphoses. La segmentation aigène la formation d'un blastoderme qui entoure complètement le vitellus puis s'épaissit sur la face ventrale

formant une bande qui s'élargit du côté de la tête en deux lobes procéphaliques et se divise transversalement pour former les segments thoraciques puis abdominaux. Les appendices apparaissent d'ordinaire presque simultanément, mais parfois (asellus) il y a un temps d'arrêt après la formation de deux paires d'antennes et de mandibules et à ce moment il se détache du blastoderme une cuticule qui enveloppe l'embryon jusqu'à l'éclosion et qui a fait considérer cet état comme un stade Nauplius. Cette enveloppe adhère à l'embryon en un point de la face dorsale et il se développe à ce niveau un organe d'apparence glandulaire que l'on retrouve sous des formes variées chez beaucoup de crustacés ; c'est l'organe dorsal que certains auteurs regardent comme un rein provisoire. Il disparaît peu à peu et le jeune éclos est en tout semblable à l'adulte.

Leptostracée.

On rapproche d'ordinaire des Euriophthalmes le genre *Nebalia* (fig. 330) qui compose cet ordre à lui seul et qui par toute son organisation sert de trait d'union entre les Schizopodes, les Amphipodes et les Phyllopes. Ses caractères principaux sont :

Fig. 330. *Nebalia Geoffroyi* mâle
(vue du côté gauche).

1^o Une grande carapace molle, bivalve, dont les deux moitiés sont réunies par un muscle adducteur transversal comparable à celui des ostracodes.

2^o Deux gros yeux composés et pédonculés.

3^o Deux paires d'antennes dont la seconde est beaucoup plus allongée chez le mâle que chez la femelle.

4^o Pas de pieds mâchoires, mais 8 paires de pieds thoraciques (fig. 331) lamelleuse, assez semblables à ceux des Phyllopes, portant une lamelle externe qui joue le rôle de branchie.

5^o 8 segments abdominaux dont les quatre premiers portent des pieds natatoires (fig. 332) unia chacun à celui du côté opposé par un petit appendice transversal, le rétinaclé ; le 5^e et le 6^e segment portent encore deux

paires de pieds rudimentaires le 7^e en est dépourvu et le 8^e est terminé par deux filets caudaux.

Le tube digestif présente trois paires de cœcums hépatiques, dont une très courte.

Le cœur allongé occupant toute la hauteur du thorax et la moitié

supérieure de
l'abdomen se
continue avec
deux extrémités
par une aorte
céphalique et
une autre
abdominale d'où
le sang tombe
dans les lacunes

Fig. 331. - Pied thoracique. Fig. 332. - Pied abdominal organique.

Les ovaires allongés débouchent par une paire d'oviductes très courts à la base du 6^e pied thoracique ; les testicules également tubuleux s'ouvrent sur le 8^e segment thoracique.

Le développement a lieu sans métamorphoses.

Les Nébalies se rencontrent abondamment dans la Manche à marée basse dans les petites flaques d'eau sous les pierres.

Ostracodes.

Tous de petite taille vivant les uns dans les eaux douces, les autres dans la mer ils ont la région inférieure du corps encore plus réduite que les Copepodes, et toute trace d'annulation externe ayant disparu le nombre des segments n'est décelé que par celui des appendices. Ceux-ci sont au nombre de huit paires seulement qui sont chez le Cyprio (fig. 333)

Deux paires d'antennes longues et multiarticulées qui constituent l'organe essentiel de la locomotion.

Une paire de mandibules fortement dentées et munies d'un palpe bien développé.

Fig. 333. - Cypria (profil)

Fig. 334. - Cythere (profil)

Deux paires de mâchoires dont la première porte un grand appendice foliacé et garni de soies rigides ; on le regarde souvent comme une branchie.

Deux paires seulement de pieds thoraciques relativement courts et terminés par une petite griffe.

Enfin une paire d'appendices terminaux qu'il faut regarder comme appartenant à l'abdomen et représentant la queue fourchue du Copépode.

Le nombre des appendices est le même chez tous les Ostracodes mais parfois (Cythere, p. ex. fig. 334) on trouve à la place de la deuxième mâchoire un pied locomoteur exactement conforme comme les pieds thoraciques suivants. Chez les Cypridines, par contre, le dernier pied thoracique seul n'est pas transformé pour la mastication. De plus la deuxième antenne chez les Cytheroidea porte un fort aiguillon chitineux au sommet duquel débouche le conduit d'une petite glande venimeuse.

Une des particularités les plus importantes et qui donne aux ostracodes leur faciès caractéristique consiste en ce que les parois latérales du corps s'étalent en deux grands replis qui entraînent avec eux une partie des organes et ramènent en avant abritant le corps complètement, à la manière d'une coquille d'Acéphale. La ressemblance analogique peut même être poussée fort loin, le tegument externe s'épaississant (fig. 335) et s'incrustant souvent de calcaire de manière à former deux valves unies sur la ligne dorsale par un ligament qui par son élasticité fait ouvrir la coquille. Deux muscles adducteurs, antagonistes du ligament

Fig. 335. — Coupe transversale de Cypris.

Fig. 336: — Tube digestif de Cypris (vu du côté gauche)

Fig. 337. — Système nerveux de Cybete

s'insèrent sur la face interne des valves où ils déterminent des impressions musculaires utilisées en classification et vont se réunir d'autre part par leurs tendons à l'intérieur et vers le milieu de la hauteur du corps, en s'insinuant entre les organes.

Chez le Cypris, l'œsophage long et arqué (fig. 336) se renfle à sa terminaison et s'ouvre dans un large estomac globuleux qui envoie de chaque côté un long cœcum hépatique dans l'épaisseur de la valve correspondante. L'intestin très long ne s'ouvre à l'anus entre les deux appendices caudaux.

Il n'existe pas de branchies sauf peut-être la grande lamelle et la deuxième mâchoire, ni d'appareil circulatoire, au moins chez les

Cypris, car dans le genre Cypridina et quelques autres on rencontre sous la carapace un cœur dorsal, globuleux où le sang pénètre par deux fentes latérales et d'où il ressort par un large orifice supérieur.

Le système nerveux (fig. 337) se compose d'un ganglion cérébroïde volumineux qui fournit en haut les deux nerfs antérieurs, puis d'une chaîne ventrale dont chaque ganglion fournit les nerfs des appendices correspondants ; elle se termine inférieurement

par deux filets pour les pieds abdominaux.

Les deux yeux composés sont d'ordinaire très rapprochés sur le front, parfois soudés (Cypria), mais chez les Cypridines ils sont écartés et entre eux se trouve un petit œil médian simple.

Les sexes sont séparés et l'appareil femelle (fig. 336) très simple se compose de deux ovaires tubuleux logés en grande partie dans l'épaisseur des valves et aboutissant chacun à un oviducte qui s'ouvre à la base de l'abdomen par un orifice distinct de celui du côté opposé. Immédiatement en avant sont les ouvertures de deux canaux cornés (vagina) longs et courbés qui se terminent chacun dans un grand réceptacle séminal ventral.

L'appareil mâle aussi est pair dans toute sa longueur. Les testicules sont des tubes en cul de sac très longs chez le Cypria, des vésicules globuleuses chez le Cythere. Ils s'ouvrent (fig. 338) dans un canal déférent qui se renfle inférieurement en une vésicule séminale puis débouche aussitôt à la base d'un pénis chitineux extrêmement

Fig. 338. - Appareil mâle de Cypria.

complicqué et qu'on regarde d'ordinaire comme une paire de pieds modifiés; il se compose essentiellement d'une partie basilaire chitineuse très

mobile supportant d'une part le tube pénial proprement dit et de l'autre

des éminences chitineuses mobiles qui forment en se rapprochant un appareil énergétique de préhension. De plus à la base du canal éjaculateur aboutit le conduit d'une glande de la mucosité d'une structure fort singulière.

Chez le *Cypris* elle est formée de trois cylindres emboîtés : la paroi du cylindre externe sécrète la mucosité, et celle-ci doit filtrer à travers les parois des deux autres pour pouvoir s'engager dans le canal de sortie qui communique seulement avec le cylindre interne. La cavité des deux cylindres externes est divisée en six chambres par des diaphragmes membranaceux qui s'insèrent au pourtour du tube interne et sont soutenues par autant de plans de baguettes chitineuses qui rayonnent d'une manière fort élégante dans leur épaisseur. D'autres baguettes, mais longitudinales et situées dans la paroi externe de l'appareil l'empêchent encore de s'affaisser sur lui-même.

Les spermatozoïdes dépourvus de tête et privés de mouvement sont comme tordus en corde ; ils atteignent jusqu'à trois ou cinq fois la longueur totale du corps chez le *Cypris* ovum.

Le développement larvaire ne comprend pas moins de neuf métamorphoses chez le *Cypris* et la plupart des formes d'eau douce, mais chez les espèces marines le développement est presque direct. L'embryon éclot sous la forme de *Nauplius* et acquiert successivement de haut en bas tous ses appendices qui tous sauf la 1^{ère} mâchoire, avant de prendre leur forme et leur rôle définitif, commencent par être adaptées à la locomotion, ce qui peut expliquer pourquoi le nombre des membres définitivement locomoteurs varie suivant les genres, c'est qu'ils se sont arrêtés à une phase plus ou moins avancée de leur évolution.

Classification. — (D'après le nombre des pieds locomoteurs :

1^o. Trois paires de mâchoires et une seule paire de pieds. — *Cypridinor*, genre marin, dont la carapace est profondément échancrée pour laisser passer les antennes.

2^o. 2 paires de mâchoires et deux paires de pieds locom. *Cypris*, commun dans les eaux douces ; se distingue des genres voisins par le petit palpe et le petit appendice foliacé que porte encore la deuxième mâchoire.

3^o. Une paire de mâchoires et trois paires de pieds locom. — deux types

principaux tous les deux marins - Cylthere, à carapace dure et incrustée de calcaire.
 et Halocypris à carapace très mince presque membraneuse fortement échancrée en
 haut pour laisser passer les antennes.

Copepodes.

Les Copepodes souvent réunis aux Estracodes et aux Ephyllopodes pour former
 la sous classe des Entomostracés, sont, du moins en ce qui concerne ceux qui
 mènent une existence libre, des crustacés de petite taille, dépourvus de véritable
 carapace et faciles à reconnaître à la réduction de l'abdomen et au grand déve-
 loppement des antennes qui sont le principal agent de la locomotion. Un autre
 caractère très frappant et qui permet de reconnaître à première vue les femelles

aussi bien des formes parasitiques que libres
 est la présence de deux sacs ovigères ex-
 ternes (fig. 339, et 343) ovoïdes ou allongés
 qu'on ne rencontre dans aucun autre ordre
 de crustacés.

Fig. 339. - Cyclops femelle.

Cyclops p. ex. qu'on peut choisir pour type le corps est réduit à 15 segments

Les 7 premiers sont unis en une masse unique, céphalothorax,
 dont les teguments qui ne sont jamais calcifiés débordent légèrement les cotés
 pour recouvrir la base des appendices et cette carapace rudimentaire se
 prolonge supérieurement en un rostre court. Elle résulte de la soudure des
 six segments céphaliques et du premier thoracique (fig. 340) Puis viennent
 quatre autres segments thoraciques se rétrécissant progressivement et munis
 chacun d'une paire de pieds. Enfin l'abdomen comporte seulement quatre

Fig. 340. - Cyclops femelle (vue de profil)

les plus développés de tous les appendices formés d'une tige unique multiaarticulée, dépassant parfois une vingtaine d'articles, 17 au maximum chez les Cyclops (*C. lemniscornis* p. ex.) et garnie à son bord supérieur d'une rangée de fortes soies qui en font un organe énergique de natation. Elles sont

Fig. 341. - 1ère antenne droite de Cyclops signatus mâle.

alors que l'antenne droite, la gauche restant filiforme; chez la *Candacia pectinata*, p. ex. (fig. 342) l'antenne droite est geniculée près du sommet et les deux articles voisins sont prolongés sur leur bord interne en deux fortes lames dentées qui forment pince.

segments, dont le premier plus allongé résulte, d'après Claua, de la soudure de deux segments primitifs, qui restent d'ailleurs distincts dans d'autres genres; tous sont dépourvus d'appendices, sauf le dernier qui porte une paire de pieds, fourche caudale, terminés chacun par une touffe de longues soies.

À droite et à gauche d'un œil unique et médian, mais qui résulte en réalité de la soudure de deux yeux primitivement latéraux, on trouve, (fig. 340) :

1°. Une paire d'antennes supérieures, les plus développées de tous les appendices formées d'une tige unique multiaarticulée, dépassant parfois une vingtaine d'articles, 17 au maximum chez les Cyclops (*C. lemniscornis* p. ex.) et garnie à son bord supérieur d'une rangée de fortes soies qui en font un organe énergique de natation. Elles sont généralement développées chez le mâle ou elles servent ainsi que la 5e paire de pieds thoraciques à retenir la femelle pendant l'accouplement. À cet effet elles sont chez le cyclops (fig. 341) doublement geniculées près de la base et du sommet et leur axe est occupé par un muscle très développé. Souvent même cette différenciation sexuelle est portée plus loin mais elle n'affecte

Fig. 342 .. Portion geniculée de la 3^e antenne droite du *Candacia declinata* mâle.

Fig. 343 .. Mandibule gauche de *Cyclops signalus*

2^o Les antennes inférieures beaucoup plus petites que les précédentes et qui servent aussi à la progression. Elles sont formées, chez le *Cyclops* d'une branche unique de 3 ou quatre articles, mais dans d'autres types il s'y ajoute un petit exopodite (*calanoides* p. ex.).

Au-dessous la bouche, limitée en haut par un labre bien développé et en bas par une lèvre inférieure, montre sur les côtés :

3^o Une paire de mandibules à article basilaire fort et denté au côté interne portant un petit palpe qui fait défaut chez le *Cyclops* où il n'est représenté que par un petit tubercule surmonté de deux longues soies (fig. 343)

4^o La première paire de mâchoires très petites et palpigères

5^o Enfin deux paires d'appendices formés chacun de trois articles et qu'on trouve désignés sous des noms très divers chez les auteurs. Claus a montré par l'étude du développement qu'ils ne sont que l'endopodite et l'exopodite d'un appendice unique qu'il appelle pied mâchoire, mais qu'il semble plus rationnel de regarder comme la deuxième paire de mâchoires; les appendices céphaliques seraient alors constitués exactement comme chez les crustacés supérieurs.

Aucun des pieds thoraciques qui viennent ensuite n'est transformé en pied mâchoire et les quatre premiers sont semblables, sont composés comme chez les *Mysis* d'un protopodite de deux articles supportant deux branches triarticulées semblables (endopodite et exopodite). Le 5^e pied thoracique est toujours plus réduit et manque même parfois. Rudimentaire et à peu près semblable dans les deux sexes chez le *Cyclops* il se transforme dans d'autres genres chez le mâle en un organe armé de crochets qui paraît destiné à transporter les spermatophores dans la vulve de la femelle.

Cette structure générale du corps assez uniforme chez les Copepodes libres présente des différences considérables chez les formes parasites mais elles sont reliées aux précédentes par de si nombreuses formes de transition qu'il est impossible de créer pour elle un ordre nouveau :

Presque toujours l'abdomen est, comme chez les Lemnopoidea, réduit à un petit mamelon inarticulé et les sacs ovigères sont alors presque terminaux.

Quand la dégradation amenée par le parasitisme est poussée à l'extrême (*Lernconema* p. ex. fig. 344) les appendices thoraciques disparaissent également ainsi que la segmentation apparente du corps.

Les antennes sont d'ordinaire courtes et trapues souvent terminées par un fort crochet ou une pince pour la préhension.

Mais les modifications les plus importantes sont celles qui atteignent l'appareil buccal et amènent progressivement sa transformation en un appareil de succion dans lequel, (*Calige*, p. ex. fig. 345) les mâchoires s'atrophient tandis que le labre et la lèvre inférieure s'allongent et se soudent en une trompe dans l'intérieur de laquelle se logent les mandibules devenues styloformes.

L'œsophage très court s'ouvre dans un large estomac

suivi d'un intestin rectiligne qui s'ouvre à la face dorsale du premier segment abdominal. La dernière portion (rectum) est glandulaire et probablement

Fig. 344. - *Lernconema monilatis* (femelle)

bord de la carapace
antenne
mâchoires supérieures
mandibules renfermées dans la trompe
mâchoires inférieures
épine dorsale

Fig. 345. - Extrémité supérieure de *Caligus Nordmanni* (face ventrale)

chargée de l'excrétion; on a aussi attribué ce rôle à une glande qui occupe l'article basilaire de la mâchoire inférieure.

La respiration n'a pas d'organe spécial et s'effectue par toute la surface des téguments.

L'appareil circulatoire toujours extrêmement réduit n'existe pour ainsi dire pas chez le Cyclops ou le sang remplissant la cavité générale est simplement brassé par des contractions rythmiques du tube digestif. Mais la plupart du temps il existe un véritable cœur (fig. 346) situé dorsalement dans le thorax et émettant en haut un court vaisseau qui se rend à la tête; le sang tombe de là dans la cavité générale et pénètre à nouveau dans le cœur par des orifices de sa paroi.

Fig. 346 - *Cyclopsine castor* mâle. Le système nerveux est composé chez le Cyclops d'un ganglion cérébroïde élargi qui envoie les nerfs antennaires et un gros nerf optique médian. Il est uni par les connectifs œsophagiens à une première masse ganglionnaire qui se trouve au niveau du 3^e segment thoracique; deux autres ganglions occupent le 4^e et le dernier segment du thorax; puis le cordon nerveux parcourt l'abdomen sans se ramifier en ganglions et se divise au niveau du 3^e segment en deux filets qui se rendent aux deux appendices caudaux.

Il existe dans les antennes des soies tactiles et des soies olfactives.

Martog a signalé des otocystes à la fois dans la région céphalique et à la base de la 5^e paire de pieds chez le cyclops et Claus en a rencontré de semblables, mais sur le cerveau dans la *Calanella*.

L'œil impair du Cyclops est en forme d'X muni de deux cristallins mais leur nombre peut augmenter avec l'âge. Dans d'autres genres (*Corycaeus*, p. ex.) il se développe en outre des yeux latéraux composés comme ceux des *Euriophthalmes* et entre-eux persiste l'œil impair à l'état de rudiment.

Les sexes sont toujours séparés et le mâle diffère ordinairement de la femelle par la taille plus petite, les antennes et le 5^e pied modifiés. Mais chez la plupart des formes parasites le dimorphisme sexuel est poussé bien plus

loin et d'autant plus que la métamorphose régressive est poussée plus loin. Les mâles restent alors d'ordinaire très-petits (mâles pygmées) et vivent souvent en parasites, parfois plusieurs au voisinage des orifices génitaux de la femelle.

Il n'existe dans la règle qu'un seul testicule globuleux chez les formes libres, mais chez les formes parasites on en rencontre deux situés dans le céphalo-thorax suivis de deux canaux déférents qui aboutissent à un orifice unique sur la face ventrale et à la base du premier segment abdominal (fig. 346). La paroi du canal est glandulaire et sécrète une matière visqueuse qui agglutine les spermatozoïdes en spermatophores accumulés dans deux sacs latéraux à la terminaison du conduit.

Pendant l'accouplement le mâle introduit avec le dernier pied thoracique modifié les spermatophores dans l'orifice génital de la femelle.

Les ovaires sont aussi très-simples situés de même dans le thorax et suivis d'un oviducte renflé inférieurement en un réceptacle séminal et s'ouvrent isolément à la face ventrale du 1^{er} segment de l'abdomen. À l'extrémité terminale des oviductes une paire de glandes sécrète une glaire tenace expulsée en même temps que les œufs fécondés auxquels elle forme en se durcissant une enveloppe, les sacs ovigères caractéristiques des copépodes. Mais un petit groupe aberrant, les *Notodélphyides* ne montre pas de sacs externes; chez eux l'oviducte se transforme en une grande poche pseudotérine, où les embryons subissent une partie de leur développement.

La segmentation est totale chez tous les copépodes libres et l'embryon subit plusieurs métamorphoses avant d'arriver à l'état adulte. Il éclot sous la forme Nauplius (fig. 347) qu'on ne rencontre qu'exceptionnellement chez les crustacés supérieurs mais qui est constante dans les groupes inférieurs; elle est caractérisée par un œil impair et trois paires seulement d'appendices bifides (antennes supérieures, ant. inférieures et mandibules). Ici le nauplius est encore muni de soies anales et d'un labre très-développé.

Puis les appendices augmentent de nombre à la suite de mues fréquentes apparaissant, comme chez les larves d'annelides de haut en bas successivement entre le dernier segment abdominal et la région supérieure.

