

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGÉRIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

Université Ferhat Abbas Sétif 1
Faculté de Sciences de la Nature et de la Vie

COURS DE ZOOLOGIE

2^{ème} année Licence

Dr SOFRANE Zina

2018- 2019

Sommaire

1. Présentation du règne animal

1.1. Classification.....	1
1.2. Nomenclature zoologique.....	2
1.3. Evolution et phylogénie.....	3
1.4. Importance numérique du règne animal.....	6

2. Sous-règne des Protozoaires

2.1. Généralités sur les Protozoaires.....	9
2.2. Classification.....	11
2.2.1. Embranchement Sarcomastigophora.....	11
2.2.2. Embranchement Ciliophora.....	12
2.2.3. Embranchement Apicomplexa.....	16
2.2.3. Embranchement Cnidosporidies.....	17

3. Sous-règne des Métazoaires

3.1. Embranchement Spongiaires.....	19
3.2. Embranchement Cnidaires.....	23
3.3. Embranchement Cténaïres.....	27
3.4. Embranchement Plathelminthes.....	29
3.5. Embranchement Némathelminthes.....	33
3.6. Embranchement Annélides.....	35
3.7. Embranchement Mollusques.....	39
3.8. Embranchement Arthropodes.....	41
3.9. Embranchement Échinodermes.....	48
3.10. Embranchement Chordés.....	50

1. Présentation du règne animal

La zoologie (zoo : animal ; logos : science) est la science qui étudie les animaux. Elle décrit l'aspect externe (morphologie externe), l'organisation interne (anatomie), la structure des organes interne (histologie), le fonctionnement de divers appareils (physiologie), les comportements (éthologie), les milieux fréquentés (écologie), et attribue à l'animal une place dans le grand arbre du règne animal (classification).

1.1. Classification

Les premières tentatives de classification ont été liées à l'interaction de l'Homme avec les animaux. Ces derniers ont été classés en comestibles ou non comestibles, utiles ou nuisibles...etc. Les premières réflexions scientifiques ont utilisées d'autres critères, morphologiques et anatomiques.

Parmi les principales classifications et les travaux importants qui ont montré l'évolution des idées et les principes sur lesquels reposent les classifications successives, celles de :

- Aristote (384-322 av. J.-C.), philosophe grec, fondateur de la zoologie, connaissait plus de 400 espèces animales. Dans son œuvre de « Zoologie », il a traité l'histoire des animaux, il distinguait deux grandes catégories animales :
 - Animaux ont du sang rouge représentent les vertébrés
 - Animaux qui n'en possèdent pas représentent les invertébrés

Après lui, quelques naturalistes se préoccupèrent de zoologie ; mais les classifications ne progressent pas.

- Linné (1707-1778) botaniste suédois a un œuvre « Systema naturae » (1758). Il a établi la classification des êtres vivants du plus simple au plus compliqué, de telle sorte que chaque groupe possède à la fois les grands caractères du groupe classé avec lui et de nouvelles caractéristiques du groupe qui lui sont propres. Il a donné la nomenclature binomiale qui marque un immense progrès. Le nom scientifique de chaque animal se compose de deux mots latins: le premier, désigne le genre et porte une majuscule; le second, indique l'espèce, suivi du nom de l'auteur ou l'initial de l'auteur qui, le premier a nommé l'espèce considérée et la date correspondante. Exemple, le lion: *Felis leo* L. 1758. (L. : Linné)

Le genre et l'espèce soulignés ou écrits en italiques pour tout document scientifique.

- Cuvier (1769-1832), anatomiste français, son travail repose sur l'anatomie comparée. Il a fait la recherche des homologies et pour la première fois, l'étude des fossiles est associée à celle des formes actuelles.

A- Notion de la systématique

La systématique est l'étude théorique des bases, des principes, des règles et des lois de la classification des espèces du règne animal.

B- Notion de la taxonomie

La taxonomie ou taxinomie est l'étude qui traite à la fois de la théorie et la pratique de la classification des organismes. Autrement dit c'est l'activité qui consiste à nommer, définir et délimiter les groupes d'organismes vivants (les taxons), ainsi que les classifications ainsi produites.

C- Notion d'espèce

L'espèce ou unité zoologique est l'élément de base de la systématique. Cette unité fondamentale est l'ensemble des individus qui se ressemblent entre eux autant qu'ils ressemblent à leurs parents par des caractères morphologiques, physiologiques, biochimiques, caryolytiques, et écologiques. Les individus d'une même espèce sont interféconds alors que les individus de deux espèces différentes sont généralement stériles.

Ernst Mayr a défini l'espèce comme une population ou un ensemble de populations dont les individus peuvent réellement ou potentiellement se reproduire entre eux et engendrer une descendance viable et féconde, dans des conditions naturelles.

1.2. Nomenclature zoologique

La dixième édition du Systema Naturae de Linné, parue en 1758, sert de point de départ à la nomenclature zoologique. Donc c'est Linné qui a établi les règles de base de la nomenclature binomiale encore utilisée de nos jours.

La nomenclature zoologique désigne l'ensemble des règles permettant de nommer les taxons des animaux.

Ainsi Linné utilisait les catégories espèce, genre, ordre, classe et règne et qui correspondent à des groupes de plus en plus grands. Plus tard, des catégories supplémentaires ont été introduites comme la famille entre le genre et l'ordre.

- Classification hiérarchique

La base de la classification est l'espèce. Les espèces voisines sont regroupées en genre, les genres en famille, les familles en ordre, les ordres en classe, les classes en embranchement (ou clades ou phylums), et les embranchements en règne. Cette classification a été appliquée par Cuvier.

Il est parfois nécessaire d'introduire des unités intermédiaires entre deux unités successives : sous-embranchement, super-classe, sous-classe, super-ordre, sous-ordre, sous-famille, sous-genre, sous-espèce.

Des suffixes par défaut sont mis en place à partir du taxon de la super-famille (tableau 1)

Tableau 1 : Tableau des terminaisons

Rang hiérarchique	Suffixe latinisé
Embranchement	a
Classe	ea
Ordre	ida
Super-famille	-oidea
Famille	-idae
Sous-famille	-inae
Tribu	-ini
Sous tribu	-ina

1.3. Evolution et phylogénie

Pour remplacer la nomenclature linnéenne, de nombreux systématiciens ont développé une nomenclature phylogénétique.

- Buffon (1707-1788) dans la même époque de la nomenclature traditionnelle avait émis des hypothèses sur l'évolution des espèces. D'après lui les espèces qui se ressemblent ont la même origine
- Lamarck (1744-1828) et Darwin (1809-1882) sont à l'origine d'un autre mode de classification, la classification phylogénétique ou cladistique.
- Hennig (1913-1976), entomologiste allemand introduit en 1950 la classification phylogénétique. Il tente de retrouver les parentés évolutives entre les différentes espèces et utilise pour cela de nouveaux critères biochimiques et moléculaires. Les résultats sont présentés sous forme d'un arbre. Chaque groupe qui présente une unité est un taxon. Les taxons peuvent être les feuilles de l'arbre ou des nœuds d'où partent d'autres branches (figure 1).

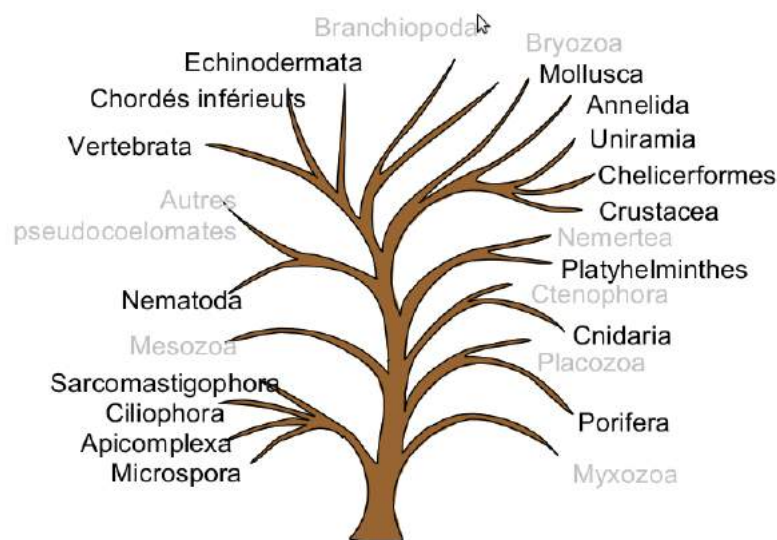
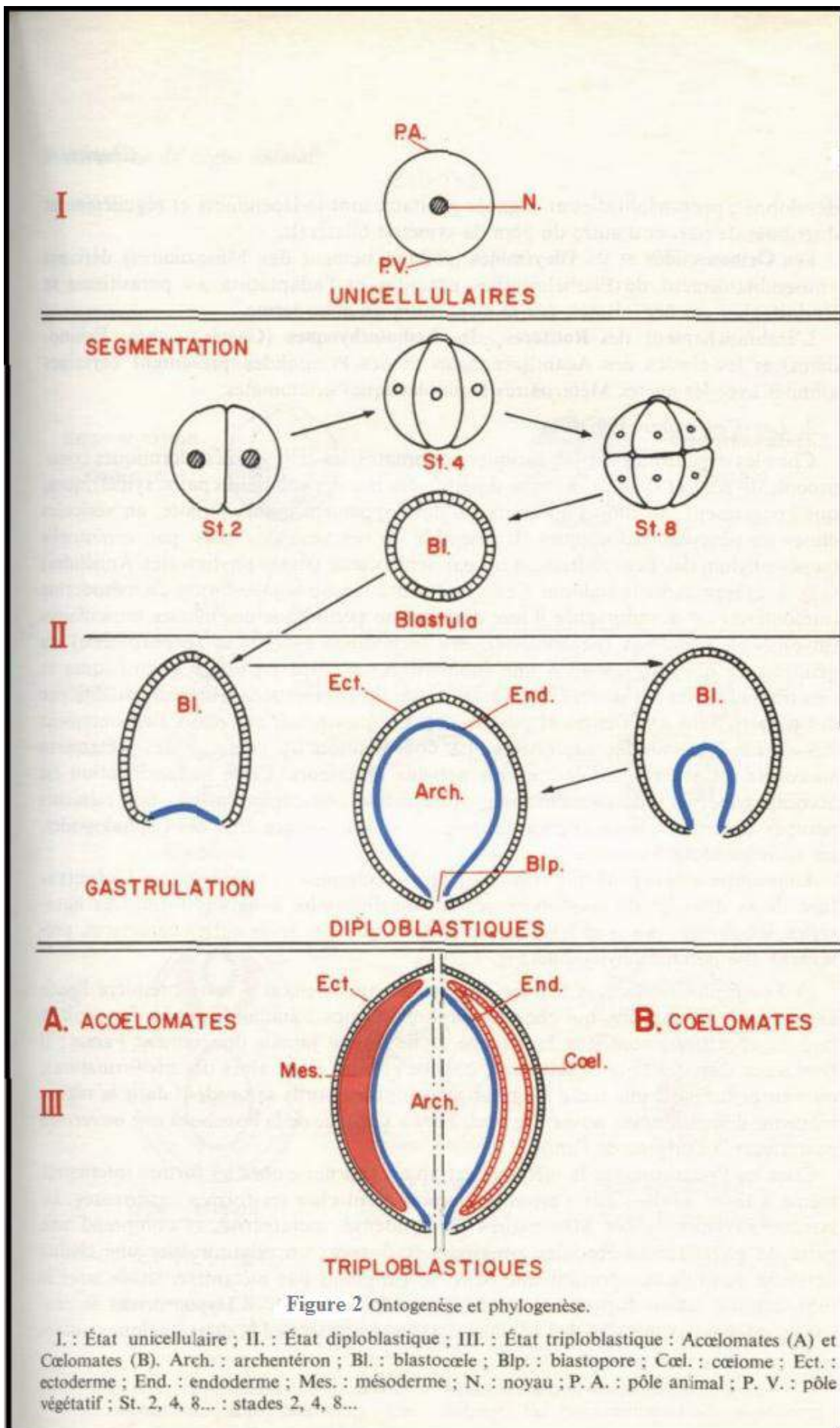


Figure 1 Exemple d'un arbre phylogénétique

Plans d'organisation du règne animal

Pour définir de façon précise le plan d'organisation d'un animal, différents critères doivent être utilisés successivement :

- **Présence ou absence de tissus** : Deux sous-règnes se distinguent par ce critère, les Protozoaires ne possédant pas de tissus, contrairement aux Métazoaires qui ont des tissus.
- **Nombre de feuillet embryonnaires** : Le développement embryonnaire chez certains animaux s'arrête au stade gastrula. Ils sont constitués de deux feuillets cellulaires, l'ectoderme et l'endoderme. Ils sont des diploblastiques. Beaucoup d'animaux continuent leur développement après la gastrulation. Il se forme entre l'ectoderme et l'endoderme un troisième feuillet individualisé, le mésoderme (figure 2). Ils sont des triploblastiques
- **Présence et nature des cavités corporelles** : Selon la destinée du feuillet mésodermique, les triploblastiques sont divisés en 3 groupes :
 - **Accelomates** : Le mésoderme reste compact et forme un parenchyme, ne comportant aucune vésicule close. Le tube digestif représente la seule cavité de l'organisme (figure 2).
 - **Pseudocœlomates** : Le mésoderme ne donne pas de parenchyme. Entre le tube digestif et la paroi du corps persiste le blastocœle primitif sous forme d'une cavité plus ou moins grande, nommée pseudocœle ou faux cœlome.
 - **Cœlomates** : De chaque côté du tube digestif, le mésoderme forme des masses pleines qui se découpent et se creusent d'une cavité et deviennent des vésicules closes, dont l'ensemble constitue le cœlome (figure 2).