Fig. 347 Nauplius de Cyclope

l'antenne tombe comme aussi celle de la mandibule (qui persiste pourtant dans certains cas pour former le palpe), toutes les pièces buccales prennent leur forme définitive. Dès lors le jeune Copepode n'a plus qu'à acquiescer les derniers segments pour arriver à la forme parfaite.

Mais beaucoup de Copepodes parasites ne dépassent pas ce degré de développement, le Chondracanthus, par exemple, qui n'a jamais que trois paires de pieds, pas de 5^e segment thoracique et a toujours l'abdomen réduit à un mamelon unique.

C'est aussi à ce moment que commence chez presque tous les parasites la métamorphose régressive. Ils passent la phase Nauplius dans l'œuf et éclosent sous la première forme Cyclopa. Mais les antennes ne grandissent plus, le corps s'allongeant, les pieds s'atrophient au point de disparaître parfois (*Lernaeonema* p. ex. fig. 344). Le corps devient vermiciforme, effaçant toute trace de segmentation et pouvant même aller jusqu'à perdre sa symétrie bilatérale primitive.

Classification. — Elle est basée sur le genre de vie (libre ou parasite) qui entraîne une modification correspondante dans l'appareil buccal (mandibules libres ou enfermées dans un trompe) Mais il existe des formes de transition :

Après la 3^e mue l'embryon présente déjà quatre segments thoraciques, les deux premiers munis déjà d'appendices bien développés, tandis que ceux des deux suivants sont encore réduits à de simples tubercules. Il perd alors la forme Nauplius pour revêtir une première forme Cyclops dans laquelle la carapace se forme, la branche externe de

Cyclopides. — Antenne uniramée. Palpe mandibulaire rudimentaire.
5^e pied thoracique rudimentaire. Pas de cœur. (C. Cyclops Aréa.
nombreux et copieux toutes communes dans les eaux douces.

Calanides. — Marins; corps allongé. Antenne droite du mâle seule
modifiée. 5^e pied thoracique préhensile. Un cœur (Calanus, Candace &c.)

Pontellides. — Diffère de la famille précédente par deux gros yeux
latéraux outre le médian (Pontella).

Notodelphyides. — Dans la branche des Ascidies. Endonotera
formé par le 4^e et le 5^e segment thoracique
(1^o Notodelphys, corps allongé, deux yeux simples
2^o Ascidiocela, Pas d'yeux, pas de proie poche incubatrice
mais deux grandes lamelles recouvrant de vrais sacs ovigères.

Coryceus. — Pas habituellement paravites. Un œil médian et
deux latéraux. Antenne transformée en crochet.

Ergasilus. — Toujours paravite, mais peu déformée. Abdomen petit
mais encore multiannelé. Sur la carpe, épinoche, etc...

Chondracanthus. — Plus déformé. Thorax non annelé, abdomen rudimentaire
couvert de mamelons irréguliers et allongés. Sur la Bandroie, les pleuronectes, etc

Caligides. — Corps aplati et bouclier. Antennes munies de ventouses
(Caligus sur le môle, les squales, etc)

Lernéens. — Tête renflée avec antennes préhensiles; Thorax allongé
vermiforme avec 4 paires de pieds très petits. Sacs ovigères très longs. Lérnea.
Le genre Senella en diffère par un long appendice inférieur
muni de filaments latéraux.

Lernaeopodidea. — Sont les plus déformés. Thorax et abdomen confondus en un
sac inarticulé. Plus trace de pieds (Lernaeonema. L'eg. Achlerus est remarquable par
des mâchoires inférieures très longues réunies à l'extrémité en une ventouse; il est la pre-

Branchiures.

Le genre *Argulus* qui vit parasite sur beaucoup de poissons, la carpe en particulier, a été rangé parmi les Copépodes surtout à cause de sa ressemblance extérieure avec le calige dont il présente la forme aplatie en bonclier et aussi l'appareil buccal transformé en suçoir. Mais il présente une organisation supérieure à celle des copépodes parasites et il doit former au moins un sous-ordre distinct qui diffère des Copépodes vrais par :

1°. L'abdomen court et bilobé.

2°. Quatre paires de membres thoraciques bifurqués.

3°. Deux paires de paltes mâchoires dont les supérieures transformées en ventouses.

4°. La trompe qui renferme au lieu de deux quatre stylets (mandibules et mâchoires)

Fig. 348. *Argulus foliaceus* (tube digestif et appareil à venin).

5°. Les antennes au nombre de deux paires, les inférieures palpiformes et multiarticulées, les supérieures transformées en crochets.

6°. Une paire d'yeux latéraux gros et composés, outre un œil médian triple.

7°. Au dessus de la trompe un long stylet (fig. 348) ou avouillem les conduits de deux glandes à venin.

8°. Le tube digestif muni de deux glandes hépatiques arborescentes.

9°. Le cœur situé à la base de l'abdomen recevant le sang par deux orifices latéraux est surmonté d'une aorte dorsale qui règne dans toute

Fig. 349 - *Argulus foliaceus* (système nerveux et appareil mâle).

de deux longues glandes accessoires.

12° Les organes femelles se composent d'un ovaire tubuleux thoracique et dorsal dont l'oviducte s'ouvre aussi à la base de l'abdomen et présente en ce point une paire de réceptacles séminaux arrondis.

Pendant l'accouplement le mâle remplit à l'aide de crochets que portent les derniers pieds thoraciques une poche située sur la 3^e paire de pieds et les déverse ensuite dans les réceptacles séminaux de la femelle.

13° Celle-ci ne porte pas ses œufs avec elle dans des sacs ovigères mais les dépose au fond de l'eau sur des corps étrangers.

L'embryon éclot sous la forme *Nauplia* puis acquiert à la suite de mues successives tous ses appendices et d'abord deux paires de pieds mâchoires dont les supérieures d'abord fortes et armées de crochets ne se transformeront que beaucoup plus tard en ventouses.

la longueur du corps.

10° Le système nerveux très développé (fig. 349) est concentrique, formé d'un cerveau qui émet outre les nerfs antennaires, deux gros nerfs optiques renflés en ganglions et un cordon ventral de six ganglions coalescents.

11° L'appareil mâle (fig. 349) consistant en deux testicules dont les conduits déférents aboutissent à une vésicule séminale; les deux canaux éjaculateurs vont s'ouvrir en un orifice commun à la base de l'abdomen après avoir reçu les conduits

90 Phyllopodes.

Les Phyllopodes que l'on tend à regarder comme les crustacés les plus rapprochés du type primitif présentent une grande variété de formes mais peuvent toujours se reconnaître à ce caractère que leurs pieds sont toujours des nages lamelleuses multilobées, servant à la respiration.

Le nombre des segments du corps présente une variété que nous n'avons pas rencontrée jusqu'ici (voir le tableau page 34 et 35) depuis les Daphnia qui n'ont que cinq paires de pieds jusqu'à l'Apus qui en présente jusqu'à 60 et au delà.

Fig. 350 - *Apus productus*
(face dorsale)

Le thorax n'est pas distinct de l'abdomen les pieds devenant de plus en plus petits et simplifiés vers l'extrémité inférieure où ils disparaissent sur les derniers segments. Les 5 derniers segments sont apodes chez l'Apus (fig. 350) les 9 derniers chez le Branchipus (fig. 351) et le corps se termine par deux appendices caudaux filiformes chez le premier, plus courts et garnis de soies chez le second.

Quand le pied thoracique est au maximum de sa complication comme la région moyenne de l'apus p. ex (figure 352) il se compose d'un basipodite muni d'une ou deux languettes accessoires et qui porte à son sommet, d'abord un endopodite étalé en une large lame branchiale et enfin un sac branchial vésiculeux qui représente le fouet ou épipodite.

Certains de ces pieds peuvent se modifier : ainsi le premier thoracique de l'apus plus particulièrement locomoteur perd cette apparence lamelleuse, l'épipodite est rudimentaire et les deux autres parties s'allongent

Fig. 351. — *Branchipus stagnalia*
(Vu du côté gauche)

Fig. 353. — Extrémité supérieure d'*Apus productus*.

La femelle, une cupule destinée à recevoir et à abriter les œufs recouverte qu'elle est par l'épipodite qui lui forme une sorte de couvercle (fig. 354).

La base des pieds au moins est toujours recouverte par une carapace peu développée chez le Branchipe dont le corps est cylindrique, bivalve chez la Daphnie (fig. 355), et étalé en un large bouclier dorsal chez l'*Apus*.

Figure 352. — 3^e Pied d'*Apus*.
epipodite

Fig. 354. — 11^e Pied d'*Apus*

en liges multia-
culées (figure 353).
Une transformation
inverse se produit
au 11^e pied où ces
mêmes parties sont
plus ramassées et
forment chez la

1^{er} pied
thoracique

antennes inférieures
tube hépatique
œil
antennes supérieures
cœur
pieds
ovaire
appendice caudal
carapace bivalve

Fig. 355. — *Daphnie pulex*,
(Vu du côté droit)

antennes inférieures
antennes supérieures
labre
œil
mandibules
mâchoires
1^{er} pied thoracique
2^e pied thoracique

Fig. 356. — Extrémité supérieure de *Branchipus*
appendices caudaux.

Celui-ci se prolonge en un grand tube qui recouvre les pièces buccales toujours composées d'une paire de fortes mandibules et de deux paires de mâchoires presque rudimentaires (fig. 355 et 356).

Les antennes supérieures toujours peu développées (fig. 351, 353, 355) ne servent jamais à la locomotion comme chez les Copépodes; celles de la seconde paire ont complètement disparu chez l'*Apus* adulte; elles sont longues et bifides, garnies de soies olfactives chez la *Daphnie* et forme chez le *Branchipe* deux grosses cornes préhensiles.

Le tube digestif se compose (fig. 355) d'un œsophage étroit suivi d'un estomac globuleux souvent contourné où débouchent deux tubes hépatiques latéraux et d'un intestin presque rectiligne qui va s'ouvrir à la base des

La glande du test qui occupe une position assez variable et débouche sur la mâchoire inférieure est probablement chargée de la fonction d'excrétion.

Le système circulatoire se compose seulement d'un cœur arrondi et muni de deux ouvertures latérales chez les *Daphnie*, allongé, divisé en un grand nombre de chambres chez le *Branchipe*.

La respiration s'accomplit dans le test et surtout dans les sacs branchiaux et les lamelles de pieds.

Le système nerveux très peu coalescent forme deux cordons

ventraux dont les ganglions sont à chaque segment réunis par une commissure transversale.

Les yeux au nombre de deux et composés chez les Branchipodes sont fusionnés chez les Cladocères et alors on rencontre d'ordinaire au dessous une tache oculaire impaire.

Les organes génitaux sont des plus simples et dépourvus de glandes accessoires; suivant les sexes deux ovaires ou deux testicules pairs situés sur les côtés de l'intestin vont s'ouvrir par un conduit presque droit à la base de la région apode que l'on peut regarder comme un abdomen.

Le parthénogénèse est très répandue chez les Phyllopoètes; ainsi les mâles des apus des Branchipus qui présentent avec les femelles quelques caractères extérieurs (antennes inférieures, préhensiles, courts organes d'accouplement) sont extrêmement rares et il est évident que la plupart des femelles doivent mourir avant d'avoir pu être fécondées. Chez les Daphnia les mâles sont plus communs mais n'apparaissent qu'assez tard dans la saison et jusque là les femelles pondent des œufs d'été, comme toujours petits, à coque mince et transparente, qui se développent sans fécondation: plus tard, les œufs sont beaucoup plus gros, à coque épaisse et colorée (œufs d'hiver) et nécessitent l'intervention du mâle. Chez tous les Phyllopoètes les œufs peuvent résister très longtemps à la sécheresse ce qui explique l'apparition subite des Apus et Branchipus dans des mares privées de communication avec toute autre nappe d'eau et desséchées depuis longtemps.

Sauf chez les Cladocères dont le développement s'effectue sans métamorphoses l'embryon éclot sous la forme de Nauplius et n'acquiert les caractères de l'adulte que progressivement à la suite de nombreuses mues.

Branchipodes.

Corps grand, pieds nombreux
appendices branchiaux bien
développés

Antennes non natatoires.

Branchipus. — Corps allongé, à carapace rudimentaire
11 p. de pieds thoraciques, 9 segments inférieurs apodes.
Floques d'eau douce au printemps.

Artemia. — Semblable au précédent, mais plus petit;
8 segments apodes seulement. Meris salants ou l'animal
présente des caractères très différents suivant le degré de salure.

Branchipodes (suite)

Corps grand, pied nombreux
appendices branchiaux bien
développés
Antennes non natatoires

Apus. — Grande taille, carapace dorsale aplatie : grand nombre de pieds thoraciques, le premier à rames allongées ; 5 segments apodes. Avec le branchipe dans les mares.
Limnadia. — Carapace chitineuse bivalve mince. Une trentaine de paires de pieds, les 9.^e - 12.^e portant les œufs. Eau douce, dans les fossés.

Cladocères

Très petits; appendices branchiaux rudimentaires. Pieds peu nombreux. Antennes natatoires

Daphnia. — Carapace bivalve, cinq paires de pattes. Antennes supérieures très petites chez la femelle, longues et préhensiles chez le mâle. Très commun dans toutes les eaux douces, aquariums, etc...

Polyphemus. — Carapace sur la chambre incubatrice, quatre paires de pieds; mâchoires atrophiées; pas d'appendices branchiaux.

Cirripèdes.

Considérés longtemps comme des Mollusques à cause de leur carapace souvent bivalve et incrustée de sels calcaires, les Cirripèdes montrent par la présence de membres articulés qu'ils appartiennent en réalité aux Arthropodes et aux Crustacés par leur première forme larvaire (Nauplius).

Ils peuvent revêtir deux formes principales, Anclise et Balane et un anclise, (Lepas p. ex. que l'on peut prendre pour type (fig. 356) montre deux parties bien distinctes :

1.^o Un pédoncule allongé, mou et contractile par le sommet duquel l'animal est fixé aux corps étrangers. C'est un sac creux contenant l'ovaire et limité par trois couches musculaires, une interne à fibres longitudinales, une moyenne oblique et une externe circulaire. En dehors le tégument (chorion)

est recouvert d'une cuticule lisse chez le *Lepea*, hérissée de tubercules chitineux chez le *Bollicipes*, parfois d'écailles calcaires très développées (*Scapellum ornatum* par exemple).

2°. Un capitulum en forme de capuchon conique fendu dans presque toute la hauteur de la face ventrale et qui n'est qu'un prolongement du chorion, parfois purement membraneux ou chitineux, mais qui, d'ordinaire se revêt de pièces calcaires très constantes dans leur nombre et leur position. Le *lepea* en présente cinq, une impaire et dorsale, carène et deux latérales paires, les scuta qui protègent la tête et le thorax de l'animal et les *terga* situés au-dessous, entre lesquels les pieds peuvent faire saillie au dehors.

Mais le type normal est plus compliqué par l'adjonction d'un certain nombre de petites pièces au bord supérieur du capitulum; il se trouve à peu près réalisé dans le genre *Scapellum* (fig. 357). Ses pièces supplémentaires qui ont la plus grande importance morphologique sont un rostre impair faisant

du côté ventral pendant à la carène, puis de chaque côté trois pièces latérales, dénommées d'après leur position pièce rostro-latérale, latérale et caréno latérale. Les autres pièces (sub-rostrale, sub-carénale et latérale supérieure) n'ont qu'une valeur accessoire et leur nombre peut parfois être beaucoup augmenté (*Bollicipes*); elles doivent alors être regardées les unes comme de simples écailles de la portion basilaire du pédoncule, les autres comme le

Fig. 357. - Coquille de *Scapellum* (côté droit) produite du doublement des pièces principales.

A l'intérieur du capitulum est suspendu le corps proprement dit du Cirrhipède (fig. 358) qui se compose d'une partie volumineuse renflée (tête ou prosoma) à la face ventrale de laquelle s'ouvre la bouche, suivie d'un thorax articulé porteur de 6 paires de pieds (cirrhes) biramés, le tout terminé par un abdomen rudimentaire à la base duquel s'attache un long pénis impair.

L'animal est fixé à son enveloppe par la tête que traverse un

Fig. 358. — L'opao (Vu du côté droit).

Fig. 359. — Coquille de Balance (côté droit).

arène, tandis qu'en avant ils restent distincts limitant la longue fente qui met en communication le corps avec le milieu ambiant. Le pédoncule doit être compris d'une manière analogue comme le résultat de l'élevement du tégument céphalique en haut.

Mais il n'est pas formé d'un simple repli de la peau, elle a entraîné dans son mouvement une partie des tissus et des organes primitivement compris dans la tête et la communication entre ces deux régions persiste à l'extrémité supérieure et ventrale du capitulum (fig. 358), en un mot le pédoncule n'est autre chose que la nuque de l'Anatife considérablement allongée. La preuve directe de cette interprétation résulte de la position des antennes primitives de l'animal que l'on peut toujours avec quelque soin retrouver chez l'adulte au sommet du pédoncule (fig. 364).

La balane (fig. 359) paraît à première vue bien différente avec

gros muscle transversal (muscle adducteur) qui s'insèrent sur la face interne des deux scuta. a pour rôle de les rapprocher et de former les deux valves de la coquille.

L'enveloppe à laquelle on donne souvent le nom de manteau par comparaison avec celui des Acéphales est formée par deux replis latéraux des téguments céphaliques, replis qui se trouvent constitués uniquement par le tégument adossé à lui-même et qui descendant parallèlement à droite et à gauche du corps se soudent en arrière sur la ligne correspondant à la

sa coquille en tronc de cône, fermée par un opercule de quatre pièces mobiles et dont la muraille est constituée par un certain nombre de pièces à peu près semblables. Il en existe parfois quatre pièces seulement (Tétracitæ) ou six (Balanus) mais c'est qu'alors plusieurs sont soudées ensemble car le nombre normal est huit (Octomeris)

Fig. 360. Pièce latérale d'une arante. Leur mode d'imbrication est parfaitement constant, (fig. 361) ; les pièces situées aux deux extrémités de la fente operculaire sont recouvertes des deux côtés, les deux voisines de la pièce ventrale, ou rostre sont entièrement recouvrantes, les quatre autres sont alternativement recouvertes et recouvrantes.

Fig. 361. - Diagramme d'une coquille de Balane.

d'allonger le rostre du scalpelle jusqu'au niveau de la pointe de la carène de même que les trois pièces latérales ; les scuta et les terga entraînés et redressés par le mouvement viennent alors former à l'orifice inférieur un opercule en forme de toit dont la fente s'étend toujours du rostre à la carène (fig. 361). Enfin le pédoncule disparaît ou plus exactement se réduit beaucoup formant une table calcifiée. La vérité de ces homologues est démontrée (fig. 362) par la persistance des antennes au milieu de la table basilaire et par les rapports des différentes parties de l'animal inclus dans la coquille qui du reste est entièrement semblable à celui de l'anatife ; il est comme lui attaché par la tête aux scuta, ceux-ci sont unis par le muscle adducteur, la nuque se prolonge en une expansion supérieure qui renferme l'ovaire & Mais la balane présente des muscles qui n'existent pas chez l'anatife surtout les muscles déprimeurs des terga

et des scuta (fig. 362) qui partant du fond de la coquille vont s'insérer d'autre part sur le sac au niveau de ces pièces : on peut les regarder comme des localisations spéciales des muscles longitudinaux du pédoncule.

Fig. 362. Balane vue du côté droit. (La moitié droite de la coquille est enlevée).

Un problème délicat est celui de l'accroissement de la coquille.

Il n'y a pas de difficulté pour les anatifes, ni pour celles des opercules ou les pièces calcaires distinctes sont réunies par une membrane vivante ; elles montrent alors des stries d'accroissement et s'accroissent pendant toute la vie comme une coquille d'Acéphale, car les mues fréquentes auxquelles est soumis le cirrhipède n'affectent jamais le manteau, ni les parties qui en dépendent.

Mais chez la Balane commune (*B. tintinnabulum*) les pièces sont soudées et ne se séparent pas, même après ébullition dans la potasse ; il existe cependant aux lignes de démarcation un bourrelet chitineux, et Darwin pense que ce tissu vivant quoique calcifié peut s'accroître par intussusception. Dans d'autres cas (*Pyrgoma*) la soudure est complète, mais la coquille est toujours fixée à la table basilaire par une partie non calcifiée ; l'accroissement peut donc se faire en ce

Fig. 363. Accroissement de la Coquille de Pyrgoma.

point, la table s'élargit, la muraille s'élève et s'élargissant à la base puisqu'elle est conique (fig 363) et l'orifice inférieur augmente par l'usure de son bord. Cette explication pourrait ne peut être admise quand la coquille est cylindrique (*Eubicinella*) Alors elle s'accroît en hauteur toute la vie et devient fort longue, et pour l'accroissement en largeur, Darwin a émis la supposition qu'étant fort fragile et présentant des lignes longitudinales de moindre résistance elle doit être fréquemment brisée

suivant ces lignes et que l'animal profite de l'accident pour l'agrandir en la réparant.