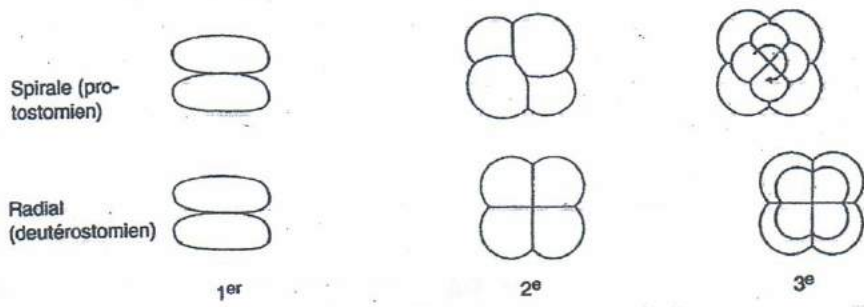
- **Devenir du blastopore embryonnaire** : Chez les Protostomiens, la bouche dérive du blastopore qui est la première ouverture qui apparaît au stade gastrula. Chez les Deutérostomiens, la bouche dérive d'une ouverture qui apparaît plus tard dans le développement. Le blastopore de la gastrula devient anus (figure 3).
- **Disposition du système nerveux** : La disposition du système nerveux permet aussi de distinguer les Protostomiens et les Deutérostomiens (figure 4).
 - Chez les Protostomiens, la plus grande partie du système nerveux (mis à part les ganglions cérébroïdes) est située sous le tube digestif (chaîne ventrale), ce sont des hyponeuriens.
 - Chez les Deutérostomiens, le système nerveux peut être soit épithélial ou sous-épithélial et forme des plexus ou des cordons, ce sont des épithélioneuriens ; soit disposé au-dessus du tube digestif, ce sont des épineuriens.

1.4. Importance numérique du règne animal

Les Arthropodes constituent l'embranchement le plus abondant dans le règne animal et le plus diversifié dont la classe des insectes constitue près de 80 % des espèces animales. D'autres embranchements dominent tels que les mollusques et les chordés. Plus de la moitié des chordés sont représentés par des poissons (tableau 1).

Tableau 1. Nombre d'espèces vivantes dans les principaux Phylums

Phylum	Nombre d'espèces connues
Arthropoda	> 1200000
Mollusca	> 130000
Nematoda	> 90000
Chordata	> 47200
Apicomplexa	> 20000
Platyhelminthes	> 20000
Annelida	> 15000
Cnidaria	> 10000
Ciliophora	> 8000
Echinodermata	> 7000
Porifera	> 5000
Sarcomastigophora	> 4500



Clivage de l'embryon précoce vu de dessus

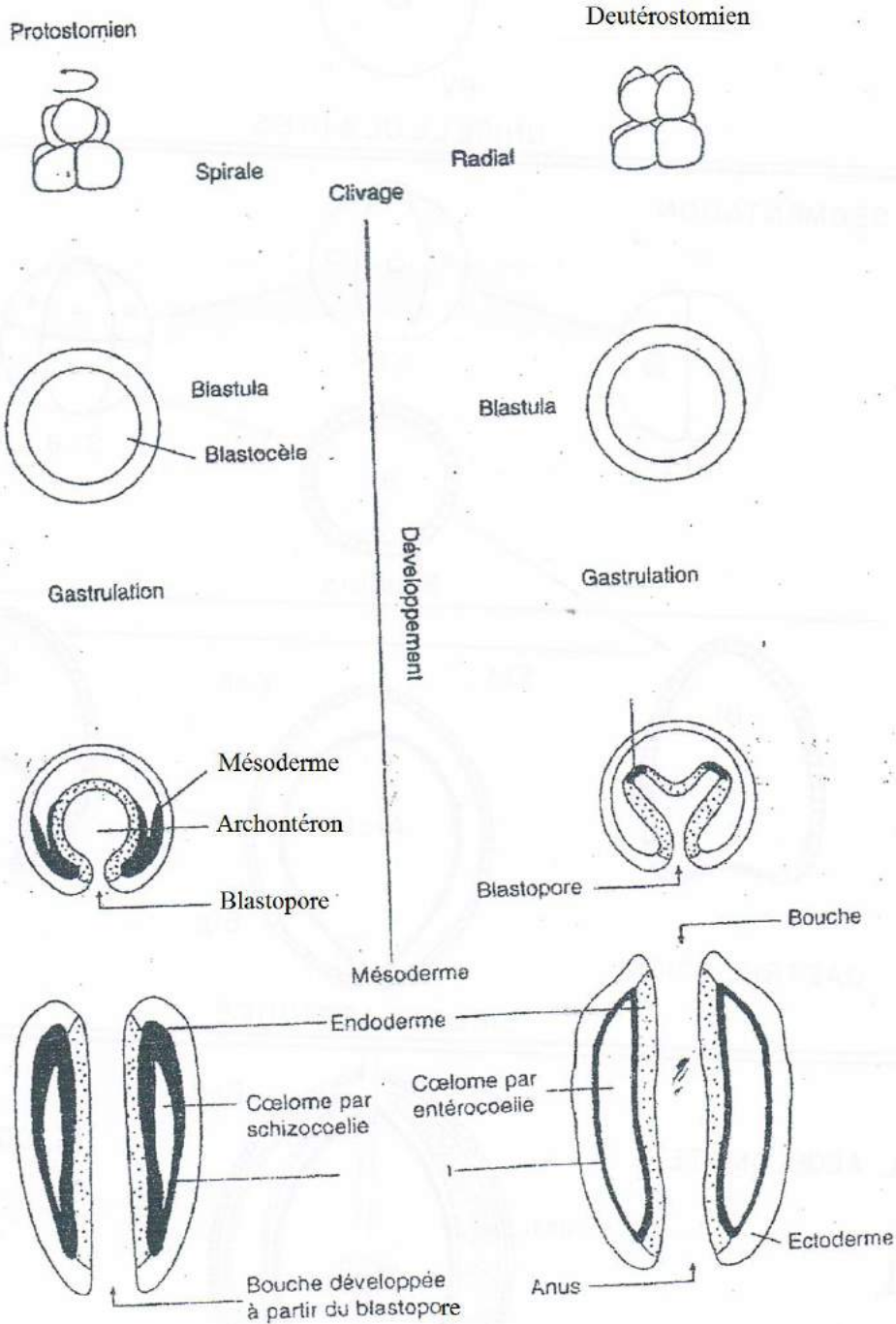


Figure 3 Gastrulation et développement embryonnaire

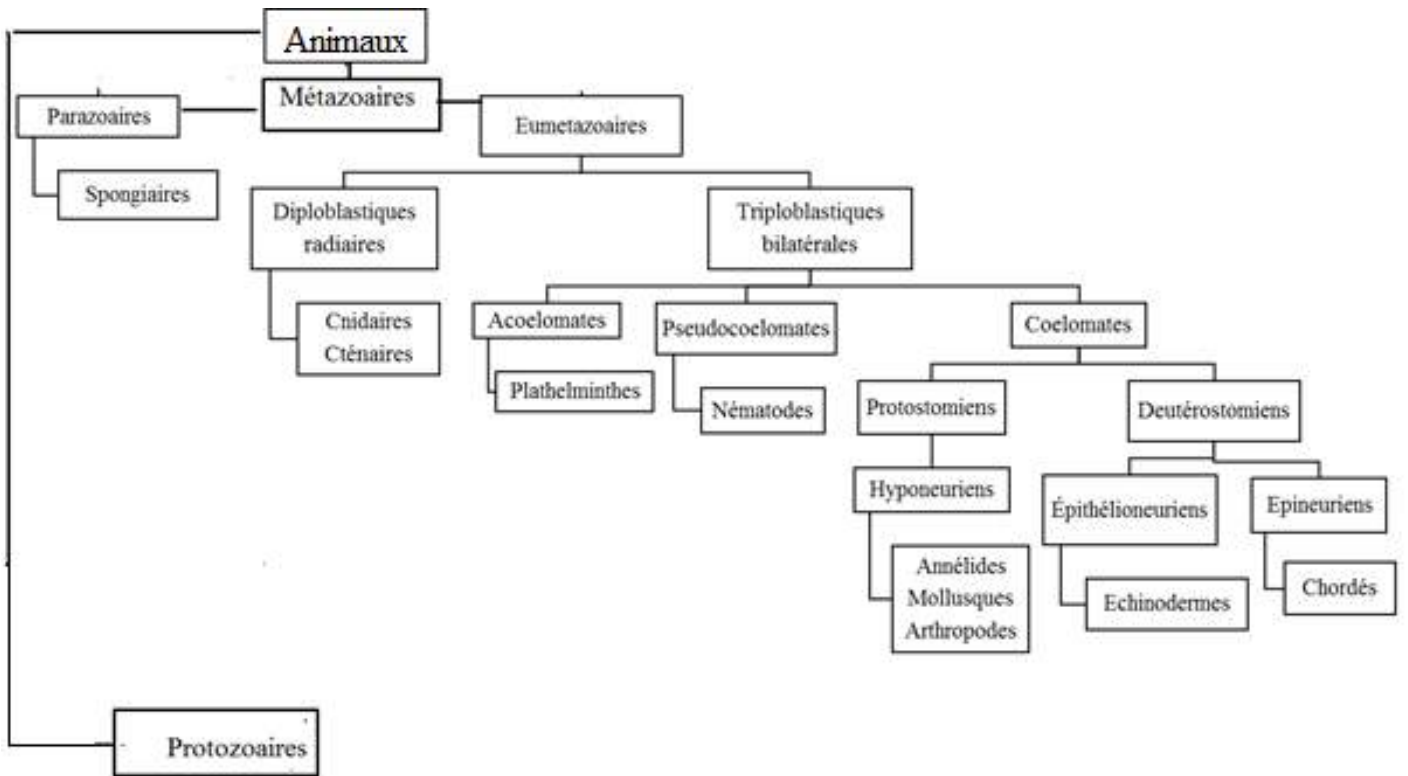


Figure 4 Plans d'organisation du règne animal

2. Sous-règne des Protozoaires (Protozoa)

2.1. Généralités sur les protozoaires

- Les Protozoaires sont des organismes unicellulaires eucaryotes.
- Leur morphologie est extrêmement variable. Dans ce groupe se retrouvent des formes très simples à côté de formes hautement complexes.
- Ils sont pour la plupart microscopiques, mais leur taille varie de quelques μm à quelques mm.
- Le noyau et le cytoplasme sont également variés. Ils sont uni ou plurinucléés. La partie centrale du cytoplasme appelée endoplasme est souvent distinguée de la partie périphérique appelée ectoplasme

2.1.1. Fonctions des organismes protozoaires

Vu la diversité de leur forme, leur mode de vie, leur habitat, leur nutrition... etc., plusieurs fonctions sont propres au sous- règne des protozoaires

A - Locomotion

Les organites locomoteurs sont principalement les cils, les flagelles et les pseudopodes

- Cils et flagelles

Plusieurs cellules de protozoaires utilisent les cils et les flagelles pour la locomotion. Ils servent également à créer un courant d'eau pour leur : nutrition, respiration, excrétion et osmorégulation. Tous les cils et les flagelles possèdent à leur base un corpuscule basal ou blépharoplaste.

- Pseudopodes

Les pseudopodes constituent le principal moyen de locomotion des amibes. Ils contiennent l'ectoplasme et l'endoplasme.

B – Excrétion et osmorégulation

Les organites d'excrétion sont les vacuoles contractiles. Ces vacuoles qui se remplissent de liquide et se vident par intermittence, sont de complexité variable. Elles sont souvent appelées vésicules d'expulsion d'eau. Elles jouent un rôle dans l'osmorégulation.

Chez les amibes, les vacuoles contractiles se forment par fusion progressive de petites vacuoles, puis s'accolent à la membrane plasmique pour vider leur contenu à l'extérieur. Chez certains ciliés (*Paramecium*), les vacuoles contractiles ont une position fixe et se contractent par alternance.

C - Nutrition

Les Protozoaires peuvent être classés en deux groupes : Les autotrophes et les hétérotrophes.

- Les autotrophes se nourrissent grâce à une activité photosynthétique.

- Chez les hétérotrophes, on distingue les phagotrophes (se nourrissent par phagocytose), la digestion s'effectue dans les vacuoles digestives et les osmotrophes (se nourrissent par pinocytose ou par diffusion (absorption de petites molécules dissoutes)).

D – Reproduction

Une des principales caractéristiques des Protozoaires est leur grande capacité de multiplication. On distingue 2 modes de reproduction :

- Reproduction asexuée : Elle peut être,

- Une fission binaire, au cours de laquelle l'individu se sépare latéralement en deux pour produire deux individus identiques et de même taille, résultant d'une simple mitose. Elle est longitudinale chez les flagellés et transversale chez les ciliés.
- Un bourgeonnement au cours duquel une extension de l'organisme se sépare et produit un nouvel individu
- Une fission multiple ou schizogonie où le parent multinucléé se divise en plusieurs cellules de taille semblable (division du cytoplasme (cytocinèse) précédée par une ou plusieurs divisions nucléaires).

- Reproduction sexuée

La reproduction sexuée peut être sexuée par syngamie (union d'un gamète mâle et femelle pour former un œuf) ou par conjugaison chez les ciliés, un mécanisme spécial d'échange de matériel génétique qui ne fait pas intervenir des gamètes.