La bouche chez tous les Cirrhipèdes, s'ouvre au sommet d'un petit mamelon en arrière du muscle adducteur et est entourée de quatre paires d'appendices (fig. 365) dont le premier s'ouvre à son congénère pour former un labre proéminent porte un palpe foliacé et garni de soies ; il représente les mandibules . Au dessous, une première paire de mâchoires fortes, à muscles puissants, dont le bord interne est muni de 2 à 10 fortes dents et entre elles d'une rangée de soies ; on y peut reconnaître les traces de trois articles . Au dessous vient une paire de mâchoires inférieures plus petites que les mandibules aplaties comme elles, dentées et garnies de soies . Enfin les représentants d'une paire de pieds mâchoires, lamelles très minces, douées de mouvements rapides et sondées en une sorte de lèvre inférieure.

Les 6 paires de pieds thoraciques (cirrhes) que l'on voit sur l'animal vivant, constamment sortir et rentrer d'une façon rythmique par la fente des valves sont surtout des organes de préhension pour les aliments (infusoires et petits crustacés). Chacun d'eux se compose d'un protopodite de deux articles et de deux stigmes (endopodite et exopodite) semblables et formées d'un grand nombre de petits articles décroissant régulièrement jusqu'à la pointe.

Tube digestif. (Fig. 364 et 365). Un œsophage assez long, étroit,

transparent, à parois plissées, s'ouvre obliquement dans l'estomac en y formant une sorte de cloche à bords réfléchis, (fig. 366). Celui-ci qui occupe tout le prodoma et la région supérieure du thorax montre chez le *Sepas* un certain nombre de cœcums à sa portion cardiaque et est entièrement recouvert de petites glandes arborescentes (gl. hépatiques) disposées en rangées longitudinales. Il est fortement courbé sur lui-même et se continue avec un intestin rétréci, plissé comme l'œsophage qui commence à la deuxième paire de pieds et va s'ouvrir dorsalement sur le mamelon abdominal.

Fig. 364. Rapports des organes chez *Sepas*

Fig. 365. - Pièces buccales de *Lepas pectinata*.

Fig. 366. - Tube digestif de *Lepas*.
(coupe longitudinale).

par des brides connectives.

Circulation. L'appareil circulatoire est imparfaitement connu à ce point qu'on n'est pas encore fixé sur la question de savoir s'il existe un cœur et même on n'a pas pu découvrir avec certitude des parois propres aux vaisseaux.

Tout ce que l'on sait positivement c'est qu'il existe tout le long de la ligne médiane ventrale du corps un canal principal qui se divise inférieurement en deux branches pour le pénis. Il fournit des branches à chaque pied (chaque cirrhe renferme deux canaux sanguins, un pour l'aller, l'autre pour le retour) et se divise au dessous de la bouche en deux branches qui après avoir formé un collier œsophagien se réunissent dans le prosoma en un tronc unique qui longe tout le

Respiration. Elle est entièrement cutanée chez les *Lepadides*, bien qu'on ait décrit comme branchies de petits appendices qui se rencontrent fréquemment sur la portion basilaire d'un ou de plusieurs pieds (fig 358). Mais ils manquent parfois et sont, du reste toujours occupés par un prolongement du testicule.

Il existe en revanche, des branchies assez bien développées chez les *Balanes*, une de chaque côté du corps appliquée contre la coquille et s'étendant transversalement presque de la carène jusqu'au point d'attache, elles consistent seulement en un repli transversal du manteau, d'où partent des replis secondaires irréguliers. Elles ne montrent pas de vaisseaux distincts, mais le liquide sanguin circule sans cesse entre les deux feuillets du repli qui sont unis

côté rostral du pédoncule et est muni à sa base d'une valvule destinée à empêcher le reflux du sang.

Fig. 307. — Système nerveux d'Anatis
(*Sepas fascicularis*).

Système Nerveux. Il consiste chez les Anatides (fig. 307) en une paire de ganglions cérébroïdes d'où partent des nerfs destinés à l'ovaire, aux léguements du pédoncule et du manteau à l'œil, plus un nerf impair pour le muscle adducteur des scuta.

Les deux connectifs œsophagiens unissent le cerveau à une chaîne ventrale de cinq paires de ganglions fusionnées sur la ligne médiane mais dont les connectifs restent distincts et écartés. Chaque masse ganglionnaire fournit une seule paire de nerfs qui se rendent au pied correspondant à l'exception de la cinquième qui fournit aux deux derniers pieds et de la première qui outre le nerf pédieux émet de chaque côté

un certain nombre de filets pour les pièces buccales.

Mais dans le genre *Bollicipes* les deux premières paires de ganglions sont déjà confondues en une masse unique et chez les *Balanides* (fig. 368) on ne trouve plus qu'une seule masse ganglionnaire ventrale, comparable à celle des *Brachyures*. Celles-ci diffèrent encore des *Sepadides* par la présence d'un nerf optique et celle de deux gros nerfs viscéraux pairs unis par une branche anastomotique et naissant l'une de la masse ventrale et l'autre du ganglion cérébroïde.

L'œil situé profondément dans le corps, sur l'estomac est simple en apparence mais présente toujours deux cristallins enchassés dans une masse de pigment en forme de coupe.

Il n'existe pas d'autres organes des sens, bien qu'on ait signalé un organe olfactif et un organe auditif. Mais il a été démontré que le premier qui consiste en un sac clos inférieurement et débouchant au dehors à la base des

Fig. 368. Système nerveux de Balane. Les nerfs se prolongent parfois dans le thorax jusque dans les pédicelles. De chacun part un ou plusieurs canaux déferents qui aboutissent à une vésicule séminale appliquée contre sa congeitière du côté opposé à la base du thorax ; les deux conduits qui partent de ces deux vésicules descendent parallèlement le long de la face ventrale du thorax et se réunissent à la base du pénis en un seul canal éjaculateur qui le parcourt dans toute son étendue, (fig. 369).

Les ovaires qui occupent toute la hauteur du pédoncule chez les Lepadides sont situés chez les Balanes au fond de la coquille entre les deux feuilletts du manteau et constituent deux glandes très ramifiées dont les deux oviductes s'ouvrent latéralement sur le thorax au niveau du premier pied. Les œufs sont accablés et maintenus sur les côtés du corps dans deux lamelles ovigères comparables aux sacs externes des copepodes ; ce sont les sacs aplatis et foliacés secrets par une glande terminale de l'oviducte (le prétendu sac auditif) et fixés à l'orifice génital par une portion rétrécie connue sous le nom de frein ovigère. C'est à leur intérieur que les œufs qui ont été fécondés au fur et à mesure de la ponte subissent leur développement jusqu'à l'éclosion de la larve.

Chez les espèces unisexuées, l'animal développe et fixe est la femelle

mâchoires n'est autre chose qu'une glande correspondant à la glande du test des Phyllopoètes, quant à ce que Darwin avait regardé comme un organe de l'audition et qui s'ouvre au niveau en un peu au-dessus de premier pied ce n'est que l'orifice de l'oviducte.

Organes génitaux. — Tous les Cirrhipèdes sont hermaphrodites à l'exception de quelques espèces de deux genres *Ibla* (*I. Cumingii* sp. ex.) et *Scalpellum* (*Sc. ornatum*).

Les testicules sont deux glandes arborescentes qui recouvrent l'estomac et

Fig. 369. -- Appareil Mâle de *Lepas pectinata*.

Fig. 369 bis. Mâle complémentaire de *Cryptophialus*.

Les mâles fixés à l'intérieur de son manteau sont très petits (mâles pygmées) et très différents de forme, mais présentent encore l'apparence et les organes des cirrhipèdes normaux (mâchoires, tube digestif, pieds cirriformes ... & Mais chez un certain nombre d'espèces hermaphrodites (*Scalpellum vulgare*, *Cryptophialus minutus*, &) les testicules insuffisants et on trouve alors vivants en parasites sur la femelle des mâles complémentaires découverts par Darwin, toujours très petits mais de forme et de développement variable. Ils sont très

typiques chez le *Cryptophialus* (fig. 369 bis) qui les montre dépourvus de manteau, d'œil, de pieds et de tube digestif, et réduits à un sac occupé en entier par le testicule, fixé par les deux antennes et prolongé inférieurement en un énorme pénis.

Développement. -- Après une segmentation totale et irrégulière, la larve sort de l'œuf sous la forme d'un Nauplius (fig. 370) qui se distingue de ceux des autres crustacés par :

- 1^o La présence de deux appendices frontaux épineux ;
- 2^o L'abdomen bifurqué et muni d'une longue épine dorsale ;
- 3^o L'orifice buccal porté sur une trompe protractile ;

Après plusieurs mues au cours desquelles apparaissent une quatrième paire de membres et des rudiments des pièces buccales en même temps que l'extrémité inférieure (thorax et abdomen confondus) s'allonge et se segmente l'animal change brusquement et complètement d'aspect. La carapace élargie jusqu'ici transversalement

Fig. 370. Nauplius de Balane.

Fig. 371. Antenne de la Larve
Cypridienne.

se replie en deux valves qui enferment le corps et le font ressembler à un Ostracode, d'où le nom de stade Cypris sous lequel cette phase de développement est désignée. A l'œil impair se sont ajoutés deux yeux latéraux; les six pieds nageurs se sont développés complètement, ainsi que les pièces de la bouche. Quand aux pieds de Nauplius le 3^e est devenu le labre, le second a disparu complètement et le premier s'en transforme en une antenne de quatre articles (fig 371) dont l'avant-dernier se prolonge en ventouse sur le côté.

C'est à ce moment que le jeune animal se fixe au moyen de cette ventouse et la fixation est aidée par une substance gluante déposée au fond de la ventouse par le conduit du cément qui aboutit d'autre part à une glande qui n'est autre chose que le rudiment

de l'ovaire. Puis la tête se développe, s'allonge et forme le prosoma et le pédoncule.

Quelque soit l'âge du Cirrhipède, on peut toujours trouver à l'attache du pédoncule les deux antennes larvaires et la production du cément dure toute la vie bien qu'il soit fort difficile d'expliquer comment il peut continuer à être excréte alors que le cément précédemment versé est déjà solidifié. On peut toujours suivre par la dissection les deux conduits du cément dans le pédoncule, ils se jettent plus ou moins haut dans une sorte d'ampoule (glande du cément) qui se continue plus haut directement avec l'ovaire dont elle n'est qu'un tube modifiée.

Chez la Balane, la glande du cément est noyée dans la base de la coquille. Elle n'a qu'une existence temporaire, mais à chaque couche nouvelle qui accroît cette base en diamètre, il se forme au bord extrême de nouvelles glandes qui répandent leur produit au delà, de sorte qu'on peut trouver partout dans la base des chapelets de ces glandes dont la dernière seule est en activité; chacune correspond à une zone d'accroissement et les deux antennes larvaires, point de départ de tout le système se retrouvent en un point quelconque de la base.

Classification.

Opérculés.

Sac de pédoncule. Coquille conique. Terga et scuta forment à l'intérieur un opercule mobile pourvu de muscles abaisseurs.

Balanides. { *Balanus* (coquille conique formée de six pièces)

Chthamalidea. { *Chthamalus* (commun sur les rochers)

Coronulides. { *Coronula* (viv. sur les corallacés).

Thoraciques

Thorax de six segments portant six paires de pieds multiarticulés et bifides.

Pédunculés.

Un pédoncule. Capilellum bivalve. Scuta et terga sur le même plan que les autres pièces de la coquille.

Lepadides

(Pédoncule lisse; capilellum formé de 5 pièces).

Lepas (en grande abondance sur les coques des navires, épaves, etc. pièces calcaires se touchant).

Conchoderma (pièces calcaires éloignées, scuta trilobés).

Sollicipédoides.

(Pédoncule jamais lisse Plus ou moins de cinq pièces au capilellum).

Sollicipes (pièces nombreuses, pédoncule granuleux).

Scalpellum (pédoncule garni d'écaillés calcaires).

Abia (pédoncule épais, garni de soies; coquille réduite, scuta et terga et scuta. Exotiques).

Abdominaux. Thorax composé de 7 segments apodes; 3 segments abdominaux portant des pieds non bifides. Manteau dépourvu de plaques calcaires.

Cryptosialius minutus (3 paires de pieds abdominaux; Arco petit parasite dans d'autres cirrhipèdes).

Alciippe, *Lampyris* (entre les pieds abdominaux, le 1^{er} segment thoracique porte un cirrhe pédiculaire. Très petit: vit dans les coquilles des fusus et des buccina).

Apodes. Sept segments thoraciques à trois abdominaux tous apodes. Sac de manteau. — Bouche conformée pour la succion. A seule espèce.

Protoclepra birincla (trouvée par Darwin aux Antilles; parasites dans le sac de l'*Alepas cornuta*).

Kentrogonides.

Jusqu'à ces derniers temps on admettait encore parmi les Cirrhipèdes un quatrième sous ordre, les Rhizocephales, comprenant des animaux sous parasites, le g. *Sacculina* sur les Crabs, *Peltogaster* sur les Pagures et quelques autres, encore imparfaitement décrits et on les distinguait des groupes précédents par l'absence de pieds articulés et de tube digestif et surtout la présence au sommet du pédoncule de longues racines qui s'insinuant entre tous les tissus de l'hôte, vont y puiser directement les sucs nécessaires à l'alimentation du parasite. Mais depuis les recherches de M^r Delage sur le *Sacculina carcini* il faut reconnaître que le pédoncule ne correspond nullement au pédoncule des Cirrhipèdes et que les racines ne sont pas céphaliques. De plus le développement est totalement différent et il faut élever le groupe à la hauteur d'un ordre nouveau, par lequel l'auteur a remplacé le terme impropre de Rhizocephales par celui de Kentrogonides. (κεντρογον, dard, et γονος, progéniture) qui rappelle la particularité la plus importante du développement.

La *sacculine* (fig. 372) qui se rencontre en abondance à Rhodez, fixée sous l'abdomen du *Carcinus maenas* se montre sous la forme d'un corps ovoïde, jaunâtre, devenant violet à l'époque de la ponte,

Fig. 372. — *Sacculine* vue par le côté gauche. un peu aplati et fixée au crabe par un pédicule qui occupe le milieu de son bord supérieur. L'orifice unique qu'on voit à l'extérieur, l'orifice cloacal occupe le point correspondant du bord inférieur et le corps de l'animal, bien qu'un peu déformé extérieurement n'en est pas moins rigoureusement symétrique par rapport à un plan qui passe par les deux bords supérieur et inférieur et qui est ainsi toujours perpendiculaire au plan de symétrie du crabe son hôte.

Fig. 373. — Sacculine dont le manteau est ouvert.

geant dans le plan de symétrie tout le côté ventral depuis la base du pédicule en haut jusqu'au niveau du cloaque en bas, et la masse viscérale monte à sa surface, une fois le manteau excisé deux paires d'orifices disposés symétriquement à droite et à gauche, les deux supérieurs presque imperceptibles à la base du pédicule étant les orifices des canaux déferents et les deux inférieurs juste au-dessus de l'orifice cloacal les orifices femelles.

La surface externe du manteau est recouverte d'une couche chitineuse épaisse qui cesse brusquement au niveau de l'insertion du pédicule et la partie de celui-ci, située au dessus s'enfonce dans l'abdomen du crabe jusqu'à la face ventrale de son intestin où il s'étale en une membrane basilaire assez réduite, reste d'une formation primitivement plus importante.

C'est de tout le pourtour de cette membrane que naissent les racines qui vont de là s'insinuer dans tous les interstices des organes (mais sans jamais pénétrer dans leur intimité) jusqu'à l'extrémité des pattes, mais en respectant toujours toutefois les branchies et le cœur. Ces racines sont des tubes creux pour les plus grosses, occupées pour les plus petites par un réticulum de cellules étoilées mais elles sont toujours impersforées à leur extrémité où se voient pourtant de petites invaginations, les follicules lagéniformes qui sont peut-être des organes d'excrétion. Toute la portion de la sacculine enfermée à l'intérieur du crabe est donc en réalité entièrement close et les échanges nutritifs entre le parasite et son hôte ne peuvent se faire que par voie d'osmose. Les liquides recueillis par les racines sont amenés par elles jusque dans le pédicule où ils passent à la fois dans la masse viscérale et dans le manteau, tous ces organes ayant également

L'orifice cloacal (fig. 373) conduit dans une cavité incubatrice au centre de laquelle est suspendue la masse viscérale qui est rattachée à l'enveloppe extérieure ou manteau par un repli de celui-ci, le mésentère lon-

Fig. 374. - Coupe du manteau.

Fig. 375. - Système nerveux vu par la face postérieure, la masse viscérale rejetée en haut et le cloaque en bas. Le plan de symétrie au-dessous des vulves et juste au-dessus du bourrelet postérieur du mésentère. Des quatre angles partent quatre nerfs dont les supérieurs remontent dans la masse viscérale et se divisent bientôt chacun en deux branches, un nerf viscéral profond destiné surtout à l'ovaire et un nerf viscéral superficiel qui se perd en se ramifiant dans la couche musculaire de la paroi. Chacun des nerfs inférieurs, nerfs palléaux descend au contraire le long du rebord du mésentère puis remonte brusquement au niveau du cloaque dans le manteau où il se ramifie, non sans avoir fourni au paravent trois filets cloacaux, antérieur, moyen et postérieur.

une structure lacunaire. C'est ainsi que le manteau a ses deux couches chitineuses, l'externe déjà signalée et une interne beaucoup plus mince, réunies (fig 374) par des gerbes de tissu épithélio-conjonctif au milieu desquelles serpente une couche de fibres musculaires qui s'épaissit en sphincter autour de l'orifice cloacal et toutes les lacunes que laissent ces éléments entre eux sont tapissées d'un endothélium. La paroi de la masse viscérale offre à peu près la même

structure, mais les fibres musculaires sont surtout transversales et unissent la paroi droite à la paroi gauche en passant dans tous les interstices des organes. Il n'existe donc pas d'appareil distinct pour la digestion, non plus que pour la respiration et la circulation.

Le système nerveux se compose d'un seul ganglion rectangulaire (fig. 375 et 376) situé dans

Fig. 376. - Coupe schématique de la sacculine passant par les orifices génitaux.

dans la région inférieure par une portion transversale, le canal médian qui se continue à droite et à gauche par deux étonnoirs externes dont chacun s'ouvre par un petit orifice dans un atrium qui débouche d'autre part au dehors par un orifice externe, et au sommet de l'atrium s'ouvre par un orifice unique, la glande cimentaire constituée par 6 ou 8 tubes très ramifiés dont l'ensemble forme une petite masse blanche visible extérieurement sous forme d'un cœur émoussé entourant supérieurement la vulve (fig. 373).

La façon dont s'effectuent la ponte et la fécondation est des plus extraordinaires. Ainsi dans l'intervalle des pontes, toute la cavité incubatrice est tapissée d'une couche chitineuse qui forme au niveau des orifices naturels de véritables bouchons obturant hermétiquement aussi bien les deux canaux déférents que les deux vulves de sorte qu'œufs et spermatozoïdes sont emprisonnés dans les glandes qui leur ont donné naissance. Aussi le phénomène débute-t-il par la mue de cette enveloppe chitineuse qui est expulsée par le cloaque entraînant les tampons avec elle et les spermatozoïdes brusquement mis en liberté se répandent dans la cavité incubatrice d'où ils pénètrent par les vulves pour aller féconder les œufs directement dans l'ovaire. Alors les tubes de la glande cimentaire qui ont

La sacculine est hermaphrodite et les testicules (fig. 373 et 376) forment deux petites glandes en forme de larves bataviques situées dans la région supérieure de la masse viscérale et se continuant avec deux courts canaux déférents qui débouchent à droite et à gauche dans la partie où le pédicule s'unit à la masse viscérale.

L'ovaire qui remplit presque toute la masse viscérale est formé de deux moitiés parfaitement symétriques (fig. 376) constituées chacune par un très grand nombre de tubes ovariques ramifiés et enchevêtrés dans tous les sens et ces deux moitiés sont unies

également secrété pendant la période de repos une couche de chitine muée à leur tour et le produit de leur mue sort par les orifices vulvaires, mais avec sa forme naturelle et sans se dévagner. Ils restent adhérents aux vulves et c'est à ce moment que les œufs chassés par les contractions des muscles de la masse viscérale pénètrent dans leur intérieur et les gonflent. Un dernier effort et ces tubes sont détachés et rejetés dans la cavité incubatrice où ils forment à droite et à gauche deux masses de tubes ovifères entièrement séparées. Mais les embryons doivent accomplir à leur intérieur une partie de leur développement et ne doivent être expulsés par le cloaque qu'à l'état de Naupliua. Ils risqueraient d'être chassés plus tôt par les contractions du manteau et d'ailleurs les naupliua n'auraient pas la force de se dégager des tubes qui les renferment si ceux-ci ne se trouvaient accrochés dans la cavité incubatrice par de

Fig. 377. Relinacle

petits organes particuliers les relinacula sortes de petits crampons chitineux étoilés (fig. 377) qui hérissent en nombre pas moindre que 10.000 à 12.000 toute la face interne du manteau. Leur rôle est de retenir les tubes ovifères, de les déchirer au moment favorable sous la pression des contractions du manteau et d'expulser les Naupliua en liberté. Puis conservant encore à leurs crochets des débris de tubes ovifères, ils seront rejetés avec la mue suivante et remplacés par d'autres relinacles qui seront formés au-dessous d'eux.