E- Défenses

- Les amibes qui vivent dans le sol produisent des kystes lorsque les conditions deviennent difficiles. Ces kystes sont résistants à la dessiccation et au gel.

- De nombreux ciliés possèdent des trichocystes qui ressemblent à de petits harpons et sont souvent enduits de substances paralysantes. Ces trichocystes sont utilisés pour immobiliser les proies et sont déchargés lorsqu'un prédateur touche au cilié.

- Le flagellé responsable de la maladie du sommeil (*Trypanosoma*) se protège des attaques du système immunitaire en modifiant continuellement son glycocalyx de manière à rendre les anticorps inopérants.

2.1.2. Mode de vie

Les Protozoaires sont en majorité hétérotrophes libres aquatiques. Divers modes de vie sont représentés : libres, parasite, commensal, symbiote, à habitat aquatique ou terrestre. Certains sont coloniaux et d'autres comportent des stades pluricellulaires dans leurs cycles de développement.

2.2. Classification

La systématique des Protozoaires est fondée sur le moyen de locomotion. Parmi les embranchements principaux appartenant aux protozoaires

2.2.1. Embranchement des Sarcomastigophora ou Rhizoflagellés

Cet embranchement comprend les amibes et les flagellés.

A- Sous-embranchement des Mastigophora: Les Mastigophores possèdent des flagelles. Ils regroupent deux classes

- **Classe des Phytomastigophorea:** Ce sont des organismes libres. Ils ont un ou deux flagelles. Ils ont une affinité avec le règne végétal. Ils possèdent des chloroplastes ou d'autres formes pigmentées. Ils sont autotrophes, exemple : *Euglena* (figure 5), *Chlamydomonas*.

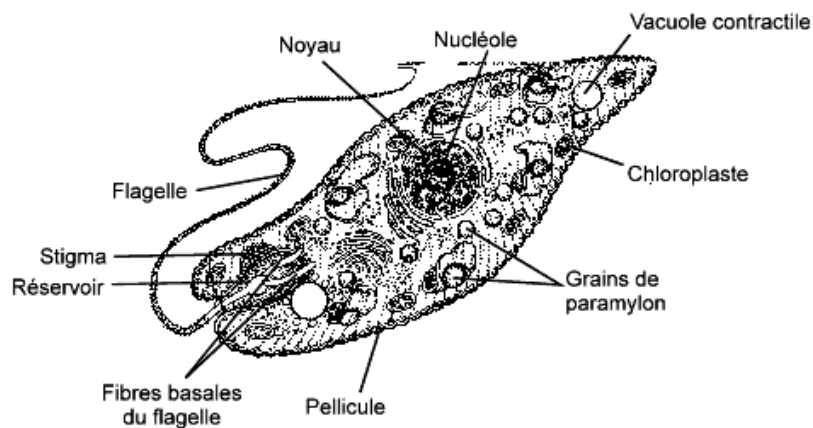


Figure 5 *Euglena*

- **Classe des Zoomastigophorea :** Ils ont des affinités uniquement avec le règne animal. Ils possèdent un ou plusieurs flagelles et ils sont hétérotrophes. Cette classe comprend des formes libres tels que les choanoflagellés (figure 5a), des formes parasites tel que *Trypanosoma gambiense* (agent de la maladie du sommeil chez l'homme, transmis à l'homme par la piqûre de la mouche tsé-tsé *Glossina palpalis*) et des formes symbiotiques tel que *Trichonympha* qui vit dans l'intestin des termites. Sa cellulase digère le bois ingéré par son hôte et produisant du glucose utilisé par les termites dans leur métabolisme.

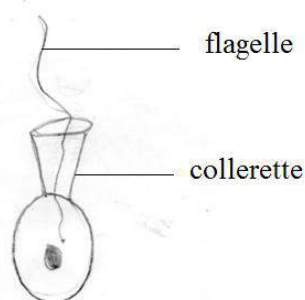


Figure 5a Choanoflagellé

B- Sous-branchement des Sarcodina : Ils se déplacent par pseudopodes. Ils regroupent la super-classe des Rhizopoda qui comprend (figure 6) :

- Les amibes nues telle que *Entamoeba histolytica* qui parasite l'intestin humain et provoquant la dysenterie amibienne
- Les amibes entourées par une capsule secrétée ou composée de débris exogène comme *Diffugia*.

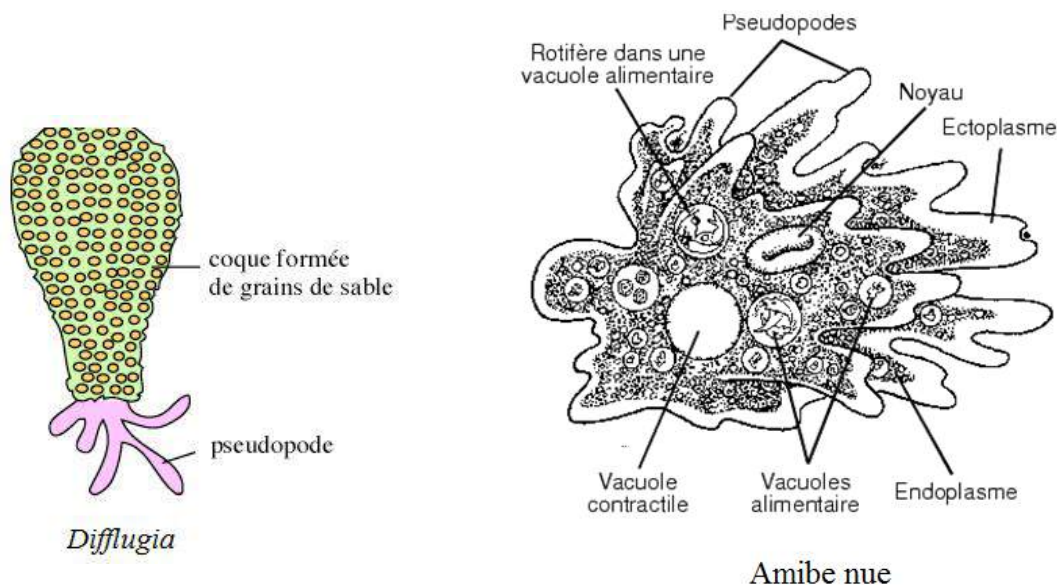


Figure 6 Les Rhizopodes

2.2.2. Embranchement des Ciliophora ou Ciliata

Les Ciliés sont les Protozoaires les plus spécialisés et ceux qui ont la plus grande complexité structurelle. Ils sont caractérisés par la présence de nombreux cils vibratiles durant au moins une partie de leur cycle biologique.

Les cils peuvent s'agglutiner et former soit des cirres, organites plus spécialement locomoteurs, soit des membranelles ayant un rôle alimentaire.

Les Ciliés possèdent un appareil nucléaire double, un macronucleus (n) qui contrôle le fonctionnement cellulaire et un ou plusieurs micronucleus (2n) qui sont impliqués dans la reproduction sexuée. Ils présentent divers modes de vie : libres en milieu aquatique, fixes pédonculés, commensales, symbiotiques ou parasites. Parmi les classes appartenant à cet embranchement

A- Classe des Spirotrichea : Ils sont très évolués, caractérisés par la présence d'une frange de puissantes membranelles adorales qui entourent le péristome. Exemple : les Stentors, très gros (de 500 microns à 1 millimètre). Ils ont la forme d'une trompette, entièrement couverts de cils. Ils peuvent se fixer par l'extrémité postérieure pointue ou nager librement. Leur cytoplasme est contractile grâce à des fibrilles puissantes (figure 7).

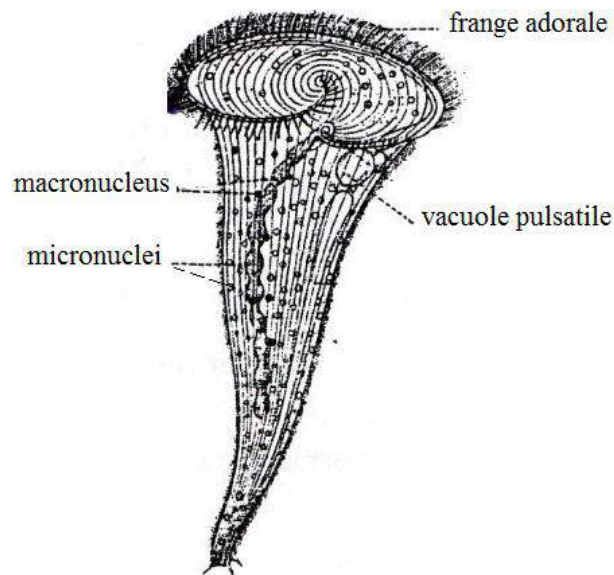


Figure 7 *Stentor polymorphus*

B- Classe des Oligohymenophorea constituent une classe importante de ciliés. Ils sont aquatiques, Chez la plupart des espèces, les cils du corps sont uniformes et souvent denses, tandis que les cils oraux sont simples et parfois réduits (ou inversement). Le cytostome est ventral ou proche de l'extrémité antérieure. Parmi les sous-classes appartenant à ce groupe

- **Sous-classe des Peritrichia** : La ciliature somatique temporaire est réduite à un cercle postérieur de cils locomoteur. Les espèces de cette sous-classe sont généralement pédonculées et sédentaires. Exemple : *Vorticella* (figure7a)

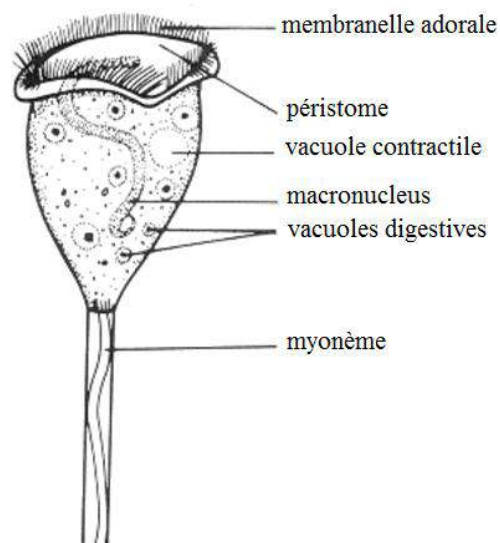


Figure 7a Vorticelle

- **Sous-classe des Hymenostomatia** : La ciliature somatique uniforme, abondante, la cavité buccale est ventrale. Exemple : *Paramecium* (figure 7b)

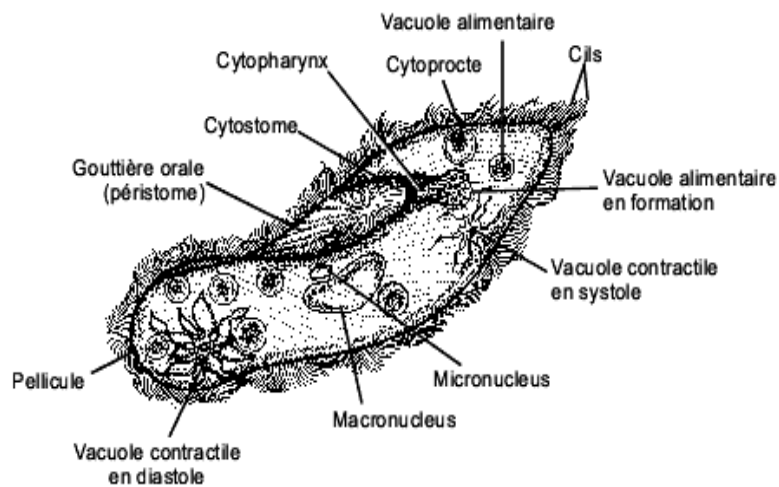


Figure 7b *Paramecium* sp

Reproduction sexuée chez les Ciliophora

Chez les Ciliés, la reproduction sexuée se fait par conjugaison, phénomène de rajeunissement génétique de l'individu. Exemple : La conjugaison chez la Paramécie (figure 8).