On voit donc que la fécondation pour être possible doit être précédée d'une mue de la cavité incubatrice. Mais celle-ci n'a pas lieu hors de la première ponte de la jeune sacculine et alors les œufs sont fécondés non par les testicules de l'individu mère mais par des mâles complémentaires qui conservent l'apparence larvaire (fig. 378), sont fixés au nombre de 1 à 8 ou 10 au pourtour du cloaque et meurent aussitôt après avoir fourni les spermatozoïdes destinés à féconder la première ponte. Leurs carapaces desséchées fixées par les antennes restent visibles encore quelque temps puis finissent par se détacher et disparaître.

Fig. 378. Mâle complémentaire

Développement. Les premières phases du développement qui se passent dans l'œuf sont inconnues. Puis après 4 ou 5 semaines de séjour dans

la cavité incubatrice les embryons sont émis sous forme de Nauplius (fig. 379) qui rappellent beaucoup ceux des Cirripèdes, mais s'en distinguent surtout par l'absence complète de tube digestif et par la présence à l'intérieur du corps, au-dessous d'une sorte de rostre ventral, d'une masse granuleuse arrondie, origine du futur ovaire de l'adulte. En 4 ou 5 jours le Nauplius

Fig. 379. Stade Nauplius après la première mue. subit quatre mues qu'il faut bien distinguer des mues d'accroissement ordinaires de crustacés, car après chacune le corps du Nauplius au lieu d'augmenter a diminué de volume ce qui est une conséquence naturelle de l'absence de tube digestif, et à sa dernière mue il sort de la carapace nauplienne sous une forme toute différente et encore plus petite, c'est le stade cypris (fig. 380) ainsi nommé de la ressemblance de l'embryon à cet âge avec un ostracode. Le corps est enfermé dans une carapace bivalve dont la tête occupe au moins les deux tiers supérieurs; les antennes volumineuses sont trifurquées et le dernier article peut se rabattre sur la base à la façon d'une pince subchéliforme au moyen de muscles rétracteurs puissants qui s'attachent d'autre part à un tendon chitineux en forme d'H. Cette paire d'antennes proviennent de celles du Nauplius, mais les deux membres inférieurs bifurqués de ce dernier ont complètement disparu. La tête en renferme encore les glandes frontales et le noyau ovarien. Au-dessous s'est développé un thorax de six segments portant

Fig. 380. — Stade Cypris vu par le côté gauche.

Fig. 381. Cypris après la fixation.

autant de paires de pieds bifurqués et terminés par de longues soies très fines, puis un abdomen extrêmement réduit.

La Cypris peut vivre et nager librement pendant un temps variable limité seulement par la durée de ses réserves vitellines, une vingtaine de jours au maximum, car elle est comme le Nauplius dépourvue de tube digestif. Au delà, elle doit mourir d'inanition, mais si dans l'intervalle elle a rencontré un jeune crabe de 3 à 12 millimètres de large, dimensions extrêmes, elle se fixe à lui, toujours pendant la nuit, ou du moins à l'obscurité et elle se fixe toujours par une de ses antennes qui forment pince à l'un des poils qui garnissent le tegument du crabe, en un point quelconque de la surface, mais de préférence aux poils des pattes. Puis elle devient le siège de transformations très importantes qui doivent être considérées comme le résultat de deux mues nouvelles.

D'abord et peu après la fixation le thorax se détache avec ses appendices et par la soie béante qu'il laisse sous-jacente successivement au dehors, l'œil, les granulations pigmentaires, les tendons en H et le reste du vitellus, de sorte qu'il ne reste dans la carapace après cette épuration que l'ectoderme enfermant le muscle ovarien. C'est alors que l'ectoderme se rétracte, et secrète autour de lui (fig. 381) une nouvelle enveloppe chitineuse

Fig. 382. — Stade Kentrogone
sac interne invaginé.

Fig. 383. — Stade Kentrogone.

Déinvagination du dard.

De développement de ses racines l'a poussée sans cesse en avant, et au bout de ce laps de temps elle est parvenue, sauf des cas très rares, où elle est condamnée à mourir sans progéniture, à la face ventrale de l'intestin.

C'est seulement vers le mois d'Avril à Juillet de la seconde année qu'elle perce les téguments et devient externe. A cet effet, la partie de l'ectoderme entourant le nucléus produit par délamination une double couche de cellules (f. 385) d'où résulte l'apparence d'une sphère invaginée qui sous la pression des éléments internes qui grandissent et s'accroissent sans cesse écarte l'enveloppe externe.

en forme de sac ovoïde dont le goulot se continue supérieurement avec la base de l'antenne (première mue). La carapace desséchée de la Cypria tombe alors, puis l'endoderme forme en dedans de ce premier sac, un deuxième sac interne (deuxième mue) (fig. 382) d'abord invaginé en son milieu, d'où s'élève peu à peu un dard chitineux creux et ouvert à la pointe (fig. 383). Cette larve absolument différente de la Cypria, est la larve Kentrogone dont le dard se dévagine ensuite progressivement, s'engage dans la cavité de l'antenne larvaire, perforé la membrane molle qui entoure la base du poil ou elle est attachée, et pénètre entre les muscles de la patte du crabe. Alors tout le contenu du sac interne s'écoule par le canal du dard et le parasite s'est ainsi inoculé à son hôte sous forme d'une enveloppe ectodermique, ne renfermant que le nucléus ovarien. Le sac ectodermique grandit ensuite, s'étale pour former la membrane basilaire et bourgeonne sur son pourtour les racines qui envahissent progressivement tous les organes du crabe infesté; (fig. 184).

La sacculine met un an et huit ou dix mois à se développer à l'intérieur du crabe et est pendant ce temps entièrement endoparasite; mais le déve-

Fig. 384. Sacculine interne.

Fig. 385. Coupe transversale du nucléus d'une sacculine externe.

Fig. 386. Dévagination du nucléus pour former la sacculine externe.

se dévagine et
vient presser de
plus en plus
contre les téguments
abdominaux du
crabe qui se
sphacèle, s'a-
mincissent et se
rompent et il
apparaît au dehors
(fig. 386) une
masse qui for-
mera la sacculine

externe par des délaminationa successives dont l'ectoderme est le siège. Dès lors, le crabe qui est maintenant âgé d'un peu plus de deux ans, affaibli par l'obligation de fournir à l'alimentation et à la formation des produits sexuels du parasite, ne peut plus grandir ni muer.

Une fois constituée, mais ayant encore son orifice cloacal obturé par une mince membrane, la sacculine voit sa première ponte fécondée par les mâles cypridiformes, puis pond régulièrement après antéfécondation le reste de l'été, cesse pendant l'hiver reprend dès le printemps suivant et meurt de vieillesse dès le commencement de l'hiver, à l'âge de 3 ans et deux ou trois mois. Le crabe guéri et peut recommencer à muer et à grandir à l'abri désormais d'une nouvelle infection grâce à sa taille et à l'épaisseur de ses téguments.

Xiphosura.

Réduits actuellement au seul genre *Limulus* dont toutes les espèces habitent l'Océan Pacifique, les unes (*L. polyphemus*) sur la côte américaine, les

Fig. 387. — Limule (vue par la face ventrale).

Fig. 388 - Un des pieds

thoraciques (pattes mâchoires).

2°. Un abdomen hexagonal dont tous les segments sont soudés à l'exception du dernier (telson) qui porte l'anus à sa base et sur sa face ventrale. Les appendices abdominaux consistent en six paires de membres lamelleux soudés chacun à son congénère sur la ligne médiane et dont la première paire plus coriace, portant sur sa face profonde les orifices génitaux forme un opercule qui recouvre les suivants. Ceux-ci beaucoup plus minces sont les organes de la respiration, portant sur leur face profonde et en dehors une rangée de

autres (*L. moluccanum*) dans les îles de la Malaisie et du Japon, les Xiphosures peuvent être rangées soit parmi les crustacés soit parmi les arachnides. Ils ont le corps (fig. 387) composé de deux parties principales:

1°. Un grand céphalo-thorax en forme de bouclier portant sur sa face dorsale deux yeux simples se touchant sur la ligne médiane et plus bas deux

gros yeux composés très écartés.

Il a brité 7 paires d'appendices thoraciques, dont le premier en forme de petite pince didactyle (palpe) correspond de par son innervation aux antennes des crustacés typiques. Les cinq suivants sont des pieds à la fois ambulateurs et préhenseurs par leur tige et masticateurs par leur article basilaire (fig. 388); le dernier est réduit à un petit mamelon représentant cet article basilaire des pieds précédents.

Fig. 389. Tube digestif de Limule
(coupe sagittale).

Fig. 390. Système artériel de la Limule
(région dorsale).

de grandes lamelles branchiales empilées comme les feuillets d'un livre.

De la bouche qui occupe tout l'intervalle entre les appendices thoraciques remonte un œsophage (fig 389) qui se jette dans un petit estomac masticateur séparé d'autre part par une valvule d'un intestin moyen très grand qui parcourt de haut en bas presque toute la hauteur du corps reçoit par deux orifices de chaque côté les produits de sécrétion d'un foie très volumineux et se rétrécit brusquement en un très court rectum.

Le cœur dorsal allongé et contenu dans un péricarde faisant office d'oreillette reçoit le sang par 8 paires de bouchonnières garnies de valvules et le chasse dans un système d'artères représenté sur les fig. 390 et 391.

Les deux faits principaux de la circulation artérielle sont :

1°. Les nombreuses anastomoses des artères qui permettent à la circulation

Fig. 391. - Système artériel de la Limule (région ventrale). en partem. renferment le système nerveux central et les nerfs de la vie de relation ; ceux de la vie végétative ne sont pas enfermés dans une gaine vasculaire.

La circulation veineuse est complètement endiguée dans le foie, des capillaires, puis des veines à parois propres se continuant directement avec les terminaisons artérielles. Mais partout ailleurs le sang tombe des artères dans les lacunes interorganiques d'où il est recueilli par deux grands sinus ventraux. De là il passe dans les feuillets branchiaux et est ramené au péricarde par six paires de vaisseaux branchio-péricardiques.

Le système nerveux (fig. 392) très concentré dans sa partie supérieure se compose de :

1^o Deux ganglions cérébroïdes accolés, fournissant les nerfs aux yeux et aux palpes unis par deux courts connectifs à une masse sous oesophagienne thoracique divisée en deux moitiés soudées inférieurement et réunies plus haut par 4 commissures transversales.

de s'effectuer sans que le sang soit obligé de passer à chaque fois par l'organe respiratoire.

2^o La présence de deux croixes aortiques qui contourne la portion supérieure du tube digestif et aboutissent à un vaste sinus artériel pericésophagien se continuant par un vaisseau ventral. Celles-ci ainsi que les artères qui

Fig. 392. - Système nerveux de *Limule* (sa gaine vasculaire ouverte et teintée.)

Fig. 393. Embryon de *Limule*
(stade trilobite)

Mais il convient d'ajouter qu'il semble n'y avoir là qu'une ressemblance fortuite et H. Milne-Edwards notamment a soutenu l'opinion qu'on doit voir dans les Trilobites fossiles des formes de transition présentant un mélange de caractères des Branchiopodes (apus) et des Isopodes.

Elle émet outre les nerfs tégumentaires, les nerfs des 5 pieds mâchoires, plus ceux de l'opercule ce qui tendrait à faire regarder ce dernier appendice comme dépendant plutôt du thorax.

2^e Une masse nerveuse abdominale renfermée dans le vaisseau ventral, unie à la précédente par deux longs connectifs accolés, divisibles en six paires de ganglions d'où émergent surtout les nerfs des fausses pattes abdominales.

Les sexes sont séparés chez les *Limules* et les organes

généraux très-simples sont réduits dans les deux cas à une glande fondamentale dont les conduits efférents vont s'ouvrir isolément sur la face dorsale de l'opercule.

Lorsque l'embryon quitte l'oeuf, il n'a encore que deux fausses pattes branchiales et est encore dépourvu du long stylet caudal qui a valu son nom au groupe (f. 393)

Cette forme larvaire a été désignée sous le nom de stade trilobite à cause de sa ressemblance extérieure avec certains fossiles localisés dans les formations primaires

Fig. 394. — *Oalmonites Hanomanni* (face dorsale). — était terminé par un abdomen (pygidium), de développement très variable suivant les genres et dont tous les anneaux sont soudés.

Jusqu'à ces derniers temps on ne connaissait des Tribolites que la carapace et on croyait que les membres purement membraneux avaient toujours échappé à la fossilisation. Mais il y a quelques années M. Walcott opérant des sections

Fig. 395. — *Calymene senaria restaurée* (Extrémité céphalique, face ventrale).

retrouver des vestiges des appendices suffisants pour lui permettre de restaurer le système appendiculaire de ces crustacés. Il a pu établir notamment que chaque

Fig. 396. *Calymene senaria restaurée* (face ventrale, thorax).

minces dans des échantillons exceptionnellement bien conservés a pu

segment thoracique était muni (fig. 396) d'une paire de pieds composés d'un propodite supportant un endopodite de plusieurs articles, un exopodite plus court et un épipodite qui se montre sous la forme de deux filaments branchiaux enroulés en spirale. Quant aux appendices céphaliques, ils comprennent un labre très développé et quatre paires réduites à l'endopodite (fig. 395) la dernière est plus volumineuse et plus aplatie que les précédentes (paltes rameuses). Il n'y aurait pas d'antennes.

II

Arachnides.

Les Arachnides représentent, parmi les Arthropodes, comme les Vers dans le règne animal tout entier, un groupe à limites assez indécises, pour pouvoir admettre tous les animaux à pieds articulés qui ne sauraient rentrer dans une autre classe sans en trop altérer l'homogénéité. Aussi est-il impossible de définir cette classe dans son ensemble d'une manière précise et rigoureuse. Mais si on s'en tient aux types les plus élevés qu'on peut appeler les Arachnides normales on peut les caractériser nettement de la manière suivante :

1.^o Corps divisé en deux parties, céphalothorax et abdomen.
 2.^o Antennes jamais filiformes, mais toujours transformées en organes de préhension.

3.^o Quatre paires de pieds thoraciques ; jamais de pieds abdominaux.

4.^o Respiration aérienne (poumons ou trachées)

Les types de beaucoup les plus importants et les mieux connus sont les araignées et les scorpions.

Le céphalothorax d'une araignée généralement ovalaire ou cordiforme et souvent couvert de poils courts (Mygale, Lycase), porte sur sa face dorsale 6 ou 8 yeux et au bord supérieur une paire de Chélicères, représentant

Fig. 397. - *Oedonno melanogaster* (face ventrale).

plure une sorte de brosse formée de soies rigides (scopula). L'avant-dernier article du quatorzième pied porte aussi chez certains types une double rangée analogue de soies parallèles (calamistrum).

La bouche comprise entre un labre impair (fig. 400) et mobile qui lui masque d'habitude complètement - et une lèvre inférieure également impaire est armée d'une seule paire de mâchoires latérales, à article basilaire puissant et denté qui ressemble beaucoup à un pied ambulatorie, mais plus petit et dépourvu de griffes chez la femelle, tandis que chez le mâle il est transformé en organe de copulation.

Fig. 398. Pied d'Araignée.

L'abdomen, mou, globuleux, rattaché au céphalo-thorax par un pédicule étroit et richement coloré, couvert par les poils qui le recouvrent - n'est pas divisible en segments distincts. Il montre sur sa face ventrale (fig. 397) un orifice impair-médian, quelquefois divisé en deux par une cloison, orifice sexuel, et latéralement deux ou rarement quatre autres, recouverts parfois par un opercule, les orifices pulmonaires.

L'anus terminal est un peu ventral, et entouré par quatre ou six filières coniques et réunies au repos par leurs pointes en un seul faisceau. Lorsqu'il existe six filières, deux sont plus grosses, formées de trois ou quatre articles, velues

jusqu'à leur sommet qui serait, paraît-il imperforé. Les autres, plus petites ne comptent que deux articles et sont terminées par une surface charnue (l'insule) couverte de papilles et de petits orifices en nombre parfois immense. Toutes sont entourées à leur base d'un cercle membraneux auquel s'attachent des muscles destinés à faire rentrer les articles les uns dans les autres et le tout à l'intérieur de l'abdomen. Au dessous des filières on trouve parfois une surface saillante percée aussi de très nombreuses orifices, le cribellum. À chaque pore de filières aboutit un conduit de glandes séricigènes, extrêmement variables dans leur nombre, leur structure et leur position; leur produit est une matière visqueuse qui dirigit à l'air et chaque fil d'une toile d'araignée, malgré sa finesse est composé d'un nombre parfois colossal de fils primitifs, nombre qui peut, du reste, varier suivant la volonté de l'animal et donner ainsi dans une même toile des fils plus ou moins fins.

chelicères

pinces didactyle
(palpes maxillaires)

céphalothorax

préabdomen

postabdomen

aiguillon venimeux

Fig. 399 *Scorpio Europaea*
(face ventrale).

Dans la forme extérieure, les scorpions s'éloignent notablement des araignées. Le céphalothorax (fig. 399) presque quadrangulaire s'unit par une large surface à un abdomen fortement chitinisé et nettement segmenté, divisé lui-même en deux parties, un gaster ou préabdomen de sept segments et un postabdomen beaucoup plus étroit composé de six segments dont l'avant dernier porte l'aiguillon et le dernier renferme un appareil venimeux. Celui-ci se compose de deux

glandes à venin (fig. 402) séparées l'une de l'autre par une cloison chitineuse et dont les conduits excréteurs aboutissent à deux orifices situés de part et d'autre très près de la pointe terminale recourbée (fig. 401).

Le venin sécrété par la paroi de la glande est accumulé dans sa cavité centrale et expulsé par la contraction soumise à la volonté d'une sorte de sangie musculaire qui entoure chaque glande dans ces deux tiers internes.

D'après les travaux de M. Paul Bert et les recherches plus récentes de M. Joyeux-Laffrè sur le *Scorpio occidentalis*, le venin est un liquide

acide renfermant de très nombreuses granulations : c'est un poison du système nerveux qui détermine au début des accidents

Fig. 400. - Appareil buccal d'araignée. Fig. 401. Appareil venimeux du Scorpion

Les appendices articulés des Scorpionides diffèrent de ceux des Aranéides principalement par les caractères suivants (fig. 403) :

1°. Les chélicères triarticulés forment de petites pinces didactyles.

2°. Les mâchoires à articles basilaire très massif ont leur palpe extrêmement développée

et termine aussi par une forte pince didactyle.

Les articles basilaires des première et deuxième paire de pieds ambulatoires sont étalés du côté interne en une lame qui concourt à la mastication.

Fig. 402. - Coupe transversale de l'appareil à venin.

Fig. 403. Appareil buccal de Scorpion

Tube digestif. - Chez les Aranéides, un pharynx allongé et aplati

compris entre deux pièces chitineuses en forme de lamelles une supérieure (épi-pharynx?) et une inférieure (hypopharynx?) se porte directement vers la face dorsale puis il en part à angle droit un œsophage qui aboutit bientôt à un appareil de succion assez compliqué (fig. 405) qui occupe presque tout le céphalothorax. Il consiste en un estomac de succion ou jabot aplati et cartilagineux qui peut se dilater sous l'action de muscles transversaux et surtout d'une forte colonne musculaire cylindrique qui rattache sa face postérieure aux teguments dorsaux et inférieurement ce jabot débouche dans un proventricule situé juste en arrière de lui et traversé par conséquent par le muscle dilateur. Il a donc une forme annulaire et émet latéralement 5 paires de cœcums qui se recourbent à la base des palpes maxillaires et des pattes. C'est de lui que part inférieurement la dernière portion de l'œsophage

Fig. 404. Tube digestif de Mygale.
(région supérieure de face, région inférieure de profil).

riementement 5 paires de longs tubes urinaires (tubes de Malpighi) se renfle aussitôt après en une vaste ampoule rectale puis débouche au dehors un peu ventralement par un anus bilabie.

Fig. 405. Schéma de l'Appareil de succion (profil).

qui se jette à la base de l'abdomen dans le véritable estomac ou ventricule chylifique (fig. 404) ou aboutissent d'autre part quatre paires de larges conduits hépatiques, conduits excréteurs d'un foie volumineux (corps adipeux des anciens auteurs). L'intestin plus ou moins long et enroulé reçoit inférieurement

On doit considérer comme des glandes salivaires modifiées deux longues glandes situées aux côtés de l'oesophage et qui viennent déboucher au dehors à la pointe de l'angle mobile des chelicères, leur produit de sécrétion est un venin qui ne laisse pas d'être redoutable aux animaux de petite taille.

L'appareil digestif des Scorpions (fig. 406) ressemble beaucoup au précédent, dont il diffère par la disposition ramifiée des tubes de Malpighi et surtout par la plus grande simplicité de l'appareil de succion qui se compose seulement d'un jabot sur lequel s'insèrent des faisceaux musculaires dilateurs, et suivi d'un proventricule arrondi qui ne montre plus qu'une paire de cæcums dont l'extrémité s'est développée en glandes céphaliques volumineuses (glandes salivaires des auteurs).

Respiration. — L'organe respiratoire fondamental des Arachnides est la trachée, mais les deux types que nous étudions parallèlement présentent des poumons qui ne sont à proprement parler que des trachées modifiées par le raccourcissement extrême et l'aplatissement des tubes trachéens.

Fig. 406. — Tube digestif de Scorpion. Un poumon d'Arachnide se compose (fig. 407) d'une poche vestibulaire, débouchant au dehors par un stigmate, fente allongée transversalement et dont le plafond est percé d'une rangée linéaire de petits orifices qui conduisent dans autant de sacs pulmonaires aplatis.

Fig. 407. Poumon d'Aranéide.

Fig. 408. App. Respiratoire de Ségestrie.

de trachées qui montre parfaitement la transition des poumons aux trachées et qui constitue par un tube vestibulaire aplati du sommet duquel partent à la manière des sacs pulmonaires un certain nombre de tubes trachéens qui se répandent dans le céphalothorax ; d'autres destinés à l'abdomen naissent à des niveaux variables sur le vestibule ; mais ces tubes sont dépourvus de fil spiral et ne sont jamais ramifiés. Duges a constaté aussi la coexistence de poumons et de trachées mais rudimentaires chez les *Odydères*, Grube chez l'*Argyronète* et aujourd'hui ce fait paraît général chez les *Ovipneumones* ; seulement les orifices stigmatiques très-petits sont reportés beaucoup plus bas, juste en avant des filices et parfois confondus en un seul (*Epeira p. ex.*...).

Circulation. — L'appareil circulatoire se montre le plus complet chez les

et pressés les uns contre les autres. Tout l'organe est entouré par une lacune sanguine d'où le sang après les échanges à travers la paroi pulmonaire est envoyé au cœur.

Les scorpions ont la respiration exclusivement pulmonaire et offrent quatre paires de poumons débouchant sur la face ventrale des 3^e, 4^e, 5^e et 6^e segments précab. dominants. Parmi les Aranéides, les *Mygalides* seules ne respirent qu'au moyen de poumons, mais alors le nombre est réduit à deux paires (*tétrapneumones*) dont les stigmates s'ouvrent sur la face ventrale près de la base de l'abdomen. Toutes les autres araignées n'ont que deux poumons (*Ovipneumones*) mais la *Ségestrie* montre encore (fig. 408) quatre orifices stigmatiques dont les inférieurs communiquent avec un système

Scorpions ou il rappelle de près celui des crustacés supérieurs (fig. 409). Le cœur dorsal très allongé et enfermé dans un sinus péricardique est formé de trois chambres

(ventriculites) munies chacune de deux orifices afférents latéraux et garnis de valvules. Chaque chambre émet une paire de petites artères destinées aux parties latérales du corps et des extrémités du cœur naissent inférieurement une aorte abdominale et supérieurement une aorte céphalique qui fournit d'abord une paire d'artères gastriques puis s'épanouit à l'extrémité céphalique en un certain nombre de branches naissant presque

Fig. 409. Appareil circulatoire de Scorpion (profil) au même niveau et destinées aux yeux, aux chélicères, aux mâchoires et aux pattes. Au delà l'aorte se recourbe en une artère prénerveuse recurrenente qui descend dans presque toute la longueur du corps entre la chaîne ganglionnaire et les téguments ventraux.

Toutes ces artères sont richement ramifiées, mais de leurs extrémités le sang tombe dans les espaces interorganiques d'où il s'accumule dans deux sinus longitudinaux ventraux communiquant entre eux par des anastomoses transversales. C'est dans ces sinus que sont situés les poumons et le sang après s'y être hématisé est ramené par des vaisseaux pulmo-péricardiques au sinus péricardique d'où il pénètre dans le cœur par les orifices latéraux; il y a de chaque côté sept vaisseaux pneumo-péricardiques qui remontent superficiellement le long des flancs, trois naissent au niveau du 1^{er} poumon, un seul au niveau de chacun des deux suivants, et deux au niveau du dernier.

Fig. 410. App. circulatoire de l'Epeire. Fig. 411. Système nerveux de Mygale

L'appareil circulatoire est fondamentalement le même mais un peu simplifié chez les araignées.

Chez l'Epeire le cœur n'est pas divisé en chambres et ne présente que 3(?) paires d'orifices latéraux. L'aorte supérieure passe (fig. 410) par l'orifice circulaire du jabot et se divise en avant de lui en deux branches qui fournissent les artères pédieuses et ophthalmiques ; mais auparavant elle a émis sur la face dorsale du jabot une paire d'artères qui envoient un rameau à chacun de ses culs de sacs. Il semble aussi n'y avoir qu'une paire de vaisseaux pneumo-cardiaques qui débouchent dans le péricarde au niveau de l'extrémité supérieure du cœur.

Enfin dans les Lycoses notamment Cleoparede a constaté qu'il n'y a plus ni péricarde ni vaisseaux pneumo-cardiaques ; le sang tombe dans la

cavité générale, après avoir baigné les poumons rentre dans le cœur directement par les trois paires d'orifices latérales.

Système nerveux. — Le système nerveux est beaucoup plus concentré chez les Aranéides que chez les Scorpions. Chez les premières, (fig. 411). le céphalothorax renferme deux ganglions cérébroïdes très rapprochés fournissant des nerfs aux yeux et aux chélicères et unis par deux très courts connectifs œsophagiens à une grosse masse ganglionnaire ventrale arrondie et d'où partent en rayonnant les nerfs destinés aux palpes maxillaires et aux quatre paires de pieds. Il en part en outre inférieurement deux connectifs accolés qui traversent le pédicule de l'abdomen et à la base de celui-ci se jettent dans un ganglion unique d'où naissent seulement deux gros troncs nerveux divergents jamais réunis par des anastomoses transversales et qui donnent naissance à tous les nerfs destinés aux viscères de l'abdomen.

La région supérieure est constituée de même chez les Scorpionides (fig. 412) avec cette seule différence que la masse nerveuse sous-œsophagienne fournit de plus les nerfs latéraux des quatre premiers segments du préabdomen.

Mais au delà on rencontre une véritable chaîne ganglionnaire abdominale dont les deux connectifs fusionnés en un seul cordon dans presque toute leur étendue ne se séparent plus qu'à partir du segment préanal; cette chaîne comporte trois ganglions bien évidents pour le préabdomen et quatre pour le postabdomen.

Les organes des sens consistent seulement en deux yeux simples qui sont situés sur la face dorsale de la région céphalique au nombre de trois ou plus souvent quatre paires chez les araignées et de trois à six paires chez les Scorpions; deux d'entre eux sont d'ordinaire plus volumineux et leur nombre ainsi que leur disposition parfaitement constante fournissent des caractères génériques.

Reproduction. — Les organes génitaux sont construits sur le même plan dans les deux sexes et toujours très simples.

Chez les araignées les ovaires sont deux glandes en grappe qui remplissent au moment de la maturité sexuelle presque tout l'abdomen et se continuent par deux oviductes qui viennent bientôt se réunir en un vagin, celui-ci s'ouvre toujours entre les deux stigmates supérieurs. Toujours on trouve

Fig. 412. - Système nerveux de Scorpion.

Fig. 413.
Bout du palpe du
Mâle de Scégestrie

un ou deux réceptacles
séminaux dont les orifices
sont d'ordinaire distincts de
celui de la vulve.

Les testicules forment deux
longs canaux déficients qui
viennent s'ouvrir par un
orifice unique au même

point que chez la femelle. Mais le
mâle se distingue toujours sans peine de
la femelle d'abord à son abdomen plus
étroit et surtout à la transformation de
ses palpes maxillaires en appendices co-
pulatoires. Cet appareil peut être
extrêmement compliqué mais se compose
toujours au moins (fig. 413) d'une
vésicule portée sur le dernier article
excavé du palpe; elle renferme un tube
enroulé en spirale, s'ouvrant au sommet
effilé de la vésicule dans lequel le mâle
accumule le sperme qu'il va ensuite
porter directement dans les réceptacles
séminaux de la femelle.

Chez les scorpions les deux sacs ne peu-
vent guère se distinguer extérieurement.
Tous deux ont un orifice génital impair
recouvert par un opercule chitineux situé
à la base de l'abdomen entre deux or-
ganes particuliers (péignes, (fig. 414)
très richement innervés et servant pro-
bablement d'organes d'excitation,

Fig. 414. - Organes génitaux externes
de Scorpion.

Fig. 415. - Appareil mâle de Scorpion
(schéma).

Fig. 416.
Appareil femelle
de Scorpion.
(schéma)

Chez le mâle les testicules forment — quatre tubes (fig. 415) réunis par des canaux transversaux ; ils s'unissent — d'abord deux à deux, puis en un seul conduit jaccalateur impair qui porte de chaque côté un long excuse filiforme et une petite vésicule séminale arrondie remplie de spermatozoïdes agiles ; on trouve à la terminaison du canal ejacalateur deux petits pénis entourés d'un fourreau tubulaire, protractiles, mais cachés dans l'intérieur du corps à l'état de repos.

L'ovaire (fig. 416) est formé de trois tubes longitudinaux réunis entre eux par quatre paires de canaux transversaux, dont la dernière est due à la bifurcation du tube moyen. Toutes ces parties sont couvertes de petits appendices vésiculaires qui constituent autant —

d'ovicules dans chacune desquelles se développe un seul œuf. Les deux tubes latéraux se continuent avec deux oviductes qui se renflent en leur milieu puis se réunissent sur la ligne médiane pour former un vagin très court.

Développement. — Tandis que chez les Scorpions, qui sont vivipares, la segmentation est méroblastique, c'est-à-dire que le blastodermis forme d'abord à un des pôles de l'œuf une calotte qui s'étend peu à peu à la surface du vitellus nutritif, les araignées qui sont ovipares, montrent un mode de segmentation intermédiaire entre la segmentation totale et la segmentation partielle. Le protoplasma d'abord intimement mélangé au vitellus nutritif

se dispose en colonnes allongées rayonnant autour du centre de l'œuf ou elles forment une masse unique lobée et tout le contenu de l'œuf ne tarde pas à se diviser en deux, quatre trente deux masses à la fois, protoplasmiques et vitellines. C'est alors que la presque totalité du protoplasma gagne la périphérie, multiplie rapidement ses noyaux et constitue alors un blastoderme d'une seule couche de cellules apolaires entourant complètement le vitellus central. Puis tout un hémisphère du blastoderme et sur le bord au point correspondant à la région caudale du futur embryon apparaît une éminence pyriforme (*Cumulus primitif*) tandis qu'une aile moins saillante se dessine également au niveau de l'extrémité céphalique.

Entre ces deux points le blastoderme se différencie ensuite (plaque ventrale) et se divise à ce niveau en deux couches ectodermique et endodermique à la dernière desquelles viennent s'adjoindre successivement de nombreuses cellules détachées du vitellus sous-jacent; c'est aussi aux dépens de ce vitellus que se formera plus tard l'endoderme.

Pendant ce temps la plaque ventrale se divise en segments transversaux (fig. 417), d'abord au nombre de cinq, un supérieur (lobes procephaliques) un inférieur (lobe caudal) et entre eux trois intermédiaires mal définis;

le nombre de ces derniers est bientôt porté à six sur chacun desquels apparaît une paire d'appendices, le premier, peu distinct au début, des lobes procephaliques porte les chelicères, le second les palpes maxillaires et les quatre suivants les

Fig. 417. Embryon d'Agelene (profil). Puis neuf segments abdominaux apparaissent à leur tour de haut en bas et il est à remarquer que les quatre premiers montrent au début quatre paires d'appendices rudimentaires qui disparaîtront plus tard ainsi que la segmentation de l'abdomen.

En même temps qu'elle se divise ainsi la plaque ventrale s'allonge de manière à former un cercle presque complet autour de l'œuf sur lequel l'embryon fortement arqué est couché sur le dos des deux extrémités céphalique et caudale se touchant presque.

Sédentaires (Suite).

Eubitéles

(Toile horizontale
terminée par un
sac ou vit l'araignée).

Dysdera

Segestria

Clubiona

Argyroneta

Degenaria

Agelena

Inéubitéles

(toile irrégulière)

Theridium

Pholcus

Orbitéles

(toile ronde verticale
très-régulière).

Epeira

Tetragnatha

Les scorpionides beaucoup moins nombreuses et distinguées par la forme du sternum (*Androctonus* à sternum triangulaire, *Scorpio* à sternum pentagonal) ne forment guère qu'une seule famille répandue dans tous les pays chauds. Celles espèces seulement (*Scorpio occitanus* et de *Europæus*) se rencontrent dans le midi de la France.

Mais outre ces deux ordres les Arachnides normales présentent encore un certain nombre de groupes peu nombreuses en espèces, et on les divisait anciennement en Arachnides pulmonaires et arachnides trachéennes. Bien que les poumons ne soient à coup sûr que des trachées modifiées, que les uns et les autres coexistent fréquemment (*Aracnides*) cette division est commode et doit être conservée d'autant plus que le mode de respiration entraîne des variations correspondantes dans l'appareil circulatoire qui très développé chez les types pourvus de poumons se réduit chez les Arachnides trachéennes à un cœur suivi à peine de quelques courtes branches artérielles, réduction qui s'explique par ce fait que l'air va lui-même trouver les organes et s'offrir aux échanges.

Dès lors, on peut considérer les deux grands groupes comme formant deux séries parallèles réunies ensemble et à la classe des Insectes par les Solifuges qui participent des caractères des uns et des autres comme le montre le tableau suivant :

Insectes.

Solifuges.

Cyléodes , figure 430).

Abdomen composé de 9 ou 10 anneaux , apodes .

Thorax de 3 segments avec 3 p. de pattes armées de griffes .

Tête distincte , portant des chélicères , les palpes pédiformes
et une première paire de pieds dépourvus de griffes .

Tabot avec trois coecums latéraux .

1 p. de stigmates thoraciques : 2 stigmates abdominaux .

Trachées partant de deux troncs longitudinaux .

Aranéides .

Chélicères subchélifformes avec glandes
venimeuses .

Palpes maxillaires pédiformes

Abdomen pédonculé et non segmenté / 1 ou 6 filières

Phalangides .

(Phalangium (fig. 425-428)

Chélicères didactyles sans gl. venimeuse .

Palpes maxillaires pédiformes . Abdomen uni
au céphalothorax dans toute sa largeur . Pas de filières .

Lédipalpes .

(Chelyphonus , Dorymus (fig. 419-424)

Chélicères didactyles . Palpes didactyles . Ab-
domen de 11 à 12 anneaux . Pas d'aiguillon
venimeux . 2 p. de poumons . 4 coecums gas-
triques syst. nerveux concentré .

Pseudoscorpionides .

(Chelifer , Obidium (fig. 429) .

Chélicères didactyles . petits .

Palpes didactyles .

Abdomen de 11 anneaux semblables

Pas d'aiguillon venimeux .

2 p. de stigmates .

Org. génitales sans poches latérales

Des filières près des orifices sexuels

Scorpionides .

Chélicères didactyles . Palpes didactyles . Un
préabdomen (7 anneaux) et un postabdomen .

Un aiguillon venimeux terminal . 4 p. de
poumons . Pas de coecums gastriques .

Chaîne abdom. de 8 ganglions

Acaricns .

Respiration Pulmonaire

Respiration Trachéenne

Fig. 419. *Eclipsobonius caudatus*.

a. des chelicères
g. cérébroïdes

a. pédiculées
a. viscérales

aorte

cœur

péricarde

orifices veineux

Fig. 420. Tube digestif de *Libynus reniformis*. Fig. 422. Système nerveux de *Eclipsobonius*.Fig. 421. Système circulatoire de *Libynus* Fig. 424. App. femelle de *Libynus*.

Fig. 423.

Obisium
trombidioïdes.

Fig. 423. Appareil mâle de Ebelysponus.

Fig. 426. Appareil circulatoire de Phalangium

Fig. 427. Appareil mâle de Phalangium.

Fig. 425. Région buccale de Phalangium cornutum.

Fig. 430. Corps de Galcodes (face ventrale)

Fig. 428. App. femelle de Phalangium.

Acarieus.

Les Acariens sont pour ainsi dire la transition entre les Arachnides normales et les Anormales. Les types les plus élevés de l'ordre ont en effet, des premières les quatre paires de pieds locomoteurs multiarticulés et la respiration trachéenne.

Mais le corps (fig. 431) est toujours globuleux, sans distinction en céphalothorax et abdomen.

palpe maxillaire

trompe

orifice génital

anus

Fig. 431. *Hydrachna globulus*
(face ventrale).

partie intégrante de l'appareil buccal qui est alors transformé pour la succion. Les homologues de ce dernier sont faciles à saisir chez l'oribates (fig. 432).

Fig. 432. Appendices buccaux d'Oribates.

lamelleux et portant extérieurement un palpe maxillaire de 4 ou 5 articles.

Les pieds composés de 7 articles et armés de deux griffes chez les formes vagabondes sont d'ordinaire chez les Acariens parasites réduits à de simples mamelons terminés par des ventouses.

Il existe toujours une paire de chélicères. Tantôt didactyles et dépourvues de glandes venimeuses, tantôt subchéliciformes et munies alors de glandes à venin ; dans ce dernier cas elles sont le plus souvent

au dessous du bord frontal des teguments, prolongée en une voute (camérostome) se trouvant d'abord deux très-petits chélicères didactyles, puis une paire de mâchoires à article basilaire grand, terminé par deux lobes

leur base est masquée par une pièce triangulaire impaire, la mentonnière ou lèvre inférieure.

Ces animaux ont un appareil buccal masticateur destiné à broyer les substances végétales. Mais il se transforme en une véritable trompe chez certaines espèces qui sucent les sucs des plantes ou vivent parasites sur les animaux.

Ainsi chez le Trombidion, les mâchoires palpières se replient en forme de gouttières et abritent à leur intérieur les chelicères subchéliformes dont l'angle mobile est replié en dessus. Chez les Spermidies même les mâchoires se soudent en un long tube qui porte latéralement les deux palpes et on glisse les chelicères transformées en deux longs stylets.

Le tube digestif est très simple, avec un estomac volumineux, muni d'ordinaire de cœcums latéraux, l'intestin très court s'ouvre au dehors par un anus situé ventralement vers le milieu de la hauteur du corps. Deux glandes salivaires en tube simple chez l'oribates, en grappe volumineuse chez l'Ixodes; elles se transforment parfois en glandes veineuses et débouchent alors sur les chelicères. Pas de foie différencié mais des cellules hépatiques brunes, granuleuses, répandues dans les parois des cœcums stomacaux.

Jamais de cœur ni d'organes de la circulation.

L'appareil respiratoire qui manque chez certaines espèces parasites (Demodex, sarcoptes, acarus) s'ouvre au dehors par deux stigmates situés au voisinage de la première paire de pieds (Hydrachna, Oribates) ou au-dessous de la troisième (Gamasus) ou derrière la dernière (Ixodes) et de chacun naît un tronc court et gros qui donne un faisceau de trachées ramifiées.

Le système nerveux partout où on a pu le reconnaître, est réduit à une masse ganglionnaire unique, traversée par l'œsophage et envoyant des nerfs dans toute les directions.

Les acaridés sont le plus souvent privés d'organes des sens, mais les Oribates, les Trombidions présentent une paire d'yeux; on en trouve deux paires à la partie supérieure du dos chez les Bdella, Hydrachna.

Limnochares.

Les sexes sont séparés. L'appareil femelle chez l'*Ixodes ricinus* se compose de deux ovaires allongés, réunis en arc postérieurement et donnant deux oviductes qui aboutissent à un utérus ou débouche également une vésicule copulatrice. L'orifice vulvaire impair s'ouvre ventralement entre les pattes. Chez le mâle deux groupes latéraux de follicules testiculaires renouvellent leurs canaux déférents qui vont s'ouvrir par un orifice unique sous le menton. L'appareil mâle présente en outre chez le Trombidion deux vésicules séminales longuement pédiculées et se termine entre les deux dernières pattes.