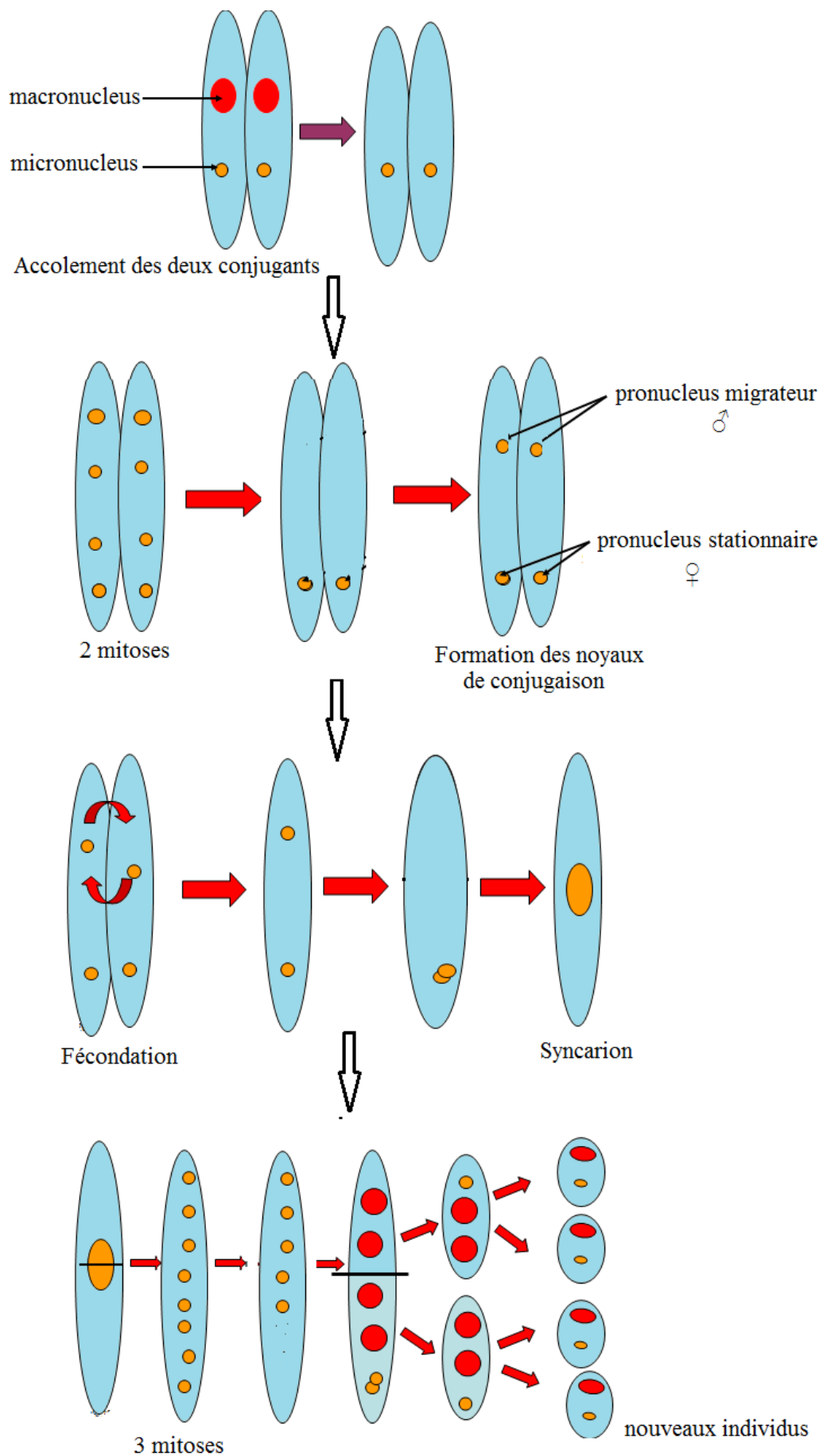


Figure 8 La conjugaison chez la Paramécie

2.2.3. Embranchement des Apicomplexa ou Sporozoaires

Ils sont tous des parasites de métazoaires. Ils se caractérisent par la présence d'un complexe d'organites appelé complexe apical servant à la pénétration dans la cellule hôte. Ils sont dépourvus d'organe locomoteur à l'état adulte. Leur cycle de développement comporte une alternation régulière de générations sexuées et asexuées. Parmi les groupes appartenant à cet embranchement :

A- Sous-classe des Gregarina : Les grégarines sont des parasites du tube digestif ou de la cavité générale des invertébrés ou des vertébrés inférieurs (figure 8a).

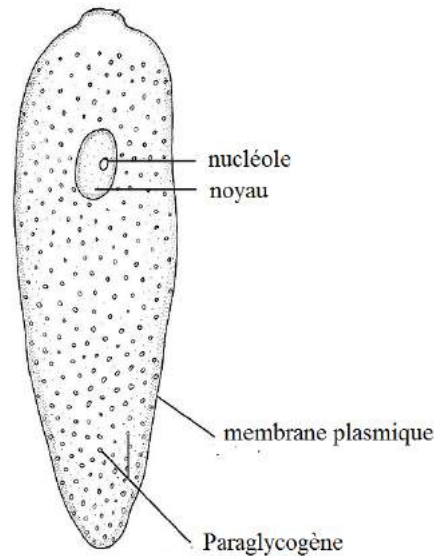


Figure 8a Gregarina

B- Sous-classe des Coccidia : Les coccidies sont des parasites des invertébrés ou des vertébrés. Elles occasionnent des maladies graves appelées coccidioses. Leur cycle de développement comprend trois phases : Schizogonie, Gamogonie et Sporogonie. Exemple : *Plasmodium falciparum* responsable du paludisme (figure 9).

a) Phase de schizogonie

- Schizogonie exoérythrocytaire : L'Anophèle (moustique), en injectant une goutte de salive à l'Homme au moment de la piqûre, lui inocule le parasite sous la forme sporozoïte (petite cellule allongée). Par l'intermédiaire de la circulation sanguine, les sporozoïtes pénètrent dans les cellules hépatiques, où chacun d'eux multiplie ses noyaux, devient un sporozoïte plurinucléé, les schizozoïtes.
- Schizogonie érythrocytaire : Ces schizozoïtes pénètrent dans les globules rouges, subissent une nouvelle schizogonie et libèrent des schizozoïtes par éclatement du globule rouge. Les gamontes mâles et femelles apparaissent dans le sang humain.

b) Phase de gamogonie : Lorsqu'un Anophèle femelle pique le malade et absorbe son sang, les gamontes poursuivent leur évolution dans l'intestin de cet Anophèle. Le gamonte

femelle se transforme directement en gamète femelle, mais le gamète mâle divise ses noyaux et donnent plusieurs gamète mâles. La fécondation s'effectue dans la lumière de l'intestin.

c) Phase de sporogonie : Le zygote (ocinète) est mobile. Il traverse la paroi intestinale par des mouvements amiboïdes puis s'enkyste sous l'épithélium intestinal, subit la réduction chromatique par des mitoses et engendre de nombreux sporozoites qui sont transportés par l'hémolymphe jusque dans les glandes salivaires de l'Anophèle.

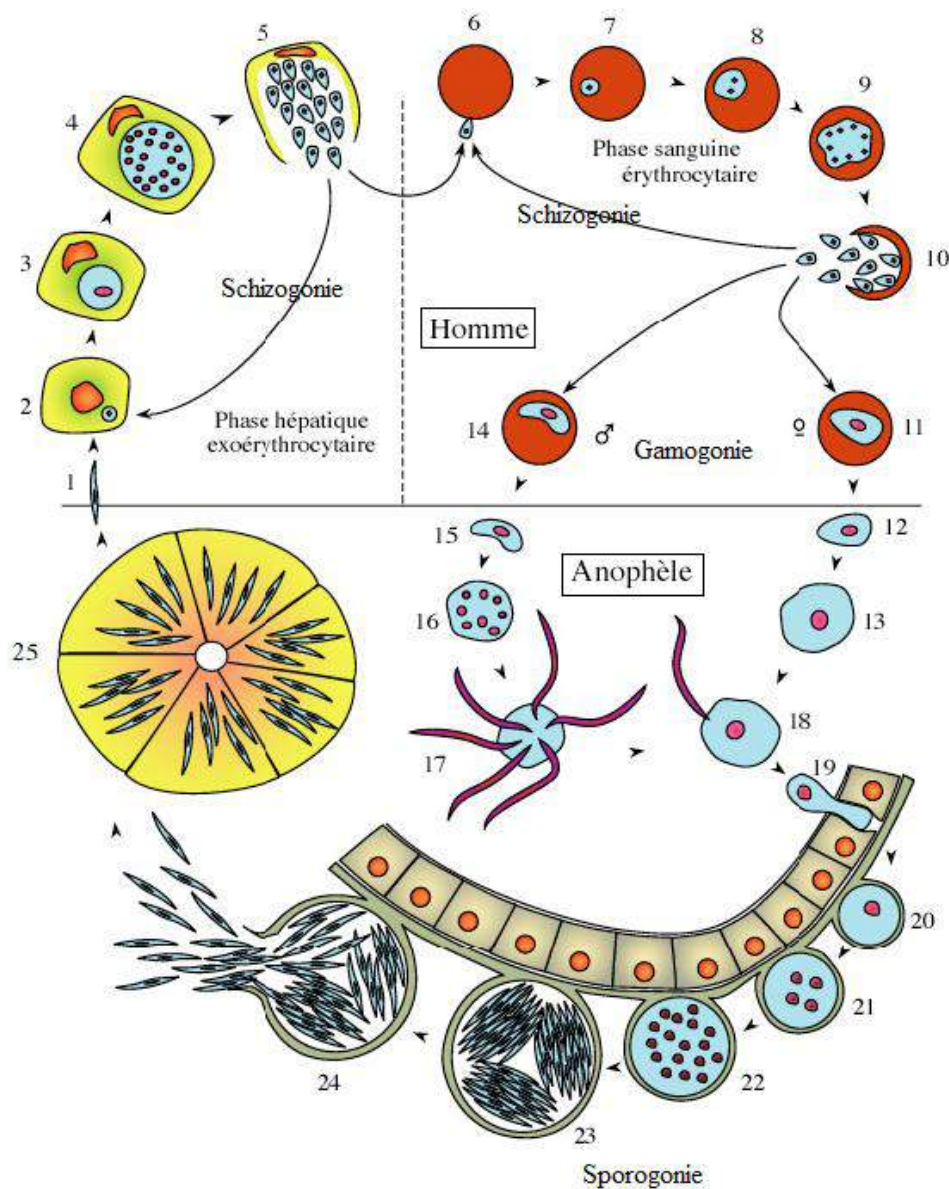


Figure 9 Cycle de développement de *Plasmodium falciparum*

1-5: phase de schizogonie exoérythrocytaire; 6-10: phase de schizogonie érythrocytaire; 11-16: gamogonie; 18: fécondation; 19: oocinète; 19-25: sporogonie; 25: glandes salivaires de l'hôte

2.2.4. Embranchement des Cnidosporidies

Ce sont des Protozoaires parasites d'invertébrés et des Poissons. Leur cycle de développement commence sous la forme d'un petit germe amiboïde (sporoplasme) (figure 9a) dont

l'accroissement entraîne la formation de volumineux plasmodes plurinucléés à l'origine des tumeurs chez l'hôte. Ces plasmodes forment des spores complexes. Cet embranchement comporte la classe des Myxosporidies, exemple : *Myxobolus pfeiferi* parasite des poissons d'eau douce.

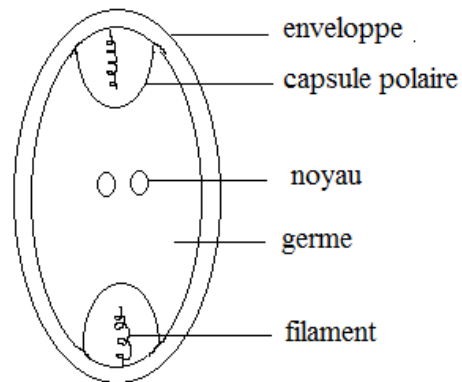


Figure 9a Structure d'une spore

3. Sous-règne des Métazoaires (Metazoa)

3.1. Embranchement Spongiaires (Porifera)

3.1.1. Caractères généraux des Spongiaires

- Les Spongiaires forment l'organisation la plus simple des Métazoaires (figure 10).
- Ils se présentent sous forme massive ou arborescente.
- Ils sont asymétriques, dépourvus d'organes et d'appareils définis. Les cellules sont faiblement attachées les unes aux autres qui ne forment pas de vrais tissus. Ce sont des Parazoaires (Parazoa).
- Ils sont diploblastiques. La paroi de leur corps est formée de (figure 11) :
 - Membrane externe ou ectoderme est un simple épithélium de revêtement. Elle est formée de cellules épidermiques, les pinacocytes.
 - Membrane interne ou endoderme est formée de cellules à collerette, les choanocytes qui tapissent la cavité gastrale (ou atrium). Ces cellules sont flagellées afin d'assurer une circulation d'eau et une rétention de nourriture.
 - Ces deux couches cellulaires sont séparées par une couche gélatineuse ou mésoglée dans laquelle se trouvent différentes cellules et de minuscules spicules qui peuvent être calcaires, siliceuses ou constituées d'une substance cornée (spongine = protéine) qui renforcent la structure de l'éponge. Les spicules sont isolés ou soudés les uns aux autres en une armature rigide.
- La cavité interne communique avec l'extérieur par deux types d'orifices, les pores inhalants (ostia) permettant le passage de l'eau vers l'intérieur de l'éponge et le pore exhalant (oscule), gros orifice permettant l'évacuation de l'eau.