Développement. Une cellule unique (*Tetramybus Aleaxius*, étudié par Claparède) forme par ses divisions successives à la surface du vitellus nutritif tout le blastoderme qui s'épaissit en un point et forme une bandelette ventrale primitive divisée par des plis en plusieurs anneaux. Puis il se forme au-dessous de l'enveloppe de l'œuf une deuxième membrane embryonnaire (dentovum, fig. 433)

Fig. 433. Dentovum de
Tetramybus

Fig. 434. Larve d'*Atax Bouzi*.

à l'intérieur de laquelle il nage dans un liquide tenant en suspension un grand nombre d'*boëmanibes*, petites cellules sans enveloppes douées de mouvements amœboïdes. Peu à peu il a acquis un ganglion nerveux, des yeux, un trompe formée par la soudure des chelicères et de la base des palpes et s'échappe de l'œuf secondaire sous forme d'une larve à six pattes très agile à corps allongé (fig. 434). Il est à remarquer que presque tous les Acaréens éclosent munis de trois paires de membres seulement. Mais tandis que beaucoup

d'entre eux acquièrent ensuite peu à peu les caractères de l'adulte, quelques uns, comme l'ataxe Bouzi subissent une nouvelle métamorphose. La larve distend sa cuticule molle, au point de prendre la forme d'une sphère à l'intérieur de laquelle les pattes sont refoulées (fig. 435) et tout le corps baigne à nouveau dans le liquide sanguin rempli d'hœmamièbes.

Puis la trompe, les palpes et les 3 paires de membres auxquelles s'ajoute bientôt une quatrième paire de nouveau saillie, et l'animal sort de sa dernière enveloppe presque avec la forme adulte dont il se distingue seulement par l'absence d'organes génitaux et la présence autour de la région anale de quatre ventouses seulement au lieu de six.

Les acarïens, tous de petite taille, vivent dans les conditions les plus diverses. Ainsi les Oribatides vivent sur les végétaux ou dans le bois pourri dont ils se nourrissent et se laissent reconnaître par leurs teguments chitineux (Oribates, Hoplophora). Les Hydrachnides sont aquatiques et vivent dans les étangs (Hydrachna, Limnochares, Amax). Les Trombidides puisent à l'aide de leur suçoir les

Fig. 435. Nymphes liquides végétaux ou animaux sans être à proprement d'Amax Bouzi. parler parasites (Tetranychus, sur les feuilles de tilleul, Trombidium sur les insectes et les araignées; le Leptus autumnalis ou rouge, au corps d'un rouge vif, se tient d'ordinaire sur les polygonum et s'attaque accidentellement à l'homme, ou sa piqûre cause de vives démangeaisons).

Parmi les Ixodides qui vivent dans les mêmes conditions, l'Ixodes ricinus habite sur les feuilles dans les bois; la femelle se fixe au passage sur la peau des animaux, souvent des chiens (lique des chiens), y enfonce fortement l'extrémité supérieure de son corps et la partie inférieure seule est visible au dehors, demeurant gonflée par le sang de l'hôte. Les Gyrogliphtides se font remarquer par leur corps allongé et vivent particulièrement dans le fromage. Parmi les acarïens franchement parasites, il faut citer le Demodex folliculorum, à abdomen vermiforme allongé et annelé qui vit dans les follicules pileux sébacés de l'homme et du chien et surtout

le *Sarcoptes scabiei*, blanchâtre, globuleuse, à pieds courts et terminés par des ventouses; la femelle plus grosse que le mâle creuse dans l'épiderme surtout entre les doigts de petits sillons ou elle se tient et qui avec les démangeaisons qu'elle occasionne décèlent sa présence.

Lycnogonides.

Les Lycnogonides (fig. 436) sont des Arthropodes marins que l'on range d'ordinaire parmi les Arachnides, mais qui se rapprochent des crustacés

Fig. 436. *Lycnogonum littorale* (face ventrale).

inarticulé.

par quelques caractères (réduction de l'abdomen, nombre des appendices).

Ils sont caractérisés surtout par la petitesse de leur corps et les grandes dimensions des pieds (Pantopodes) dans lesquels sont repliés les appendices du tube digestif et des organes génitaux.

L'abdomen ne forme jamais qu'un petit mamelon rudimentaire et

Le céphalothorax est composé de 4 anneaux portant chacun une paire de membres parfois démesurément allongés et formés de 7 à 9 articles et terminés par des griffes. Le premier anneau porte en outre une 5^e paire de membres (pattes ovigères) beaucoup plus petits.

Toutes les pièces de la bouche (fig. 437) sont soudées en un long rostre à la base duquel s'insèrent sur un article basilair commun une paire de chélicères didactyles et en dehors une paire de palpes multiarticulés.

La bouche terminale conduit dans un œsophage long et grêle auquel fait suite un estomac conique d'où partent cinq paires de très longs œsophes

donc les supérieurs vont dans les chélicères et quatre autres pénètrent dans les pattes, à l'exception des pattes ovigères jusqu'à l'avant-dernier article. L'intestin est court et droit et l'anus terminal.

Fig. 437 Extrémité supérieure de *Nymphon gracile* (face ventrale)

reunies sur un tubercule unique. Les connectifs œsophagiques aboutissent à une chaîne ventrale de quatre ganglions thoraciques (*Dysnognomum*, *Phoxichilidium*) auxquels s'en ajoute souvent un cinquième abdominal (*Nymphon*, *Colossendeis*). Le premier ganglion envoie une paire de nerfs pour la région ventrale de la trompe, une pour les palpes, une pour les pattes ovigères et inférieurement une dernière pour la première paire de pieds ambulatoires. Chacun des ganglions suivants ne fournit qu'une seule paire de nerfs pour le membre correspondant.

Les sexes sont séparés et dans les deux sexes les organes génitaux consistent en deux masses glandulaires allongées sur les côtés du corps et envoyant des prolongements latéraux dans les quatre paires de pieds. Ceux-ci s'ouvrent au dehors par quatre paires d'orifices situés un à chaque pied sur le côté ventral du deuxième article; Dans certaines espèces les femelles ne présentent que deux paires d'orifices situés sur les derniers pieds. Pas de glandes annexes ni d'appareil copulateur, mais seulement chez certains mâles des glandes à sécrétion visqueuse débouchant isolément sur le 4.^e article des pattes.

Pas d'organes de respiration. Pas non plus de vaisseaux mais un cœur dorsal (qui semble même manquer chez le *Dysnognomum littorale*) composé de trois chambres recevant le sang par trois paires d'orifices latéraux et le rejetant par un orifice terminal et un supérieur.

Le système nerveux (fig. 438) se compose d'un ganglion cérébroïde fournissant une paire de nerfs aux chélicères, un nerf impair pour la partie dorsale de la trompe et deux nerfs optiques qui se distribuent à quatre yeux dorsaux.

Fig. 438. Système nerveux de *Eryonogonum littorale*.

progressivement — et enfin se forme le mamelon abdominal.

Dès le début de son développement — la trompe est déjà une formation impaire unique et presque semblable à celle de l'adulte.

Cardigrades.

Ce sont de très petits animaux (fig. 439) qui ressemblent extérieurement à certains acariens par leur corps ovalaire indistinctement annelé, sans régions distinctes et leurs quatre paires de membres réduits à des mamelons articulés. Ils sont armés de griffes relativement puissantes et les deux derniers sont rapprochés et tout à fait terminaux, l'abdomen fait donc défaut.

Leur produit a pour fonction d'agglutiner les œufs, car chez tous les *Eryonogonidae* c'est le mâle qui porte jusqu'à l'éclosion et parfois après, les œufs fixés à ses palpes ovigères ; celle-ci fait même parfois défaut aux femelles.

Le développement est surtout remarquable par la présence d'une forme larvaire (larve *Protomyrion*) munie de trois paires de pattes dont le premier didactyle formera les chelicères, les deux suivantes terminées par des griffes allongées (mais jamais bifurquées comme celles des *Nauplius*) formeront les palpes et les pattes ovigères. Puis pendant que ces premiers appendices subissent une métamorphose régressive, les quatre paires de pieds locomoteurs apparaissent.

Fig. 439 *Macrobiotus* (face dorsale)

Fig. 440. Tube digestif de Tardigrade.

Pas de pièces buccales extérieures, mais un appareil de succion très-compliqué (fig. 440) composé d'un tube chitineux ou débouche une paire de glandes salivaires et ou pénètre latéralement deux stylets mus par des muscles spéciaux. Puis vient un bulbe pharyngien garni intérieurement de six rangées de pièces solides qui peuvent s'écarter sous l'action de muscles rayonnants. L'œsophage le traverse et aboutit à un long estomac irrégulièrement bosselé auquel fait suite un court intestin qui après s'être renflé en une poche cloacale aboutit à un anus ventral et presque terminal.

Pas d'organe de respiration ni de circulation.

Le système nerveux se compose de deux ganglions cérébroïdes unis par une longue commissure, fournissant des nerfs à deux yeux dorsaux et d'une chaîne ventrale de 4 ganglions qui fournissent aux muscles et aux pieds des nerfs très ramifiés.

Les Tardigrades sont tous hermaphrodites. L'ovaire dorsal est un sac impair rattaché aux ligaments par deux ligaments supérieurs et où se développent des œufs peu nombreux.

mais très volumineuse (jusqu'à $\frac{1}{3}$ de la largeur totale du corps). Latéralement se trouvent une paire de testicules allongés qui aboutissent à une vésicule séminale qui s'ouvre au même point que l'ovaire dans la poche cloacale.

Le développement ne comporte pas de métamorphoses.

Comme les Rotifères, les Tardigrades sont des animaux réviviscents pouvant rester très-longtemps en état de mort apparente et être rappelés à la vie par simple hydratation. M. M. Gavaret et Doyère ont pu les voir revivre :

- 1^o quand la dessiccation à froid a été poussée aussi loin que possible.
- 2^o quand ils ont été saturés de vapeur d'eau et chauffés à 80°.
- 3^o quand ils ont été chauffés dans l'eau à 50°.

Ce sont là les limites extrêmes qu'ils puissent supporter.

Trois genres seulement, dont presque toutes les espèces vivent dans la mousse des toits.

Echiniscus (*Emydium*, Doyère) à museau conique, sans appendices ni ventouses; teguments durs, annelés, portant des épines et des filaments.

Arctidiscus (*Milnesium*, Doyère) Tegument mou; bouche terminée par une ventouse entourée de palpes; segments du corps bi-annelés.

Macrobiotus. Bouche entourée d'une ventouse sans palpes; corps non annelé, présentant seulement des rides transversales.

Linguatulidae.

Cet ordre ne renferme que le seul genre *Linguatula*, parasite dans les cavités splanchniques des vertébrés et qui rappelle par la forme allongée et cylindrique de son corps, l'absence de pieds articulés chez l'adulte et ses migrations plutôt les vers intestinaux que les Arthropodes.

L'extrémité céphalique arrondie montre du côté ventral 4 crochets cornus mobiles entre lesquels s'ouvre (fig. 441 sur la ligne médiane l'orifice

Fig. 441. - Extrémité^{re} sup^{re}
de *Linguatula* mâle.

Fig. 442. - Système nerveux de *Linguatula*
Diesingii.

trajet ni renflements ganglionnaires ni commissures transversales.

M^r Van Beneden a décrit en outre chez le *Linguatula Diesingii* un système sympathique formé de quatre petits ganglions arrondis couchés sur l'œsophage unis entre eux et à la masse sous-œsophagienne par deux connectifs longs et grêles et envoyant deux paires de filets nerveux le long du tube digestif.

Les *Linguatules* sont dioïques et les organes génitaux consistent en un ovaire ou un testicule longéaux doroalemen l'intestin et du sommet duquel partent deux conduits qui se rejoignent ventrale-ment sous le ganglion nerveux. Mais tandis que chez le mâle (fig. 443) ils s'ouvrent à ce niveau après s'être renflés chacun en une poche ou s'ouvrent également un appendice filiforme analogue au fouet des gastéropodes, un petit sac glandulaire à fonctions inconnues et une poche

buccal entouré d'un cadre chitineux jaune doré. A un œsophage court on s'ouvre deux longues glandes salivaires succède un intestin rectiligne également renflé dans toute la longueur du corps; l'anus est terminal.

Pas d'appareil respiratoire ni circulatoire.

Le système nerveux (fig. 442) ne comporte pas de ganglions cérébroïdes distincts mais une simple bandelette post-œsophagienne du milieu de laquelle un nerf impair se rend aux téguments de la région céphalique. Une masse ganglionnaire sous œsophagienne, carrée envoie latéralement des nerfs à l'appareil musculaire des crochets et se prolonge inférieurement en deux cordons nerveux qui se perdent dans la région inférieure du corps sans avoir présenté sur leur

Fig. 443. - Appareil mâle.

Fig. 444. Appareil femelle.

Fig. 445. Embryon
de *Linguatula proboscidea*

du cirrhe renfermant un très long pénis enroulé, chez la femelle au contraire (fig. 444) ils se fusionnent à ce niveau avec deux longs réceptacles latéraux et le canal impair formé par leur réunion descend jouant successivement le rôle de vagin et celui d'utérus jusqu'à l'extrémité inférieure du corps où il s'ouvre en avant de l'anus.

Les embryons, à leur éclosion (fig. 445) sont munis de deux paires de membres bi-articulés. Déposés sur l'herbe, ils sont avalés par les herbivores, perforent le tube digestif et vont s'enkyster dans le foie où ils subissent de nombreuses mues. Puis quand leur hôte est dévoré par un carnassier ils gagnent les cavités respiratoires de ce dernier et y acquièrent leurs organes génitaux.

III

Myriapodes.

Longtemps confondus dans la Classe des Insectes avec lesquels ils présentent, il est vrai, de grandes affinités les Myriapodes s'en distinguent à première vue par leur nombre considérable de segments post céphaliques semblables, portant tous des pieds semblables et qu'il est impossible par conséquent de diviser en thorax et abdomen (fig. 446).

Fig. 446

Scelopendra dubia

Chaque segment est formé de deux arceaux, l'un dorsal, comprenant deux tergites ordinairement soudés (scutum) et deux épimères, l'autre ventral, comprenant deux sternites distincts, deux épisternites et deux petites pièces complémentaires. Mais dès qu'on veut analyser de près leur organisation on se trouve en présence de deux types qui ne présentent, pour ainsi dire, pas un seul caractère commun, d'où la division de la classe en deux ordres, les Chilopodes caractérisés coëxistamment par la forme aplatie des segments qui portent chacun latéralement une seule paire de pieds et les Chilognathes à corps cylindrique munis à chaque segment de deux paires de pieds qui sont insérés tous contre la ligne médiane ventrale.

Ces différences proviennent simplement de ce que chez les premiers les deux arceaux constitutifs de chaque segment s'accroissent également alors que chez les derniers l'arceau tergal prend un développement beaucoup plus considérable que l'arceau sternal et rejette ainsi l'insertion des pieds sur la face ventrale (fig. 447)

De plus les segments distincts et également développés au début tendent ultérieurement (dès l'œuf, pourtant) à se souder deux à deux et

Chilopode

Chilognathe

Fig. 447. - Section Transversale.

C'est ce que Newport a constaté chez le Géophile ou il a vu l'inégalité des deux segments fusionnés s'accroître de plus en plus à chaque mue au point que chez l'adulte le segment supérieur n'est plus formé que par une rangée de petites pièces ventrales et un arceau dorsal linéaire.

Chez la Scolopendre même on ne trouve plus trace du segment supérieur dans la région dorsale, il n'est plus représenté que par quelques petits modules ventraux.

Parfois pourtant l'inégalité du développement est poussée moins loin, le segment supérieur acquiert aussi des pieds, mais toujours moins développés, chez la Lithobie p. ex. qui fait ainsi la transition avec les Chilognathes.

Les pieds sont toujours très simples, composés d'un nombre variable d'articles semblables entre eux.

La tête globuleuse et portant toujours une seule paire d'antennes filiformes est formée de plusieurs segments soudés. C'est ainsi que d'après Newport qui a étudié à ce point de vue les Chilopodes les 8 premiers segments seraient distincts chez le jeune et porteraient :

Scolopendre	Tête	seg. cervical	1 ^{er} les Antennes	Tête	Géophile
			2 ^e les Yeux		
			3 ^e les Mandibules		
			4 ^e les 1 ^{ères} Mâchoires		
			5 ^e les 2 ^{es} Mâchoires		
			6 ^e les pieds Mâchoires		
			7 ^e σ appendice		
			8 ^e le 1 ^{er} pied Ambulat.		

1^{er} segmt.
du corps

alors, tandis que chez les Chilognathes les deux segments fusionnés conservent le même développement et prennent l'apparence d'un anneau unique portant deux paires de pieds, chez les Chilopodes au contraire l'un des deux s'atrophie et reste apode.

Puis les 6 premiers se souderaient en une tête chez le Géophile tandis que les 4 premiers seulement prendraient part à sa formation chez la Scolopendre, nous avons trouvé les différences analogues dans le nombre des segments céphaliques chez les Crustacés, les Euriophtalmes, notamment. Mais il convient de remarquer que des doutes ont été émis sur la valeur des observations de Newport, notamment le segment qui suit celui qui porte les pieds mâchoires ne serait pas apode. (Metschnikoff) et les yeux ne devraient pas être considérés comme ayant une valeur morphologique d'appendices ni chez les Myriapodes, ni même chez les crustacés où ils n'occupent pas le même rang; quoiqu'il en soit la tête est toujours sans doute possible formée par la coalescence de plusieurs segments primitivement distincts.

L'appareil masticateur varie dans les deux types :

1^{re} Chez les Chilopodes qui sont ordinairement carnassiers (Scolopendre, fig. 448) on trouve au-dessous d'un labre cintre, une paire de mandibules semblables à celles des crustacés et armées de fortes dents puis les premières mâchoires composées d'une base triturante large et surmontée d'une pièce supérieure dentée formant pince avec sa congénère. Au-dessous les deuxièmes mâchoires grêles palpi-formes soudées entre elles par leurs articles basilaires servant à ramener les aliments entre les mâchoires.

Fig. 448. Pièces buccales de Scolopendre. Elles sont masquées par une paire de forcepsules ou pieds mâchoires composées d'une grande plaque médiane (mentonnière) avec deux lobes denticulés au sommet et portant en dehors un gros crochet biarticulé.

et venimeuse .

2^e. Chez les Chilognathées, les pièces buccales plus simples et en rapport avec une alimentation végétale (Jule fig. 449) comprennent seulement une paire de mandibules très simples suivies d'une pièce impaire

quadrilobée que l'on regarde souvent comme résultant de la soudure des deux paires de mâchoires du type précédent. Mais l'embryogénie montre que dès son apparition cette pièce est unique, et elle doit alors correspondre seulement à la première paire de mâchoires. La 2^e paire est alors représentée par les premiers pieds ambulatoires qui sont ici très petits, palpiformes, dirigés en haut et appliqués sur la bouche

Fig. 449. Pièces buccales d'Jule. en haut et appliqués sur la bouche contre laquelle ils maintiennent les aliments.

3^e. Enfin tout l'appareil buccal est transformé en suçoir chez q. q. genres, *Polyzonium*, *Siphonotus*, *Siphonophora*, mais les homologues n'en ont pas été clairement établies.

Le tube digestif qui s'étend en ligne droite de la bouche à l'anus, sauf chez les *Glomeris* où il est replié deux fois sur lui-même montre d'ordinaire à la suite de l'œsophage un estomac ovoïde couvert extérieurement de villosités renfermant chacune un follicule gastrique et auquel fait suite un court intestin bosselé dans la portion terminale duquel se jettent deux longs tubes de Malpighi. Ceux-ci sont au nombre de trois paires chez l'Jule qui présente encore de plus un jabot.

Les glandes salivaires sont surtout développées chez les Chilopodes et chez les Scolopendres (fig. 450) on en trouve de chaque côté trois dont les deux internes sont les véritables glandes salivaires tandis que la plus externe quoique semblable extérieurement aux autres est transformée morphologiquement en glande venimeuse et son canal vient s'ouvrir à la pointe

des forcipules.

La respiration est toujours trachéenne, et chez les Scolopendres on trouve des stigmates de deux en deux segments entre l'arceau sternal et l'arceau tergal. Ils existent à tous les segments chez les Géophiles et il en paraît des trachées qui chez tous les Chilopodes s'anastomosent tant transversalement que longitudinalement de façon à former entre autres deux gros troncs latéraux qui règnent dans presque toute la longueur du corps.

Fig. 450. Appareil venimeux de la *Scolopendra morio*

Chez les Chilognathes, les stigmates sont situés sur la face ventrale juste en dehors de l'insertion des pattes; mais les faisceaux qui naissent des trachées d'origine

ne sont jamais anastomosés.