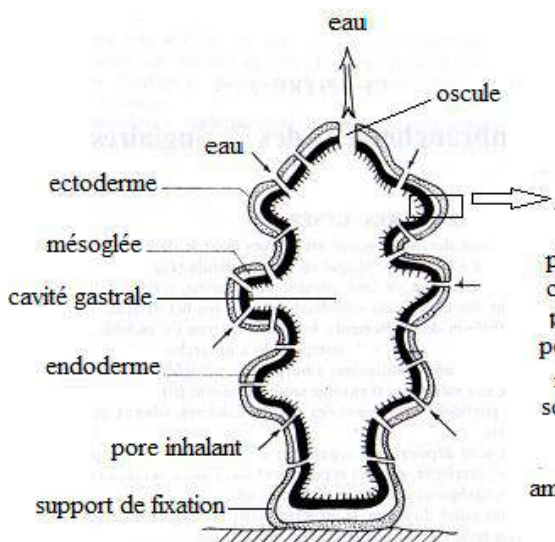


Figure 10 Organisation générale d'un Spongiaire

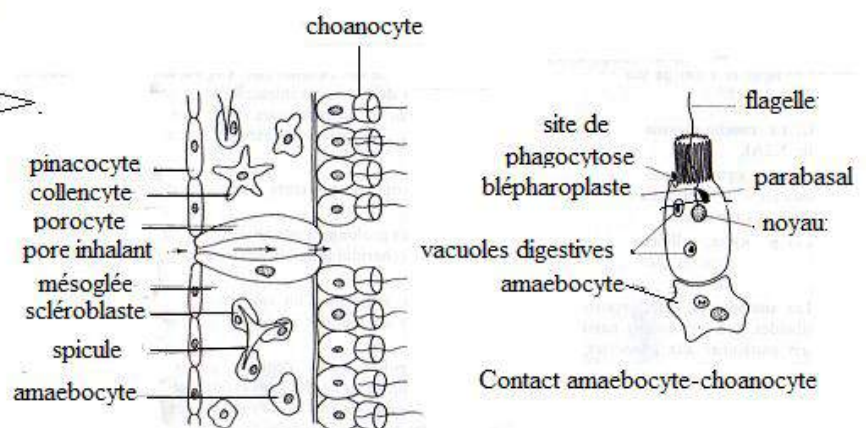


Figure 11 Structure de la paroi des Spongiaires

- L'évolution a fait en sorte qu'il est possible de reconnaître trois formes corporelles chez les Spongiaires (figure 12) :

- La forme asconoïde (type Ascon), la plus simple, ne se rencontre que chez les plus petites éponges et se caractérise par des ostia menant directement à la cavité gastrale, laquelle est tapissée de choanocytes.
- La forme syconoïde (type Sycon) représente une évolution par rapport à la première forme. Les choanocytes ne tapissent plus la cavité gastrale mais plutôt une multitude de petits canaux, les canaux radiaires, qui ont pour avantage d'augmenter la surface de contact entre l'eau et les cellules de l'animal, permettant une plus grande absorption de nourriture.
- La forme leuconoïde (type Leucon) est la plus complexe, avec les ostia et canaux menant à de nombreuses chambres (corbeilles) tapissées de choanocytes. Cette forme se rencontre chez les grosses éponges coloniales.

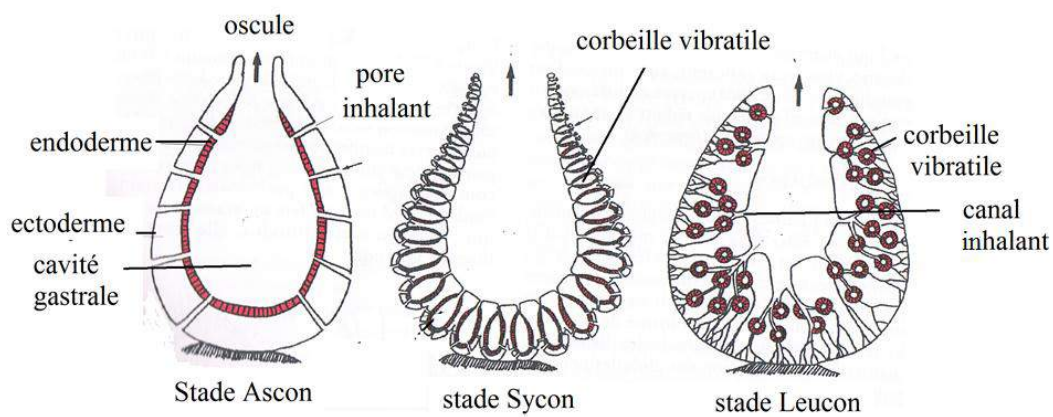


Figure 12 Ontogénèse des éponges

- Les échanges gazeux s'effectuent à travers la membrane cytoplasmique par simple diffusion et l'osmorégulation est assurée par les vacuoles contractiles présentes dans chaque cellule.
- Plusieurs éponges sont capables de se régénérer. Elles peuvent subir une déshydratation importante (hors l'eau) pendant plusieurs années et revivront une fois replongées dans leur milieu naturel.
- Elles possèdent aussi une capacité de régénération : elles peuvent remplacer des parties perdues
- Elles sont pratiquement immortelles lorsque les conditions leurs sont favorables.

3.1.2. Classification : Les spongiaires se répartissent en trois classes

- **Classe des Calcarea** ou éponges calcaires : Ces éponges vivent uniquement dans le milieu marin. Elles possèdent de spicules calcaires(CaCO_3). Exemple : *Sycon* sp

- **Classe des Hexactinellida** ou éponges siliceuses : Ce sont des éponges marines. Elles ont des spicules siliceux (SiO_2) à symétrie triaxone, 3 axes et 6 pointes (triaxonides hexactines) Exemple : Euplectelle

- **Classe des Demospongiae** ou démosponges: Ces éponges sont aquatiques, la plupart sont marines. Elles possèdent des spicules siliceux d'une, trois ou quatre pointes et des fibres de protéine spongieuse. L'éponge de toilette fait partie des démosponges.

3.1.3. Reproduction : Chez les éponges, il existe deux modes de reproduction

A- Reproduction asexuée : Les éponges peuvent se reproduire de façon asexuée par

- Bourgeoisement externe : Les cellules indifférenciées se trouvent dans la mésogée appelées archéocytes peuvent être à l'origine de l'apparition du bourgeon qui donne une nouvelle éponge.
- Bourgeoisement interne : Chez les éponges d'eau douces, et certaines éponges marines, il y a le phénomène de la production des gemmules (figure 13). Ces Gemmules vont être libérées à la fin de l'automne. Les archéocytes quittent l'intérieur des gemmules et se développent en une éponge nouvelle.

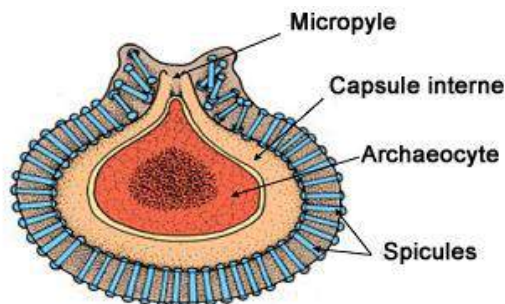


Figure 13 Structure de la gemmule

- Régénération : Des fragments détachés peuvent reformer une éponge entière. Cette particularité est utilisée pour permettre la multiplication des éponges de toilette.

B- Reproduction sexuée

La plupart des éponges sont hermaphrodites (éponges siliceuses), quelques espèces sont gonochoriques (éponges calcaires). Les spermatozoïdes sont expulsés par un individu et pénètrent dans une autre éponge. Les choanocytes ayant capturé un spermatozoïde deviennent mobiles et transportent les spermatozoïdes à travers la mésogée où se trouvent les ovules. Après la fécondation, l'œuf se développe dans la mésogée puis devient une larve recouverte de flagelles (amphiblastula ou parenchymula) (figure 14), qui est libérée dans le milieu extérieur. La faible proportion de larves qui réussissent à survivre va se fixer sur un support et se métamorphoser en éponge adulte.

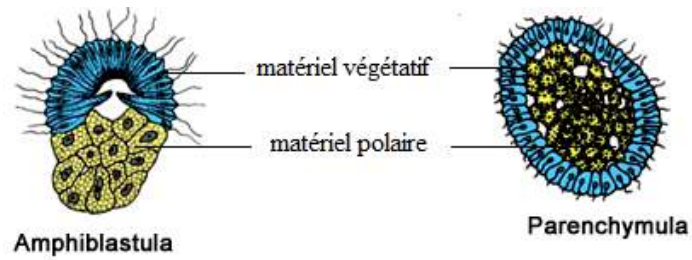


Figure 14 Formes larvaires des Spongiaires

3.1.4. Milieu de vie et nutrition des Spongiaires

Les éponges sont aquatiques, généralement sédentaires. Ils vivent sur un substrat. La plupart sont marines, mais il existe des espèces vivant dans les eaux douces. L'éponge se nourrit en attirant l'eau vers elle, entrant par les pores inhalants, et en filtrant les particules nutritives (phytoplanctons, bactéries, débris organiques). L'eau ainsi filtrée est ensuite expulsée par l'oscul. Une fois la nourriture capturée, des cellules mobiles (amaebocytes) répartissent les nutriments entre les autres cellules.

3.2. Embranchement des Cnidaires (Cnidaria)

3.2.1. Caractères généraux des Cnidaires

- Les cnidaires sont des organismes diploblastiques à symétrie radiaire, essentiellement marins, solitaires ou coloniaux, pélagiques ou benthiques.
- Ils existent sous deux formes (figure 15) : les formes fixées au substrat (polypes) et les formes libres nageuses (méduses).
- La cavité interne s'ouvre par un seul orifice et qui joue le rôle de bouche et d'anus.
- Présence de tentacules creux autour de la bouche.

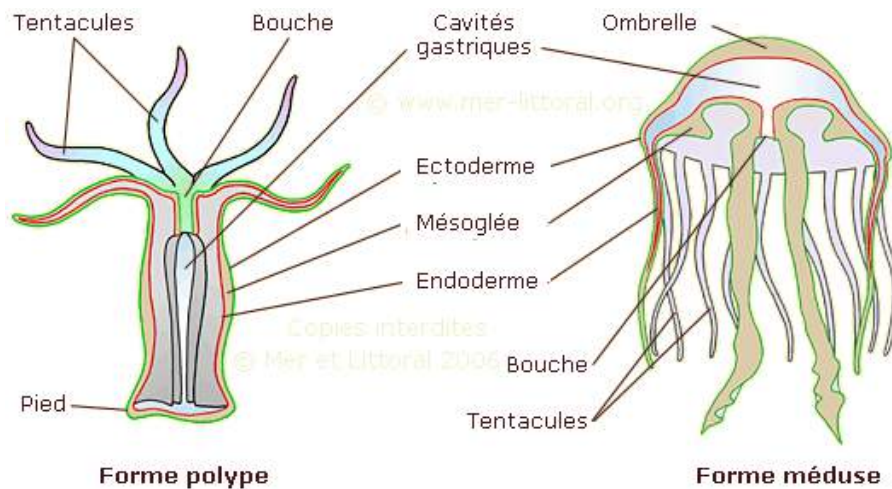


Figure 15 Formes des Cnidaires

- Présence de cellules urticantes, les cnidoblastes d'où le nom de Cnidaires. Leur rôle est la capture de la proie.
- La paroi du corps des Cnidaires (exemple : Hydre) (figure 16) est formé de :
 - L'ectoderme, constitué de 4 sortes de cellules :
 - Cellules myoépithéliales
 - Cellules neurosensorielles
 - Cellules interstitielles
 - Cellules urticantes (cnidocytes ou cnidoblastes)
 - L'endoderme, composé de 4 types de cellules :
 - Cellules myoépithéliales gastriques
 - Cellules glandulaires
 - Cellules sensorielles
 - Cellules interstitielles
 - Entre les deux feuilletts se trouve une couche intermédiaire, la mésoglée contenant des protoneurones.

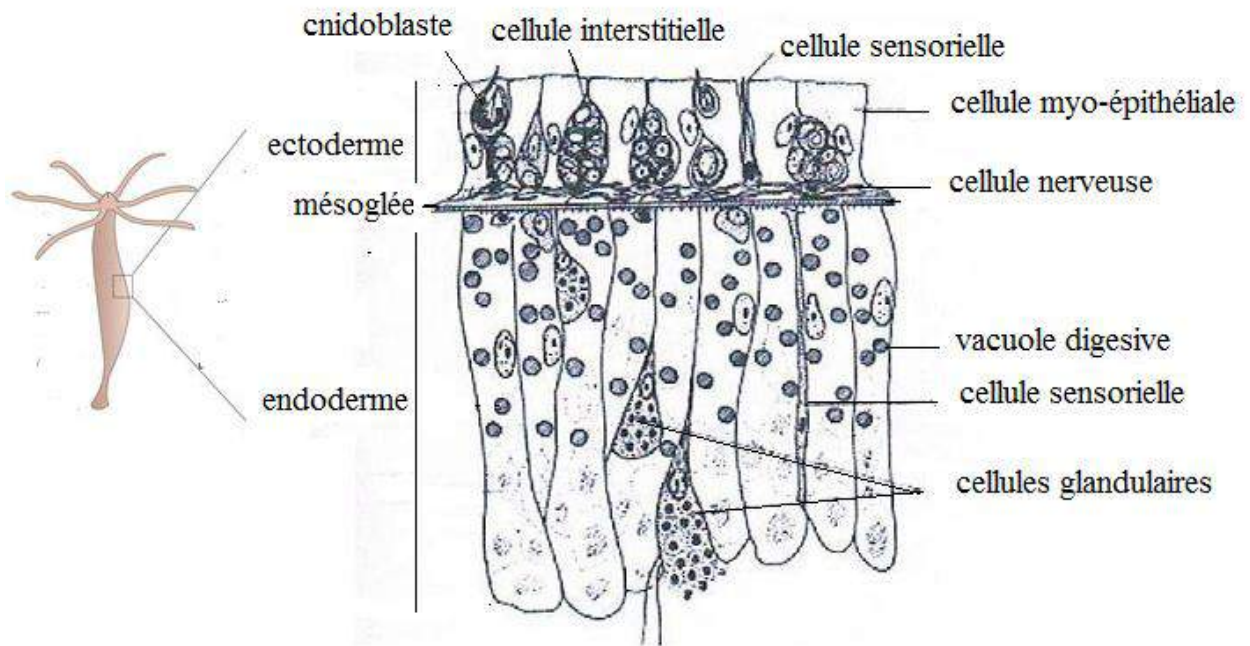


Figure 16 Coupe histologique de la paroi du corps de l'Hydre

3.2.2. Reproduction

Les Cnidaires sont gonochoriques ou hermaphrodites. Leur cycle de vie présente en général une alternance entre forme polype et forme méduse. Les deux formes peuvent émettre des gamètes. Le résultat de la fécondation est une larve ciliée, la planula. Cette larve se fixe et se transforme en un petit polype (scyphistome) qui peut vivre plusieurs années et se multiplier par bourgeonnement latéral. Des constriction transversales apparaissent le long du scyphistome pour donner le strobile et qui vont se détacher successivement pour donner de petites méduses (éphyrules). Toutes les méduses issues d'un même scyphistome sont de même sexe (figure 17).