Le cœur, long vaisseau dorsal étendu dans toute la longueur du corps et rattaché aux téguments dorsaux par des muscles aliformes est divisé en autant de chambres ou ventriculites qu'il y a de segments (21 chez la Scolopendre) et chacun d'eux reçoit le sang qui revient de la cavité générale par une paire d'orifices inférieurs et latéro-dorsaux (fig. 451). Chacun d'eux émet une paire d'artères qui se distribuent aux muscles et aux viscères du segment correspondant. Il naît en outre de l'extrémité supérieure du cœur une aorte qui se distribue à la tête après avoir émis à sa base deux branches qui contournent l'œsophage. Elles fournissent deux artères mandibulaires puis se réunissent en avant du tube digestif (collier vasculaire perioœsophagien) en une artère sternale récurrente qui émet à chaque segment une paire d'artères pédieuses. Le sang tombe de là dans la cavité générale, s'accumule surtout dans un grand sinus qui entoure la chaîne nerveuse et revient au cœur ou il pénètre par les fentes latérales.

Ainsi qu'on pouvait le prévoir d'après la segmentation homonome

Fig. 451. -- Système artériel de Myriapode (Schema).

quatre paires de nerfs, deux paires se perdent dans les muscles, une se rend aux pieds et la dernière au stigmate.

Fig. 452. Système stomato-gastrique de Iule.

Le cerveau bilobé fournit comme d'ordinaire les nerfs optiques et antennaires et de plus les racines d'un système stomato-gastrique bien développé (fig. 452) composé pour sa partie médiane d'un tronc impair courant sur la face dorsale de l'œsophage ; celui-ci se renfle sur son trajet en un petit ganglion uni par un court connectif transversal à deux masses ganglionnaires latérales allongées unies elles mêmes directement au cerveau chacune par deux connectifs parallèles.

Les organes des sens sont représentés seulement par les yeux qui manquent même chez les *Geophilæ*, *Cryptops*, *Polydesme*. Quand ils existent ce sont des yeux simples composés d'une cornée ségumentaire et d'un cristallin encaissé dans une Choroïde à pigment noir. Leur nombre est variable et

du corps la chaîne ganglionnaire ventrale offre la plus grande uniformité d'une extrémité à l'autre. Les deux moitiés sont toujours étroitement soudées et les ganglions (un par segment) nettement séparés de ceux qui précèdent et de ceux qui suivent. Chez les *Scolopendres* sont tous à fait confondus et forment un cordon continu chez les *Iules*.

De chaque ganglion partent

augmente même parfois à chaque mue (Jule). On en trouve 1 paire chez les *Hemicops*, 4 chez les *Scolopendres*, 8 chez les *Glomeris*, un nombre considérable chez les Jule; chez les *Scutigères* ils sont tellement nombreux et serrés les uns contre les autres qu'ils font le passage aux yeux composés.

Les organes génitaux sont encore construits chez les *Myriapodes* sur deux types différents :

1^o *Chilognathes*. L'ovaire est toujours situé ventralement par rapport au tube digestif, et toujours les œufs naissent dans deux traînées latérales de stroma ovuligène formant une capsule particulière à chaque œuf. Ces deux bandes peuvent être enveloppées dans deux sacs fusionnés seulement à leur extrémité supérieure (*Craspedosoma*, fig. 453) ou réunies dans un sac unique à parois diaphanes (*Glomeris*, *Polydesme* etc.).

Fig. 453. App. femelle de *Craspedosoma polydesmoïdes*.

Deux courts oviductes vont de là s'ouvrir aux deux vulves et portent chez les *Craspedosomes* et les *Polyxènes* chacun un réceptacle séminal tubuleux et replié sur lui-même, appendice qui manque chez tous les autres *Chilognathes*.

Les vulves garnies de poils raides et munies chacune d'une petite poche glandulaire renflée s'ouvrent ventralement entre le 2^e et le 3^e segment au fond d'une fossette formée par une échancrure des teguments éboulés dans laquelle s'insère également (fig. 454) une paire de petites pattes génitales

recourbées dépendant du 2^e segment; le 3^e est apode, le 4^e porte seulement une paire de pieds locomoteurs et les suivants deux paires.

Les follicules testiculaires nombreux sont chez les Jule (fig. 455) disposés sur le bord externe de deux canaux déférents longitudinalement et unis par des anastomoses transversales; ceux-ci se rapprochent, puis

Fig. 454 Segments génitaux et suivants de Chilognathes (face ventrale)

Fig. 455. App. mâle de Julus aterrimus

rangées d'ampoules testiculaires.

Les spermatozoïdes sont privés de filament caudal.

Fig. 456. App. copulateur

de Polydesmus complanatus.

se fusionnent et se séparent de nouveau en deux canaux éjaculateurs qui vont déboucher au dehors isolément comme les orifices femelles, au fond d'une fossette entre le 2.° et le 3.° segment. Les deux canaux déférents sont chez le Glomeris marginata fusionnés en un conduit unique portant latéralement deux

Il existe en outre chez les Chilognathes mâles un appareil copulateur caché dans une fossette tégumentaire et constitué par la 1.° paire de membres modifiée du 7.° segment. C'est de chaque côté chez le Polydesme p. ex (fig 456) un appendice formé de

deux branches, une externe longue recourbée en crochets et un interne renfermant une vésicule qui s'ouvre par un orifice terminal entouré d'une touffe de cils. Au moment de l'accouplement le mâle recourbe son corps en S, pour amener au contact le 2.° et le 7.° segment et faire pénétrer dans les vésicules de ce dernier une goutte de sperme qu'il dépose ensuite dans les vulves de la femelle.

2.° Chilopodes. Les organes génitaux sont toujours situés du côté dorsal du tube digestif, et l'orifice génital toujours unique se trouve dans les deux sexes à l'extrémité inférieure du corps.

Fig. 457. App. femelle du *Scutigera araucoides*

Fig. 458. App. femelle de *Scolopendra complanata*

Fig. 459 App. mâle de *Lithobius forcipatus*.

Le sac ovarique unique et contenant une seule bande de stroma ovuligène se termine inférieurement soit par une anse qui entoure le rectum (*Lithobius*, *Scutigera* fig 457) soit par un seul oviducte, (*Geophilus*, *Scolopendra* fig. 458) mais qui le contourne alors de façon que dans tous les cas l'orifice génital soit en avant de l'anus. On trouve toujours aussi venant déboucher

isolement dans la portion inférieure ou vagin deux réceptacles séminaux longuement pédiculés et deux ou quatre glandes annexes dont le produit secreté est destiné à agglutiner les oeufs.

L'appareil mâle est plus variable en apparence mais néanmoins toujours construit sur le même plan.

Chez le *Lithobius* (fig. 459) il consiste en un testicule globuleux et entourelé dont le conduit aboutit ainsi que deux longues vésicules séminales à une anse qui embrasse le rectum et forme ventralement un court canal éjaculateur dans lequel débouchent encore deux paires de glandes accessoires sécrétant la matière des spermatozoaires.

Chez la *Scolopendre* (fig. 460) il consiste en 24 utricules testiculaires accolés deux à deux le long d'un fin conduit déférent qui s'entortille inférieurement en epididyme puis se renfle en une bourse à spermatozoaires et se termine par un canal éjaculateur court où se jette par ses deux bords une anse qui représente les vésicules séminales du type précédent. Les spermatozoïdes ont une queue et sont enfermés chez les *Cryptopneustes*, les *Géophiles* etc... dans des vrais spermatozoaires réniformes et montrant

deux enveloppes dont l'externe résistante et élastique est percée sur sa face concave d'une longue boutonnière, par où fait hernie la membrane interne beaucoup plus mince.

Les spermatozoaires éclatent au contact de l'eau.

L'accouplement et la fécondation sont encore à peu près inconnus.

Le développement encore mal connu ne comporte que des

métamorphoses incomplètes bien moins accusées encore chez les Chilopodes que chez les Chilognathes. Les scolopendres même sont vivipares.

Après une segmentation régulière au début, le blastoderme qui s'est étalé à toute la surface de l'œuf montre un épaississement ventral bientôt divisé

Fig. 461.

Fig. 462

Fig. 464. Larve éclos.

Fig. 463.

Figures 461, 462, 463 et 464 - Développement du *Strongylosoma guerinii*.

mamelons qui se transforment en appendices articulés (fig. 463), les deux paires de mâchoires et les trois premières paires de pieds locomoteurs. Puis si on a affaire à un Chilognathe le corps commence à se segmenter, l'embryon subit une première mue dans l'œuf et éclot sous forme d'une larve hexapode (fig. 464). Au moment de la naissance, les segments pédigères sont beaucoup plus nombreux chez les Chilopodes, depuis 6 paires (*Lithobius*) jusqu'à une quarantaine (*Geophilus*). Dans tous les cas des mues successives augmentent successivement le nombre des pieds et aussi parfois celui des yeux.

au milieu par un sillon transversal aux deux extrémités duquel se montrent les rudiments des deux antennes (fig. 461).

Puis ce sillon se creuse donnant à l'embryon une forme courbée sur sa face ventrale, les extrémités céphaliques et caudale se touchant et il se développe au fond du sillon entre les invaginations orale et anale d'abord 3 (fig.

462) puis 5 paires de

Classification.

Les genres suivants sont les types d'autant de familles.

Chilopodes

Corps aplati, 1 p. de pieds par segment. 2 p. de mâchoires. 1 p. de pieds mâchoires. orif. génitaux terminaux. Pas d'org. d'accouplement. Des spermatophores

Myriapodes.

1 seule p. d'antennes
Respiration trachéenne
Segments du corps
tous pédigères et semblables
Pas de vraies métamorphoses.

Chilognathes

Articles aux antennes
Corps cylindrique
2 p. de pieds par segment
1 seule p. de mâchoires
Pas de pieds mâchoires
orifices génitaux dans la région sup. du corps.
Un organe d'accouplement

Scutigera. Antennes et pieds très longs. yeux composés.

Lillobius. 15 p. de pieds. segments alternativement plus grands et plus petits.

Geophilus. Pieds nombreux et autant de stigmates. Des foramina repugnatoria latéraux.

Scolopendra. Antennes longues. Forcípules puissantes. 21 paires de pieds.

Polyxenus. 14 paires de pieds, 9 bouquets latéraux de longs poils.

Glomeris. 13 segments. Corps large et aplati; se roule en boule.

Polydesmus. 20 segments dont les 2^e, 3^e, 4^e n'ont qu'une p. de pieds, le 1^{er} et les deux derniers sont apodes. Pas d'yeux.

Tulus. Segments très nombreux, se roulant en spirale. Yeux nombreux.

Polyzonium. Semblable aux *Tulus*, mais bouche transformée en suçoir.

IV.

Insectes.

Les insectes sont certainement la classe la plus nombreuse du règne animal en genres et en espèces et l'extrême variété de leurs formes extérieures est bien faite pour dérouter au début l'observateur ; mais heureusement il n'existe, en exceptant peut-être les oiseaux, pas de groupes plus homogène au fond et dans lequel les faits fondamentaux de l'organisation se répètent plus exactement d'un bout à l'autre de la série.

Par opposition avec les autres Arthropodes le corps d'un insecte se compose toujours de trois parties absolument distinctes. Tête, thorax, abdomen, composés chacun de plusieurs segments dont l'union est de moins en moins intime à mesure qu'on s'avance de la tête vers l'abdomen. Chaque segment offre les mêmes parties que nous avons distinguées chez les Arthropodes en général, *Notum*, *Sternum*, *épisternum* et *épimères*, plus des replis internes, *apodèmes*, parmi lesquels trois pièces impaires, médianes et ventrales reçoivent suivant leur position les noms d'*entocéphale*, *entothorax* et *entogastre*.

I — Tête La tête forme une capsule globuleuse fortement ébénisée sauf chez certains Lépidoptères et Diptères qui vivent sur les fleurs. Elle est percée de deux orifices un inférieur pour la communication avec la cavité du thorax et l'autre supérieur et ventral, la bouche ; on y distingue pour les descriptions différentes régions qui sont en parlant de l'orifice buccal latéralement les joues et les tempes et sur la ligne médiane successivement, l'épistome, le front, le vertex, et l'occiput. Bien que composée d'une seule pièce en apparence, on peut, d'après la considération de ses appendices la diviser en quatre segments qui portent de haut en bas les antennes, les mandibules, les mâchoires et la lèvre inférieure dans lesquels on retrouve le plan

fondamental des pieds locomoteurs, mais plus ou moins modifiés en raison de leur adaptation morphologique suivant la prédominance plus ou moins accusée de l'article basilaire et l'atrophie, plus ou moins prononcée de la tige qui forme ici le palpe.

Les yeux ne semblent pas avoir valeur morphologique d'appendices; ce sont surtout chez l'adulte, des yeux composés, au nombre de deux, très-gros et couvrant parfois presque toute la tête (mouches, papillons).

Les antennes toujours au nombre d'une seule paire, sont multiarticulées et la grande variabilité de leur forme (absolument constante pourtant dans la même espèce et souvent utilisée pour la classification) tient au développement uni latéral de l'une ou de quelques-unes seulement de leurs articles.

Les autres appendices céphaliques constituent l'appareil buccal et sont complètement transformés et de la façon la plus variable suivant le régime alimentaire. C'est Savigny, qui le premier par des recherches longues et patientes mises au service d'un esprit puissamment généralisateur a tenté de retrouver sous des modifications les plus profondes un plan fondamental immuable et l'ensemble de nos connaissances morphologiques sur la bouche des insectes sont aujourd'hui connues sous le nom de *théorie de Savigny*.

Il existe quatre types principaux, broyeur, lècheur, suceur et piqueur et le premier est celui dans lequel les pièces, en nombre normal, sont le plus exactement pondérées, c'est celui d'où dérivent tous les autres.

1^{er} Type broyeur. — Je rencontre chez les Coléoptères, les Orthoptères, les Hémiptères. Ainsi chez le *Stenophore* on trouve (fig. 465) au-dessous d'un labre impair mobile et cédant une paire de mandibules fortes, aplaties et composées d'un seul article terminé par une dent robuste; c'est l'agent principal de la mastication. Jamais chez les insectes, les mandibules ne portent de palpes. Au-dessous vient la paire de mâchoires dans lesquelles un article basilaire assez grêle porte en dedans une pièce foliacée masticatrice surmontée elle-même d'une lamelle plus petite (*galea*) et en dehors un petit palpe multiarticulé qui ne fait presque jamais défaut; aussi quand il n'existe plus parmi les pièces buccales qu'une seule palpigère la regarde-t-on

Fig. 465. — Type broyeur
(*Nectrophorus germanicus*)

Fig. 466. Type lècheur (*Apis mellifica*).

Entre les deux précédents la guêpe forme un type de transition (fig. 467) les mâchoires montrant encore leur structure typique et leur palpe bien développée, mais déjà le galea s'allonge et se recourbe en cuiller.

3^e Type sucer. — L'appareil buccal caractéristique des Lépidoptères ne montre à première vue (fig. 468) qu'une longue trompe enroulée.

par ce fait seule comme représentant les mâchoires. Enfin la bouche est limitée inférieurement, par une pièce médiane, la lèvre inférieure, souvent très-modifiée par atrophie de quelques unes de ses parties constitutives, mais dans laquelle on reconnaît sans peine chez notre type deux mâchoires soudées par leur pièce interne en une languette de chaque côté de laquelle se dresse un petit palpe labial.

2^e Type lècheur. Localisé presque exclusivement chez les Hyménoptères il se laisse rapporter sans peine au type précédent. Ainsi chez l'abeille (fig. 466) les mandibules sont toutes semblables, seulement un peu plus petites et moins robustes; mais les mâchoires se sont transformées en cuillerons allongés sur le bord externe desquels le palpe est encore reconnaissable quoique devenu rudimentaire. La lèvre inférieure est bien différente, beaucoup plus allongée, mais on y reconnaît aisément la languette médiane et les deux palpes latéraux.

Fig. 467. Type de Transition
(*Vespa orientalis*).

Fig. 470. Type suceur. *Zygacna scabiosal* et qui se trouve déterminée par la lèvre inférieure.

4^e Type piqueur. Ce dernier se rencontre chez les Hémiptères, les Odiptères, les Tucs, les Pous, etc... mais avec des variations plus considérables que les précédents. La fig. 471 montre le rostre d'une punaise formée de deux gouttières latérales multiaarticulées et qui représentent la lèvre

Fig. 468. Tête de Lépidoptère
(Profil)

Fig. 469. Coupe
d'une trompe
de Lépidoptère.

en spirale de la base de laquelle semblent sortir deux palpes biarticulés. Mais une dissection attentive permet de reconnaître que cette trompe est formée de deux tubes creux et concaves accolés par leurs bords internes (fig. 469) pour circonscrire le canal aspirateur de l'appareil et que ces deux tubes représentent les deux mâchoires d'abord parce qu'ils portent latéralement un petit palpe (fig. 470) puis parce qu'on trouve au-dessous d'eux trois petites écailles ayant la signification l'une du labre et les autres des mandibules; enfin les deux gros palpes n'appartiennent pas aux mâchoires mais à une pièce triangulaire impaire qui contribue à fermer inférieurement le canal de la trompe avant que les deux mâchoires se soient rejointes.

Fig. 471. rostre en position naturelle. Fig. 472. pièces isolées et relevées.

Fig. 471 et 472. Type piqueur (*Cinex nigricornis*).

Fig. 473. *Culex pipiens*.

ils appartiennent comme ayant valeur de mâchoires et le tout est enveloppé dans un tube incomplet formé par la lèvre inférieure, on trouve encore dans l'étui deux pièces impaires allongées dont la supérieure est le labre et l'inférieure soit la partie médiane de la languette soit une pièce pharyngienne l'hypopharynx.

Le cousin présente ce type d'appareil buccal au maximum de complication et Latreille a divisé les Diptères d'après sa réduction progressive, les mandibules disparaissent d'abord (*tétrachètes*) puis les mâchoires et alors la trompe ne renferme plus que deux stylots médians (*Dichètes* fig. 474). Ce dernier groupe correspond plus particulièrement aux mouches, pr. dites mais il faut reconnaître que les homologues des pièces sont encore ici sujettes à contestation et chez la mouche domestique ou la mouche de la viande (fig. 475)

inférieure. Elles forment par leur réunion un étui ou glissent (fig. 472) les mandibules les mâchoires transformées en quatre stylots semblables et le canal est fermé supérieurement par le labre allongé. La toute trace de palpe a disparu, mais chez les cousins (fig. 473) il en persiste une paire qui déterminent les stylots auxquels

Fig. 474. Modification du type chez les Diptères
d'après Latreille.

Fig. 475. *Calliphora vomitoria* (profil).
et enfermées dans la trompe.

II. — Thorax — Composé de trois segments pro, méso et métathorax soudés ensemble le plus souvent (le prothorax beaucoup plus développé que les suivants reste libre chez les Coléoptères, les Névroptères et les Orthoptères), le thorax est la seule partie du corps pourvue d'appareils locomoteurs chez l'insecte adulte. Il porte :

1^{re} 3 paires de pattes (hexapodes) une paire par segment toujours composées essentiellement (fig 476) d'une branche de deux articles (coxa allongée et trochanter, très petit), d'une cuisse (femur) et d'une jambe (tibia) d'un seul article chacun, enfin d'un tarso composé ordinairement de 5 petits articles semblables terminé par une double griffe, et souvent muni de broches de pelotes, de ventouses &c...

notamment les deux stylets impairs et superposés sont considérés le plus généralement comme figurés à l'un par le labre et l'autre par les mandibules soudées ; tous deux naissent dorsalement vers le milieu d'une trompe forte et charnue, lèvre inférieure, portant à sa base deux petits palpes en massue inarticulés. Le suçoir de la puce participe à la fois de celui des Hémiptères par sa gaine triarticulée (lèvre inférieure) et de celui des cousins par la présence d'un stylet impair (hypopharynx ?) Mais il se distingue des deux par les mâchoires courtes triangulaires, non transformées en stylets. Quant aux mandibules elles sont styliformes

Fig. 476. Patte de Mammifère.

Criquet, fouisseuse de la Courtilière, nageuse de la notonecte, etc....

2^e Les ailes qui, parmi les articulés ne se rencontrent absolument que chez les insectes sont formées par un sac cutané aplati, dont les deux feuillets sont soudés par leur face interne et sont parcourus par les nervures, tubes creux, chitinisés en communication avec la cavité générale qui servent d'une part à former la charpente ou le squelette de l'aile et de l'autre à en assurer la nutrition et la sensibilité par les nerfs les trachées et le sang qu'ils renferment. Ces nervures très constantes dans leur distribution circons-

Fig. 477. Aile d'Hyménoptère.

crivent des espaces nommés cellules (fig. 477) et sont utilisées en classification. Les ailes sont normalement au nombre de deux paires portées sur le méso et le métathorax, mais il arrive parfois que l'une d'elles avorte, tantôt la première qui est remplacée par de petites écailles (Rhétopstères) tantôt la dernière qui se transforme (Diptères) en balanciers, petites tiges surmontées d'un bouton arrondi dans lequel on a trouvé un ganglion et des terminaisons nerveuses.