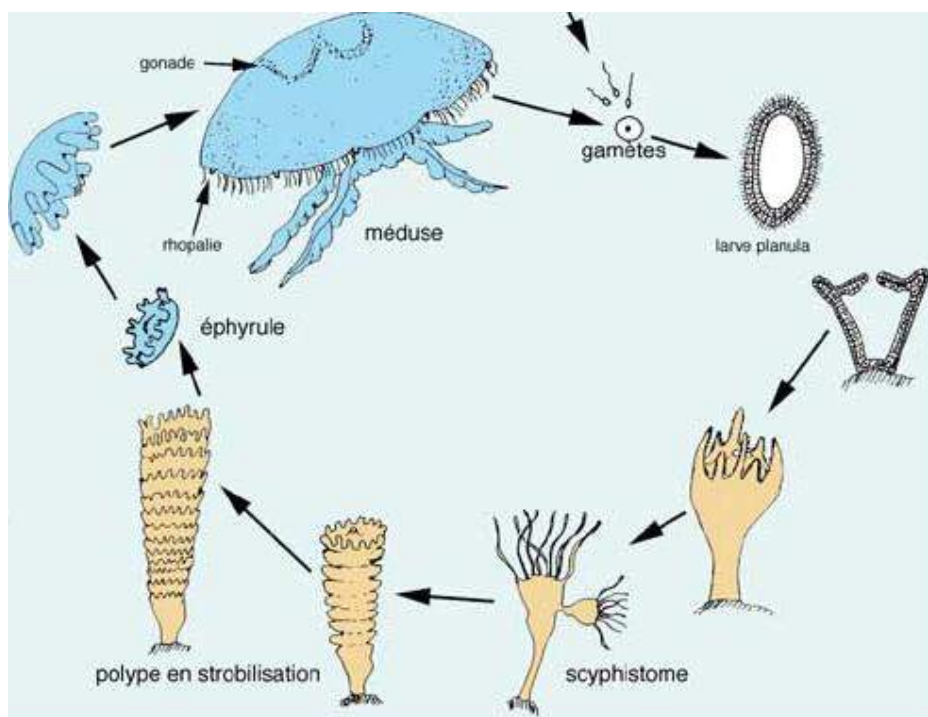


Figure 17 Cycle de développement d'*Aurelia aurita*

Les méduses mènent une vie pélagique, contrairement au polype qui est benthique. Elles peuvent se reproduire de façon végétative pour donner d'autres méduses, ou par des gamètes pour recommencer un nouveau cycle au stade polype.

3.3.3. Systématique

Les cnidaires se répartissent en trois classes :

A- Classe des Hydrozoaires

- La seule classe renfermant des espèces dulçaquicoles. Exemple : *Hydra* (figure 17a)

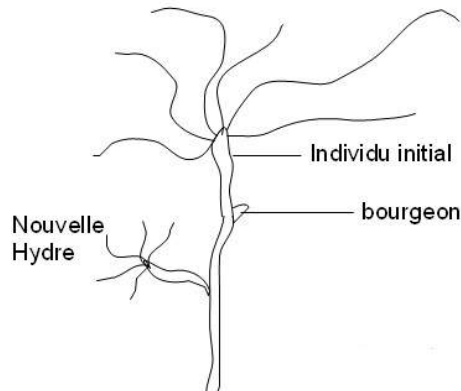


Figure 17a Hydra

- Le cycle de vie en général avec alternance polype / méduse ou cycle abrégé réduit à la phase polype ou à la phase méduse.
- La génération polype est mieux développée
- Les méduses avec velum.
- La cavité gastrovasculaire non divisée par des cloisons
- Les espèces marines vivent en colonie. Exemple : *Obelia* (figure 18)

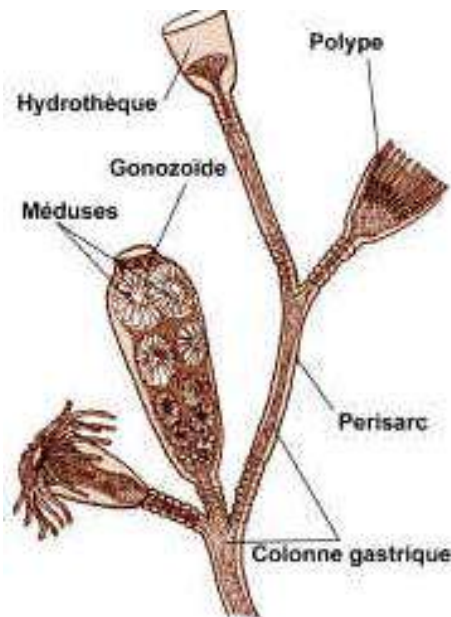


Figure 18 Fragment d'une colonie d'*Obelia* sp

B- Classe des Scyphozoaires

- La phase méduse dominante. Méduses sans velum. Exemple : *Aurelia aurita* (figure 18a)
- La Phase polype très réduite lorsqu'elle existe.

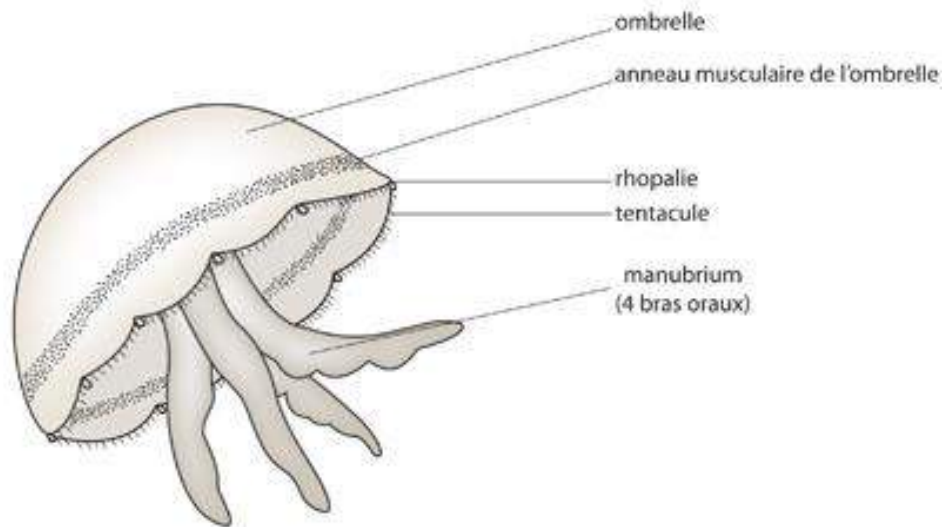


Figure 18 a *Aurelia aurita*

C- Classe des Anthozoaires

- La forme polype uniquement.
- Le pharynx est ectodermique. La cavité gastrovasculaire est divisée par des cloisons radiales. Exemple : Coraux, Anémones (figure 18b).
- Initiation de la symétrie bilatérale
- Présence de simples cellules musculaires
- Presque toutes les espèces sont coloniales
- Reproduction par bourgeonnement ou par production des gamètes.

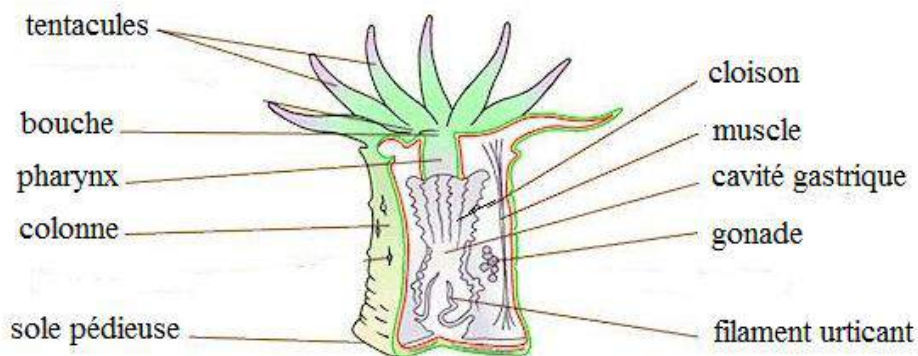


Figure 18b Organisation interne d'une anémone de mer

3.3. Embranchement des Cténaïres (Ctenophora)

3.3.1. Caractères généraux des Cténaïres

- Ils sont tous marins, libres
- Ils ont des formes très variées, ovoïde, rubané ou en cloche
- Ils ont un aspect gélatineux, transparent
- Ils ont la caractéristique d'être bioluminescents
- Ils possèdent 2 axes de symétries perpendiculaires.
- Leur paroi est constituée de deux feuilletts unistratifiés séparés par une mince couche de mésoglée :
 - L'ectoblaste caractérisé par la présence de cellules à propriété adhésive, les colloblastes et des groupes de cellules ciliées ou palettes natatoires disposées en 8 rangées longitudinales ou côtes (figure 19).
 - L'endoblaste limite une cavité gastrale complexe ou cavité gastro-vasculaire à fonction digestive et respiratoire.
 - La mésoglée est colonisée par des cellules contractiles d'origine ectodermique qui constituent une véritable musculature mésogléenne.
- La majorité possède des tentacules ramifiés, leur servant à capturer les proies.
- Ils sont tous carnivores.
- Initiation du tube digestif bilatéral aplati
- Présence de très peu de cellules mésodermiques.

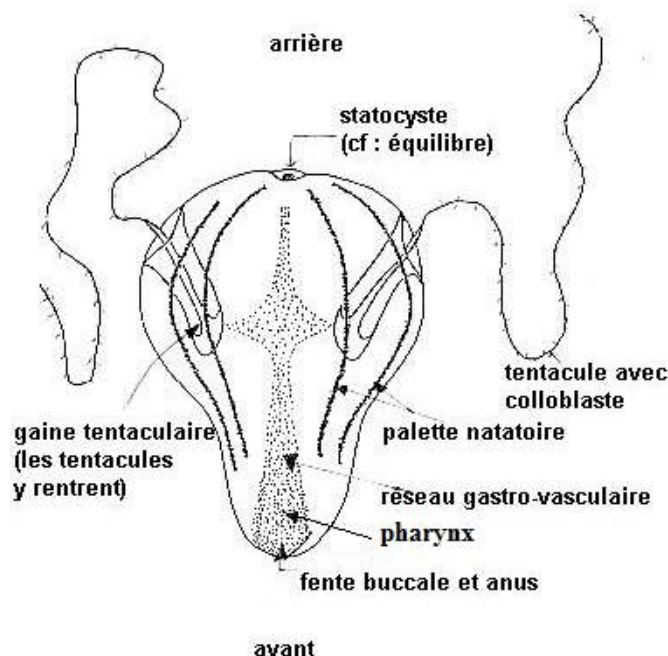


Figure 19 Organisation générale d'un Cténaire
le Cydippe

3.1.2. Reproduction

La majorité de Cténaïres sont des hermaphrodites et la fécondation est externe.

3.3.3. Systématique : Les cténaïres se subdivisent en deux classes :

A- Classe des Tentaculata : Ils possèdent deux tentacules rétractiles. Exemple : *Cestus veneris* (figure 20).

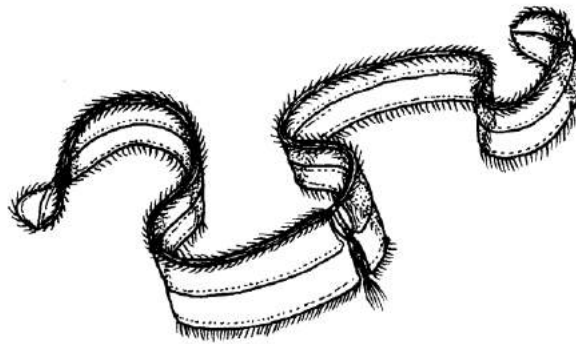


Figure 20 *Cestus veneris*

B- Classe des Nuda : Ils sont dépourvus de tentacules. Exemple : *Beroe ovata* (figure 21).

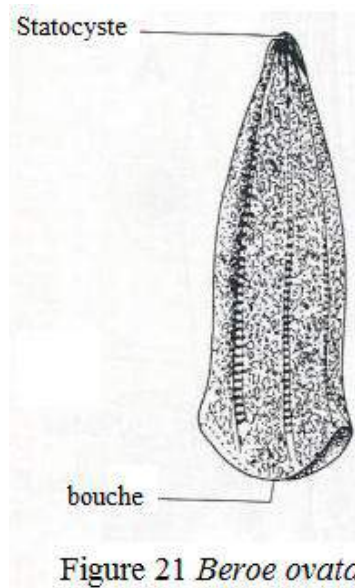


Figure 21 *Beroe ovata*

3.4. Embranchement des Plathelminthes (Platyhelminthes)

3.4.1. Caractères généraux des Plathelminthes

- Ce sont des triploblastiques acéломates les plus primitifs, marins, dulcicoles ou terrestres
- Ils peuvent être libres ou parasites.
- Ils présentent un aplatissement dorso-ventral
- La cavité générale est de type gastrocoele comblée par le parenchyme (figure 22)

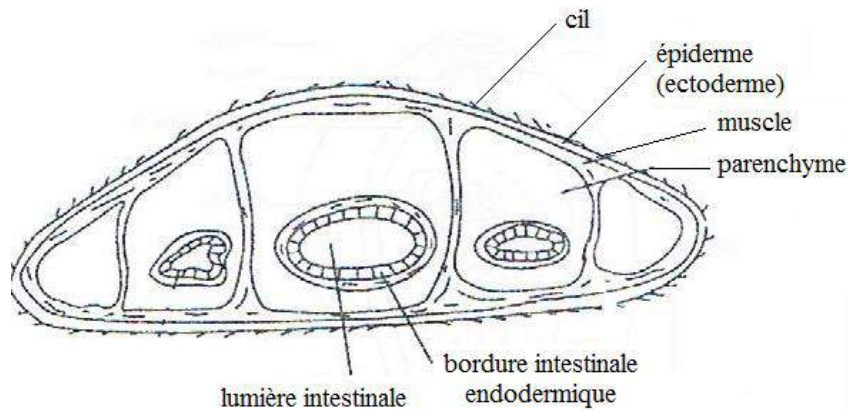


Figure 22 Coupe transversale d'un turbellarié

- Ils sont dépourvus d'appareil circulatoire et d'appareil respiratoire (les échanges gazeux s'effectuent à travers le tégument de l'animal)
- L'appareil digestif est incomplet
- L'appareil excréteur est du type protonéphrédien (figure 23)

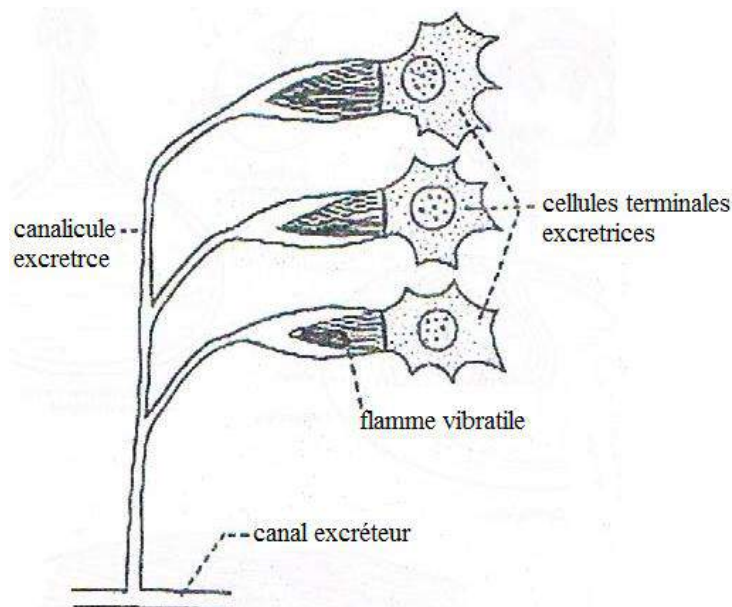


Figure 23 Cellules excrétrices chez les Plathelminthes

- La locomotion chez les plathelminthes libres est assurée par des cils et des muscles
- Le système nerveux est rudimentaire (figure 24).

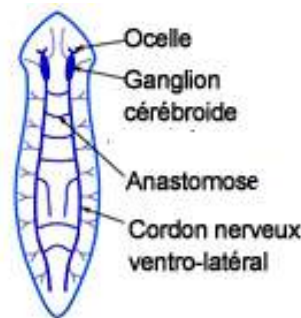


Figure 24 Système nerveux d'un turbellarié

3.4.2. Reproduction

La majorité des Plathelminthes sont hermaphrodites. Les œufs se retrouvent dans des cocons où l'on trouve de nombreuses cellules vitellines.

3.4.3. Systématique : Les Plathelminthes sont répartis en quatre classes

A- Classe des Turbellaria

- Les turbellariés sont des petits vers, vivent essentiellement dans l'eau douce avec quelques formes marines et terrestres (dans les lieux humides).
- Ils sont libres avec un corps foliacé et non segmentés. Ils présentent une région antérieure avec deux yeux (ou plus) et parfois des tentacules.
- Le tégument est formé d'épithélium cilié, épidermique. Le battement des cils sur l'épithélium permet la locomotion. Sous cet épithélium, on trouve une membrane basale puis différentes couches musculaires (circulaire, oblique, longitudinale) (figure 22).
- Ils sont hermaphrodites. Le développement est simple.
- Selon la forme et la structure de l'appareil digestif. On distingue quatre ordres :
 - Ordre des Acèles (ou Acœles) : l'appareil digestif est réduit. On y trouve la bouche ainsi qu'une petite cavité buccale (il n'y a ni pharynx, ni intestin).
 - Ordre des Rhabdocèles : ils ont une bouche, un pharynx et un intestin rectiligne simple.
 - Ordre des Polyclades : L'intestin est très développé et ramifié. Les ramifications sont rayonnantes par rapport au centre de l'animal.
 - Ordre des Triclades : L'intestin est formé de trois branches (une antérieure et deux postérieures). Exemple : Planaire

B- Classe des Trematoda

- Les trématodes sont des parasites internes de vertébrés. Leur corps est plus ou moins foliacé et non segmenté.

- L'épithélium est dépourvu de cils (pas de déplacement). Le tégument est recouvert par une cuticule avec des écailles ou des épines.
- Il y a développement d'organes de fixation qui sont souvent une ventouse buccale antérieure et une ventouse ventrale (figure 25).

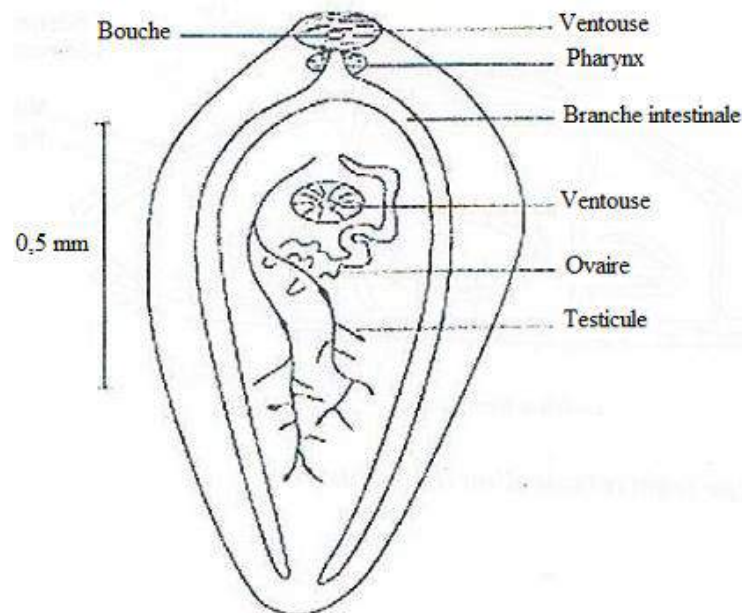


Figure 25 Plathelminthe trématode (douve)

- Le développement est indirect. Les Trématodes comprend la sous-classe des Digenea (Digènes) qui ont un hôte vertébré et un hôte intermédiaire (souvent un mollusque) qui héberge les formes larvaires. Exemple : *Fasciola hepatica* (grande douve) parasite le mouton et l'Homme.

C- Classe des Monogenea

Ils ont un cycle évolutif simple avec un seul hôte vertébré et une larve libre. Exemple : *Diplozoon paradoxum*

D- Classe des Cestodes

- Les cestodes sont des endoparasites du tube digestif de vertébrés supérieurs.
- Leur corps est aplati, segmenté, plus ou moins rubané et dépourvu de cils.
- Ils n'ont ni tube digestif ni appareil respiratoire.
- Le corps est divisé en trois parties : le scolex qui porte les ventouses et/ou crochets en couronne, la zone de prolifération ou cou où se forment les segments composant le corps de l'animal et une succession de segments appelés proglottis.
- Le tégument est composé d'une cuticule épaisse, dépourvue de cils, permettant une protection face aux enzymes digestives de l'hôte.
- Ils sont hermaphrodites

On distingue deux sous-classes :

- Les Cestodaires : ils n'ont pas de scolex.
- Les Eucestodes : ils possèdent un scolex. Ils regroupent deux ordres :
 - Ordre des Pseudophyllidiens : Le scolex présente deux dépressions (une dorsale et une ventrale), exemple : Bothriocéphale
 - Ordre des Cyclophyllidiens : Le scolex possède quatre ventouses, exemple : Ténia.

Le cycle de développement du ténia : Les œufs du ténia évacués hors de l'hôte (Homme) se développent en oncosphères (embryons hexacanthes), puis leur consommation avec les excréments par l'animal (porc ou bœuf). L'oncosphère se transforme dans son estomac en forme mobile, passe activement dans le système circulatoire et s'installe dans divers organes où il se transforme en cysticerque (figure 26). Si l'hôte définitif mange la viande crue ou insuffisamment cuite, dans son estomac, le cysticerque se développe en parasite adulte.

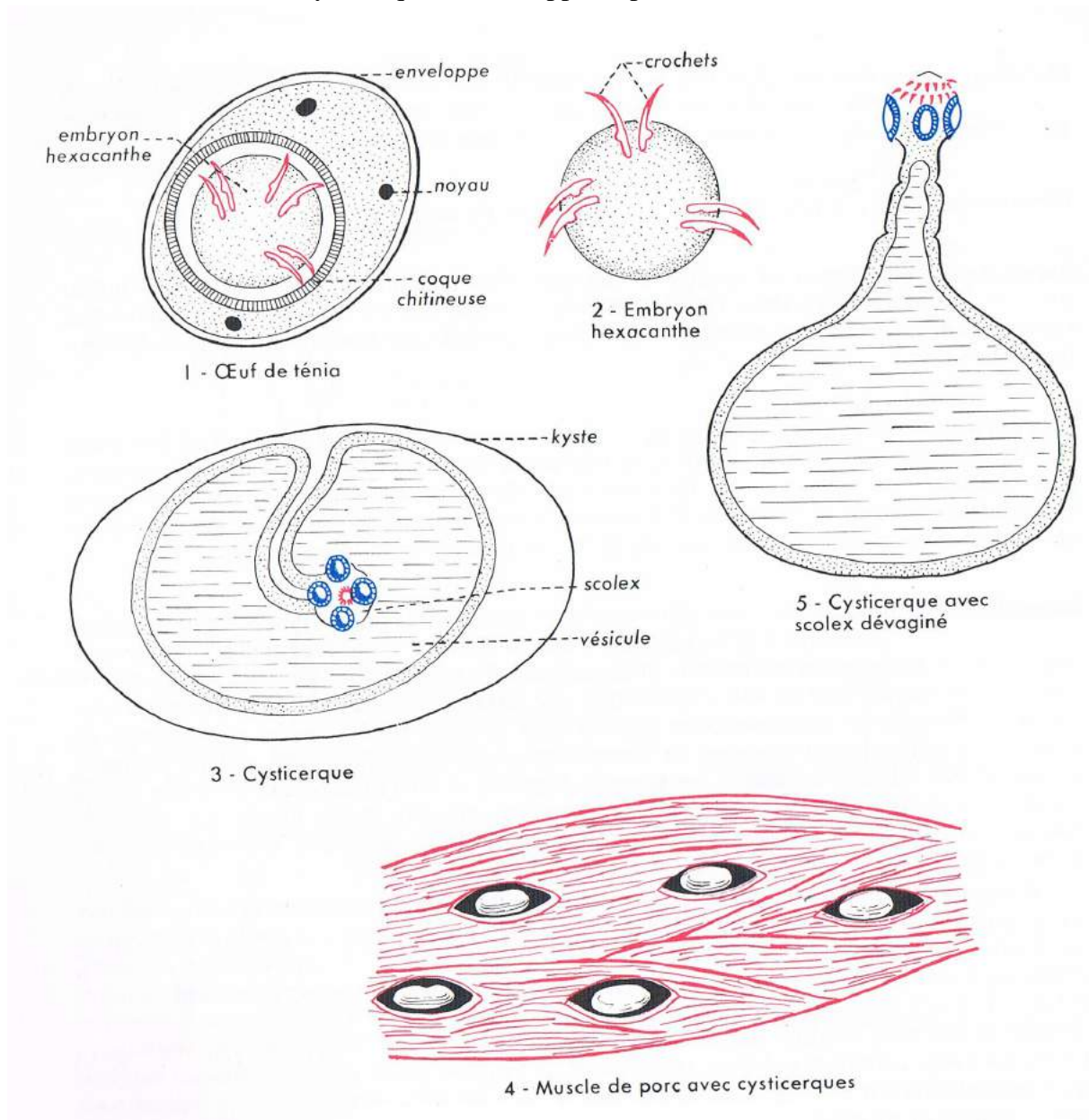


Figure 26 Développement du *Taenia solium*

3.5. Embranchement des Némathelminthes (Nematoda)

3.5.1. Caractères généraux des Nématodes

- Les nématodes ou vers ronds sont des triploblastiques pseudocoelomates. Ce sont vers blancs, cylindriques, effilés aux deux extrémités, non métamérisés, dépourvus d'appendices, à symétrie bilatérale, entourés par une cuticule dure, élastique et imperméable.
- Ils sont souvent parasites de végétaux ou d'animaux et provoquent des nématodoses (dangereuses). Les formes libres se trouvent dans la plupart des habitats (eau douce, eau de mer, sol humide, mousse, matière organique en décomposition).
- La cavité générale libre remplie de liquide et d'organes internes, c'est le blastocœle.
- Le tégument dépourvu de muscles transversaux et pourvu de muscles longitudinaux spécifiques (figure 27).