C'est sur le nombre et la structure des ailes qui est surtout basée la division en ordre des insectes.

III — Abdomen. L'abdomen est formé de 11 segments au plus, ils ont les téguments plus mous et sont plus mobiles que les

segments thoraciques et portent latéralement les orifices stigmatiques, inférieurement l'anus et l'orifice génital sur la face ventrale toujours entre le 8^e et le 9^e segment.

L'abdomen est parfois muni de pieds chez la larve (fausses pattes des chenilles jamais articulées) ne porte jamais de pieds articulés chez l'Insecte adulte, mais peut montrer des appendices de deux sortes :

1^o Une paire de filaments caudaux plus ou moins développés, parfois préhensiles (tenailles des forficules) et appartenant au dernier segment du corps.

2^o Une armure génitale constituée par les pièces fondamentales et les appendices soit du 8^e soit du 8^e et du 9^e segment et qui peut être adaptée à des rôles physiologiques différents (aiguillon, tarière, oviducte, appareil copulateur) quoique toujours construite sur le même plan.

Fig. 478. Coupe transversale théorique de l'armure génitale.

entre ceux-ci et l'écaille anale se trouvent les deux épimérites triangulaires et les deux appendices dorsaux du segment pour lesquels M. de Lacaze-Duthiers a proposé le nom de Tergohabdites en parlant sous forme de deux longs stylets dentés enclavés dans la concavité du gorgereet. Quant aux deux appendices ventraux (Sternohabdites) ils forment à la suite des épimérites une double valve entourant tout l'appareil.

La tarière du Sirex ressemble beaucoup à l'appareil précédent. Elle est formée de deux valves allongées en un fourreau tubulaire (sternohabdites) et

Chez les Hyménoptères porte-aiguillons qui peuvent servir de type (fig. 478 et 479) le tergite du 8^e segment peut modifier forme l'écaille anale, le sternite correspondant compris entre l'orifice génital et l'anus s'allonge en gouttière concave ventralement (gorgereet) et se divise supérieurement en deux branches qui s'insèrent sur les deux épisternites (écailles latérales)

renfermant un poinçon
formé de trois pièces, l'une
médiane et dorsale, le
gorgere ou sternite et
deux latérales, les stylets
(tergohabdités), le tout
supporté par des pièces
basilaires (épisternites et
épimérites).

Chez les *Tryphonides* ou
l'appareil est destiné à
couper l'écorce des arbustes
le gorgere comprime la-
téralement forme une

Fig. 479. Aiguillon de guêpe vu de profil (fig. théorique). rainure ou sont engagés
par le dos les deux stylets fortement dentés et doués d'un mouvement alternatif.

L'oviscapte des sauterelles est une sorte de sonde dilatable qui doit être
traversée par les œufs, le gorgere est fendu longitudinalement et les tergohab-
dites au lieu de stylets forment avec les tergohabdités deux paires de pièces
lamelleuses latérales pour compléter le fourreau.

L'armure copulatrice mâle, très développée chez beaucoup d'Hyméno-
ptères, entoure le pénis garni lui-même dorsalement d'une lamelle lancéolée et
flanquée latéralement de deux baguettes cornées en forme d'hampe. Elle est
constituée par une pièce basilaire ventrale donnant insertion à deux appendices
crochus et mobiles, formant pince (forceps) et en dedans se trouve la valvèle
seconde paire d'appendices portant à leur extrémité une pièce mobile en forme
de truelle; enfin entre ces parties et le pénis, l'hypotome représente une 3^e
paire d'appendices plus petits lamelleux et spatuliformes.

A la cavité buccale garnie de deux petites pièces cornées impaires
et médianes l'une supérieure (épipharynx) et l'autre inférieure (hypopharynx)
(c'est tantôt l'une tantôt l'autre qui suivant leur développement a été prise

pour la langue) vient un œsophage rectiligne (fig. 480) qui présente d'ordinaire deux renflements, un jabot parfois pédiculé (estomac succur des papillons)

Fig. 480. Tube digestif de
Cicindela campestris.

d'autre comme chez la plupart des Coléoptères elles sont remplacées par une couche de glandules unicellulaires située entre la muqueuse et la couche musculaire de l'œsophage.

Les tubes de Malpighi marquent par leur insertion la limite inférieure du ventricule chylique ; ce sont les organes urinaires, tubes cylindriques non ramifiés variant en nombre depuis une paire (cas le plus ordinaire) jusqu'à un grand nombre (Hyménoptères, Orthoptères) ils sont toujours terminés en cul de sac et quand ils semblent s'insérer sur l'intestin par leurs deux extrémités, l'une d'elles est toujours avengle et seulement engagée sous les couches superficielles de ce dernier.

Beaucoup d'Insectes ont en outre des glandes anales (fig. 480), munies d'un réservoir spécial débouchant dans le rectum et sécrétant une matière corrosive liquide parfois gazeuse (*Brachynus* - *Aptinus* p. ex.)

A l'exception de l'*Hydrophilus piceus* qui fabrique un cocon au

et un gésier garni à l'intérieur de dents qui ne sont que des aspérités d'une membrane chitineuse revêtant l'œsophage dans toute son étendue et qui cesse brusquement en formant une sorte de valvule à l'extrémité supérieure du ventricule chylique. Celui-ci se montre chez les Insectes carnassiers tout hérissé extérieurement de villosités renfermant chacune une petite glande qui débouche à son intérieur et à laquelle on a attribué un rôle hépatique. Puis vient un intestin plus ou moins allongé suivant le régime et renflé inférieurement en une ampoule rectale.

Il existe le plus souvent une ou plusieurs paires de glandes salivaires et quand elles sont

moyen de 5 tubes glandulaires aboutissant à une lanière double et rétractile située au voisinage de l'anus ; la sécrétion de la soie est exclusivement dévolue aux larves. Elle est sécrétée sous forme d'un liquide visqueux, durcissant à l'air par deux tubes entortillés et très longs (plus de 30 cent. chez le ver à soie) qui sont des glandes salivaires modifiées et aboutissant sur la lèvre inférieure à la filière, petit mamelon mobile percé d'un seul orifice et constituées par des pièces longitudinales alternativement cornées et membraneuses de sorte que l'animal peut, produire à son gré un fil plus ou moins gros, aplati, cannelé, etc...

Seuls de tous les insectes, les Hyménoptères porte-aiguillon ont des organes spéciaux pour la sécrétion d'un venin, ce sont de longues glandes tubuleuses situées en avant du tube digestif, s'unissant en un conduit commun qui se renfle en un réservoir impair et débouche au-dessus de l'orifice sexuel.

La cire des abeilles est fournie par des glandules unicellulaires répandues dans la paroi ventrale des quatre segments moyens de l'abdomen ; chacun d'eux a une partie supérieure membraneuse recouverte par le bord du segment précédent à travers laquelle transsude la cire demi liquide qui se moule en passant à travers la fente linéaire qui fait la limite des deux segments.

Il existe le plus souvent 9 paires de stigmates, une thoracique, entre le méso et le métathorax et huit abdominales situées dans la continuité des 8 premiers segments entre l'arceau ventral et l'arceau dorsal.

De chaque stigmate entoure d'un cadre chitineux (pévitérme) et ferme souvent par des sortes de volets mobiles part une trachée d'origine qui se divise bientôt en trachées de distribution richement ramifiées dans tout le corps.

Elles forment parfois autant de touffes isolées (scutellaire p. ex), mais la plupart du temps elles communiquent les unes avec les autres par des branches anastomotiques transversales (trachées commissurales, fig. 481) ou longitudinales (trachées connectives fig. 482).

Toutes ces trachées sont tubulaires et constituées par une couche externe cellulaire une membrane cuticulaire interne montrant sur sa face profonde un épaississement qui figure un fil spiral ; elles existent seulement

Fig. 481. Trachées
commissurales.

avec ces caractères chez la plupart des Coléoptères et des Orthoptères et chez toutes les larves.

Mais sous l'influence d'efforts répétés l'épaississement spiral se rompt le tube respiratoire se laisse distendre par l'air à la façon d'une tumeur anévrysmale et forme les Trachées vésiculaires ampoules comparables aux sacs aériens des oiseaux et comme eux en relation avec la puissance du vol. Elles sont très développées et forment de grands sacs à la base de l'abdomen chez les Lépidoptères, les Diptères, les Hyménoptères à vol rapide.

Fig. 482. Trachées connectives

Le nombre des orifices stigmatiques est variable, 7 paires chez les Hémiptères et les guêpes, 6 chez les Hippoboscques, 2 chez les mouches, Libellules, Éphémères, une seule chez les Nêpes et les Canâtres. De plus chez ces dernières qui sont aquatiques les pièces de l'armure génitale s'allongent en deux sonde cannelées formant par leur réunion un tube dont l'extrémité toujours maintenue hors de l'eau amène l'air extérieur jusqu'aux stigmates.

Certaines larves de Diptères vivent aussi dans des milieux liquides présentent aussi un tube ou débouchent deux stigmates, mais il est ici formé par les derniers anneaux de l'abdomen allongés et rétrécis et susceptibles de rentrer les uns dans les autres comme les tubes d'une sonnette.

On rencontre aussi chez certaines larves de Névroptères (Phrygane, Éphémère, Agrion &...) une véritable respiration aquatique. L'appareil trachéen est conforme suivant le mode habituel, mais les trachées au lieu de s'ouvrir aux stigmates dans le milieu ambiant se prolongent et se divisent à nouveau au delà à l'intérieur d'une sorte de sac (éphémère) ou d'un faisceau de tubes (Phrygane) formé par une expansion du tégument (fausses branchies fig. 483).

Fig. 483. — Les 3 dernières fausses branchies de la larve de l'éphémère.

Fig. 484. Extrémité supérieure du cœur du Héameton.

mais les derniers ganglions abdominaux au moins sont fusionnés en une masse commune. Tous les autres sont généralement distincts chez les larves (fig. 485), chez les larves de Diptères pourtant toute la partie sous-œsophagienne du système est confondue en une masse unique. Mais par le passage à l'état parfait la coalescence s'accuse (fig. 486) parfois

Le vaisseau dorsal ordinairement divisé en 8 ventriculites (fig. 484) occupe presque toute la hauteur de l'abdomen et est enfermé dans une sorte de péricarde incomplet formé par les muscles aliformes dorsaux et ventraux. Le sang chemine dans le cœur de bas en haut, s'engage dans une courte aorte supérieure qui traverse le thorax, puis tombe dans la cavité générale d'où il revient dans le péricarde par l'action des muscles aliformes ventraux qui en se contractant redressent leur courbure et agrandissent la cavité péricardique, puis dans le cœur par les orifices garnis de valvules qui se trouvent par paire à la base de chaque ventriculite.

Le système nerveux se compose fondamentalement d'une paire de ganglions cérébroïdes fournissant des nerfs aux yeux et aux antennes, d'une masse sous-œsophagienne située aussi dans la tête et fournissant les nerfs des pièces buccales (fig. 487) et d'une chaîne nerveuse ventrale comptant mor-

phologiquement autant de paires de ganglions qu'il y a de segments

Fig. 485. - Système nerveux de la Chenille du *Sphinx Ligustri*.

Fig. 487. - Ners buccaux de Hammeton, forme de trois ganglions impaires, un frontal, au dessus du cerveau, un

Fig. 486. - Système nerveux du *Sphinx Ligustri*.

jusqu'à fusion complète (Hammeton) presque toujours les deux derniers ganglions thoraciques sont soudés entre eux et avec le premier abdominal qui se trouve ainsi remonté dans le thorax mais la distribution des nerfs permet toujours de les reconnaître.

Le système sympathique est très développé et comprend toujours trois parties (fig. 488).

1 Un système œsophagien qui naît du cerveau par deux racines; il est

g. frontal
n. pharyngien
n. antennaire
g. optique
g. circulatoire
g. œsophagien
g. respiratoire
n. trachéen
g. du jabot
n. du cœur
n. œsophagien

Fig. 488. — Système sympathique
du Hanneton.
chaque segment des filets qui se ramifient sur les trachées et les muscles des stigmates.

Les organes des sens sont des yeux composés souvent associés à des yeux simples, des poils olfactifs situés dans des fossettes spéciales des antennes et chez beaucoup d'Orthoptères, des appareils probablement auditifs (caisse tympanique) placés soit sur le côté du 1^{er} segment abdominal (acridiens) soit sur la jambe de la première paire de pieds (Gryllides, Locustides).

Les organes génitaux occupent toujours la région inférieure de l'abdomen et sont construits sur le même modèle dans les deux sexes.

Les testicules sont des tubes très allongés et entortillés ordinairement au nombre d'une seule paire (fig. 489) parfois, pourtant très nombreuses (Cétoine p. ex.) qui débouchent de chaque côté dans une vésicule séminale tubulaire et très volumineuse et les deux vésicules se réunissent en un canal ejaculateur unique qui se continue au dehors avec le pénis entouré par l'armure copulatrice.

Les ovaires tubuleux aussi et généralement nombreuses mais groupées toujours en deux masses latérales (fig. 490) et rattachées au tégument par un ligament suspenseur confondant leur deux oviductes en un vagin qui porte d'ordinaire une grande poche copulatrice, un réceptacle séminal ou les spermatozoïdes

œsophagien sur la face dorsale de l'œsophage et un dernier appliqué sur le jabot.

2^e. Un système circulatoire formé de deux ganglions latéraux dorsaux par rapport au tube digestif, unis directement au cerveau et au ganglion œsophagien.

3^e. Deux ganglions respiratoires ventraux et rattachés aux ganglions circulatoires par deux connectifs qui forment ainsi un deuxième collier œsophagien.

Enfin un tronc nerveux impair règne tout le long de la chaîne ventrale et envoie à

Fig. 489. Appareil mâle de *Carabus auratus*.

Fig. 490. Appareil femelle du Hanneau.

Fig. 491.

de générations semblables à elles-mêmes, puis aux premiers froids et quand la nourriture devient moins abondante des mâles ailés et des femelles

peuvent conserver pendant très longtemps, parfois leurs propriétés fécondantes et des glandes annexes dont le produit est destiné, soit à entretenir la vie des spermatozoïdes soit à lubrifier les parois du vagin.

La parthénogénèse se rencontre fréquemment chez les insectes (*Coccus*, *Chermes*, *Abeilles*, etc....) parfois même chez les larves (*Cecidomye*) qui développent un pseudovaire représentant l'ovaire rudimentaire habituel de la larve, les jeunes se développent dans la cavité générale de la larve mère dont elles déterminent la mort et s'échappent par la rupture des téguments.

Des cas de génération alternante se montrent aussi, chez les *Pucerons*, notamment on les œufs imprégnés à l'automne précédent donnent au printemps des formes aptères à organes génitaux rudimentaires qui fournissent par viviparité pendant tout l'été des séries

qui s'accouplent et pondent des œufs d'où sortiront au printemps suivant de nouvelles formes aptères et vivipares.

Développement. La segmentation, probablement centrolécithée amène la formation d'un blastoderme superficiel entourant le vitellus nutritif dans lequel restent pourtant des éléments formatifs qui semblent destinés à former l'endoderme.

Sur la face ventrale le blastoderme s'épaissit bientôt en une plaque ventrale qui se creuse bientôt en gouttière (gouttière primitive fig. 491), la partie médiane de celle-ci forme bientôt un sillon plus profond qui se transforme par soudure de ses bords en un canal dont la lumière ne tarde pas à disparaître (fig. 492) et qui est l'origine du

Fig. 492.

Fig. 493.

Les parties latérales de la gouttière qu'il vient doubler ont aussi rapproché puis soudé leurs bords de façon que l'embryon représenté seulement par la plaque ventrale est séparé en avant du milieu ambiant par une membrane à deux feuillets entre lesquels le vitellus peut s'étendre (fig. 493). Par comparaison avec les enveloppes embryonnaires des Vertébrés on a appelé le feuillet interne amnios et l'externe enveloppe séreuse. Plus tard ces deux membranes s'accrocheront, puis se rompront ventralement et l'embryon sera mis en liberté.

L'embryon est divisé de bonne heure par un sillon médian en deux bourrelets germinatifs latéraux dont les extrémités supérieures renflées forment les lobes procéphaliques et entre eux apparaît le rudiment du labre. Puis le corps se divise successivement de haut en bas et 19 segments sur les 8 premiers desquels apparaissent

Fig. 494. Embryon d'*Hydrophile*
(face ventrale)

(Chenilles etc...) parfois (aplètes) presque entièrement semblable à l'adulte (Insectes sans métamorphoses, Ametabola), d'autres fois n'en différant (Orthoptères, Hémiptères) que par l'absence d'ailes (Ins. à métamorphoses incomplètes, Hémi-metabola) mais chez la plupart n'atteignant les caractères de l'adulte que par le passage par une forme nouvelle (nymphe, ou puppe ou chrysalide). La larve grandit et se développe et se modifie par des mues successives et on doit regarder la période de nymphose comme le temps d'arrêt qui précède une dernière mue beaucoup plus importante de laquelle sortira l'insecte parfait. Pendant cette période tous les organes internes sauf les organes génitaux subissent une destruction partielle (hystolyse) ou totale et ce sont les noyaux des cellules qui seuls persistent qui reformeront à nouveau les organes de l'adulte. Quant aux membres et aux téguments céphalique et thoracique de celui-ci qui sont aussi des formations nouvelles ils se développent au moyen de disques imaginaires amas cellulaires qui sont chez la mouche au nombre de 7 paires, une céphalique qui donne les antennes et six thoraciques trois ventrales et trois dorsales qui forment les segments thoraciques et leurs appendices, pieds et ailes. L'abdomen de la larve passe sans transformations à l'abdomen de l'adulte.

des membres d'abord inarticulés (fig. 494) savoir, les antennes appartenant aux lobes procephaliques, les appendices buccaux appartenant aux trois segments suivants les trois pieds thoraciques et enfin une dernière paire de membres qui dépendent du 1^{er} segment abdominal et n'ont qu'une existence transitoire. Les autres segments abdominaux sont tous apodes, mais plus tard les derniers acquièrent des appendices qui constitueront l'armure génitale.

Il existe toujours une forme larvaire extrêmement variable suivant les insectes

Après sa sortie de la Chrysalide, l'insecte parfait est définitivement fixe (imago) il ne subira plus aucune modification et ne grandira plus.

Classification. Une classification parfaitement naturelle des Insectes n'existe pas et celle de Latreille bien qu'abandonnée en grande partie aujourd'hui est encore la plus commode à cause des divisions intermédiaires qu'elle établit entre l'ordre et les familles.

Classification des Insectes d'après Latreille.

Classification des Insectes d'après Latreille (suite).

Neuroptères

Hyménoptères	Céclibrants	Porte - soie	Centbrides	Centbride
			Uroceres	Sirex
		Pupivores	Evaniates	Trène
			Tebnemon	Tebnemon
			Gullicoles	Cynips
			Chrysidcs	Chrysis
	Hétérogynes	Fouisseurs	Oxyures	Bellogle
			Chalcidides	Chalcis
			Fourni	Fourni
			Mutiles	Polyergue Ponère Mutile
Porte-aiguillon	Diploptères	Andrenéles	Sphegides	Spheex
			Bembicidcs	Bembex
			Crabronides	Crabro
			Guepides	Guepe
	Apicées	Solitaires	Masarides	Andrenéle
			Xylocoptes	Xylocope
	Sociables	Andrenéles	Abille	Abille
			Melipone	Melipone

Classification des Insectes d'après Latreille (suite).

Lépidoptères

Achalinoptères ou Diurnes

Papilionides

Papilioniens

Papilio
Lernaeus

Chlois

Pieris

Colias

Danaus

Apatura

Nymphale

Satyrus

Vanessa

Argynnis

Medusa

Lycena

Chelona

Polyommatus

Hesperia

Cydonia

Castalia

Serica

Zygena

Sphinx

Saturnia

Bombix

Callimorpha

Pierides

Nymphalides

Lyceniens

Hesperides

Zygénides

Sphingides

Bombycides

Crépusculaires

Chalinoptères

Classification des Insectes par Latreille (Suite).

Le Comité de l'Association Amicale des Elèves et anciens Elèves de la Faculté des Sciences de Paris, croit bien manquer à son devoir, s'il n'adressait ses plus sincères remerciements à M^r Puvion, le dévoué Maître de Conférences de la section de Zoologie, qui a bien voulu se charger de la rédaction de ces leçons.

M. M. E. Bastin et E. Huon, Elèves de la Faculté ont exécuté les nombreuses planches de l'ouvrage sur les indications et les modèles de M^r Puvion.