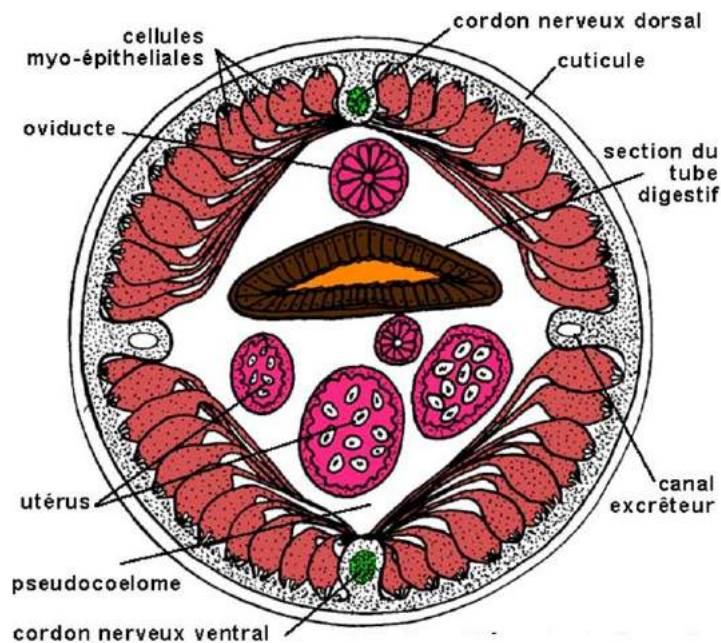


Figure 27 Coupe transversale d'un Nématode femelle

- Les mâles ont une taille comprise entre 12 et 15 centimètres alors que les femelles sont bien plus grandes.
- La bouche s'ouvre à l'extrémité antérieure. Elle est entourée de trois lèvres (une dorsale et deux ventrales) portant des soies céphaliques à rôle sensoriel.
- La femelle a une extrémité postérieure qui porte l'anus et présente une constriction annulaire dans le tiers antérieur du corps ; c'est à ce niveau que s'ouvre l'orifice génital ventral. Le mâle a une extrémité postérieure enroulée ventralement, en crosse, et qui porte, en position sub-terminale, un orifice sub-cloacal où l'on trouve des spicules sexuels copulateurs.
- Le système nerveux est rudimentaire. Il comprend un anneau périoesophagien.
- L'appareil excréteur est représenté par deux canaux longitudinaux latéraux.

- L'appareil digestif est pratiquement rectiligne. Il comporte la bouche, la cavité buccale, le pharynx, l'intestin et le rectum.
- Les nématodes ne possèdent pas de systèmes circulatoire et respiratoire. Les échanges se font à travers le tégument.

3.5.2. Reproduction

Les nématodes sont des animaux gonochoriques. La fécondation est toujours croisée et interne grâce aux stylets copulateurs du mâle.

3.5.3. Systématique

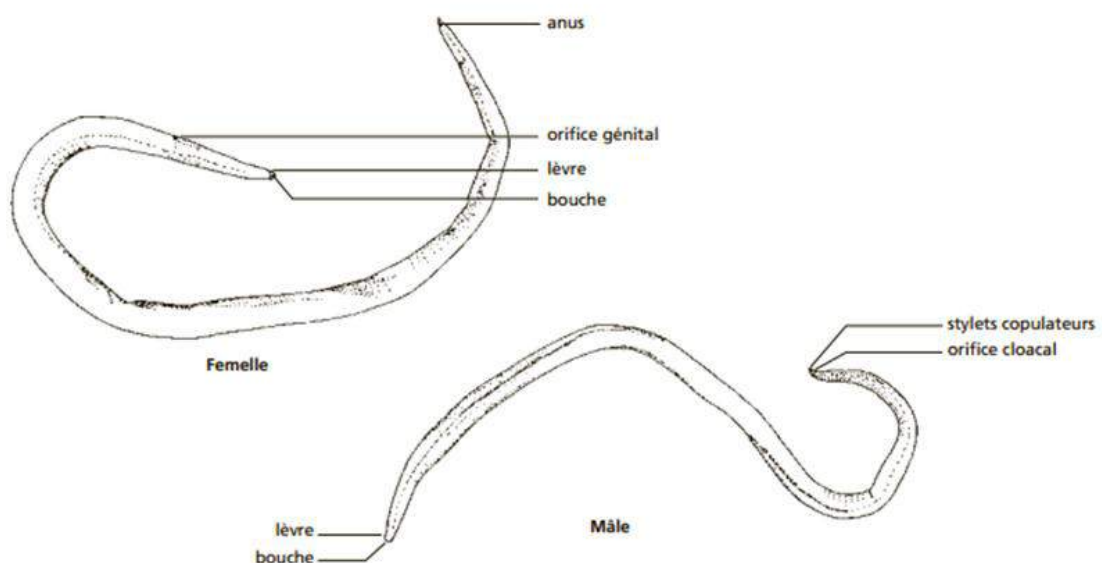
On distingue deux classes :

- **Classe des Adenophorea** ex : *Trichinella spiralis* parasite des porcs et de l'Homme



Figure 27a *Trichinella*

- **Classe des Secernentea** ex : *Ascaris lumbricoides* parasite de l'Homme



3.6.

Figure 27b *Ascaris lumbricoides*

Embranchement des Annélides (Annelida)

3.6.1. Caractères généraux des Annélides

- Les Annélides sont des animaux triploblastiques coelomates protostomiens, hyponeurien , métamérisés, vermiformes et à symétrie bilatérale.
- Ils sont essentiellement aquatiques. Certaines espèces vivent dans le sol.
- Leur locomotion est assurée par des parapodes ou des soies.
- Ce sont des prédateurs ou nécrophages.
- Le corps comprend trois régions, la tête (prosoma) portant les organes sensoriels et la bouche, le tronc (soma) et le pygidium (telson) (figure 28).

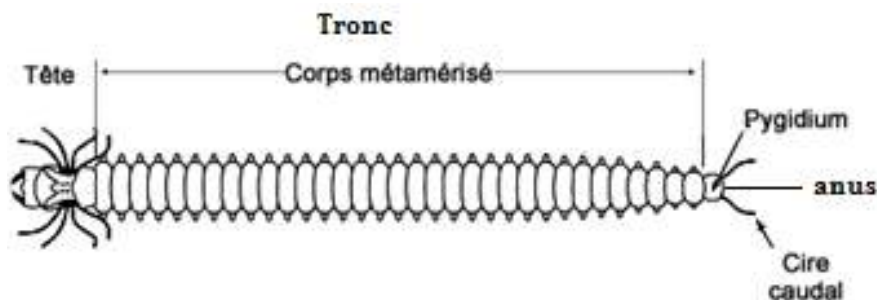


Figure 28 Vue dorsale d'un Annélide polychète

- La paroi corporelle composée de muscles externes circulaires et des muscles internes longitudinaux (figure 29).

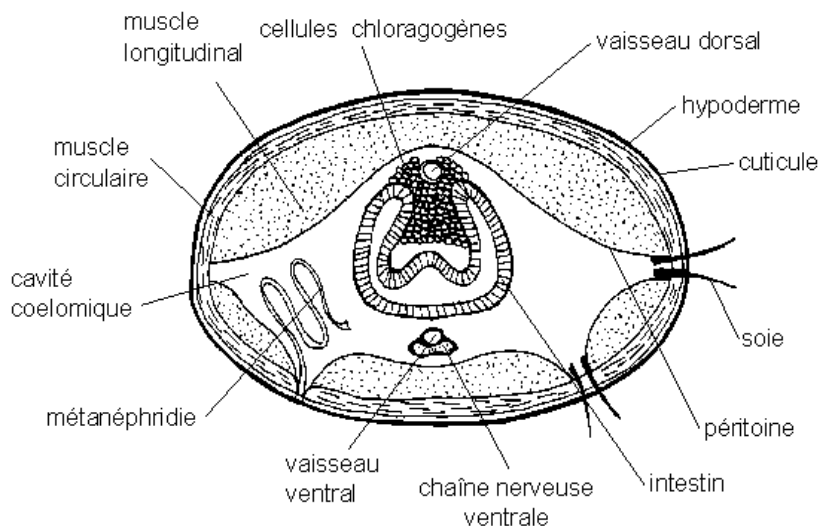


Figure 29 Coupe transversale d'un anneau du lombric

- Tous les organes essentiels des coelomates sont différenciés chez les Annélides à l'exception de l'appareil respiratoire qui est peu développé, voir absent lorsque la respiration est cutanée (figure 30).

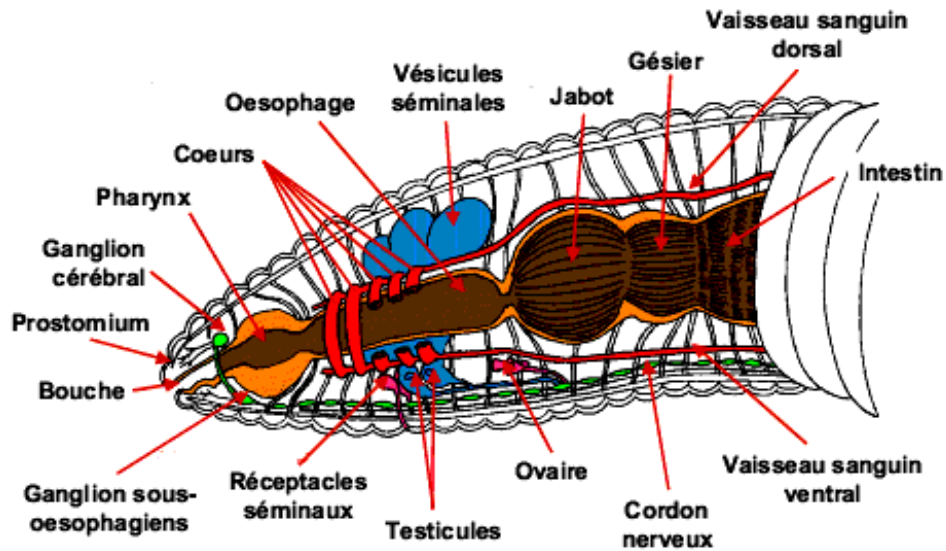


Figure 30 Organisation interne d'un lombric

- Le tube digestif est complet.
- Le système excréteur est du type métanéphrédien.
- Le système circulatoire est fermé
- Le système nerveux des Annélides est bien développé et centralisé (figure 31).

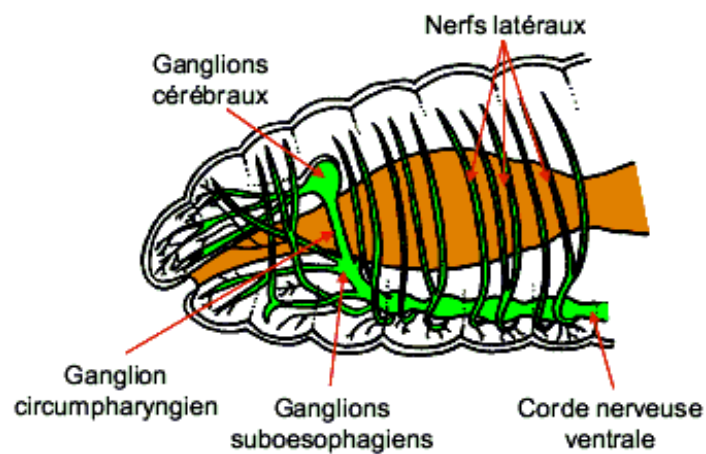


Figure 31 Système nerveux d'un Annélide

3.6.2. Reproduction

Les Annélides sont généralement hermaphrodites. La reproduction est sexuée. Le système reproducteur est bien développé et comprend plusieurs testicules et ovaires. Lors de l'accouplement, le sperme est transféré d'un individu à l'autre et stocké dans le réceptacle séminal où il est entreposé (figure 32).

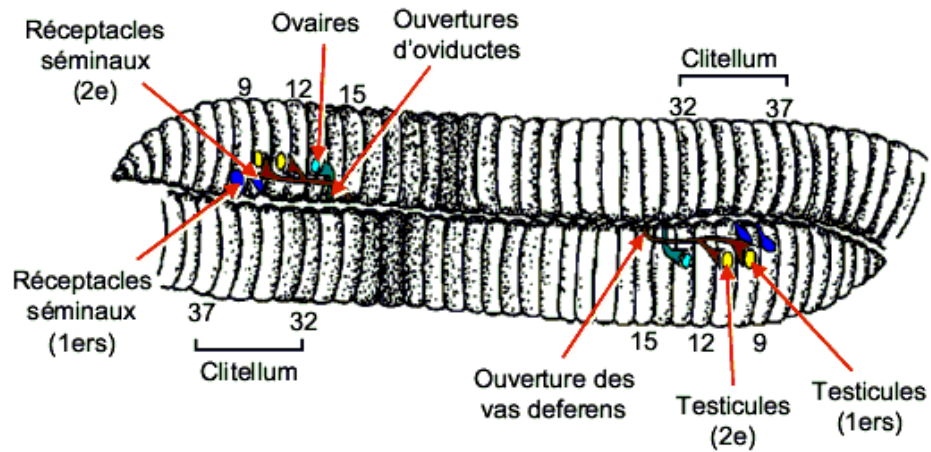


Figure 32 Reproduction des Annélides

La fertilisation des œufs a lieu après l'accouplement. La larve dans le cycle vital est de type trochophore (figure 33).

Les Annélides peuvent également se multiplier par voie asexuée (par bourgeonnement) pour régénérer ses parties perdues.

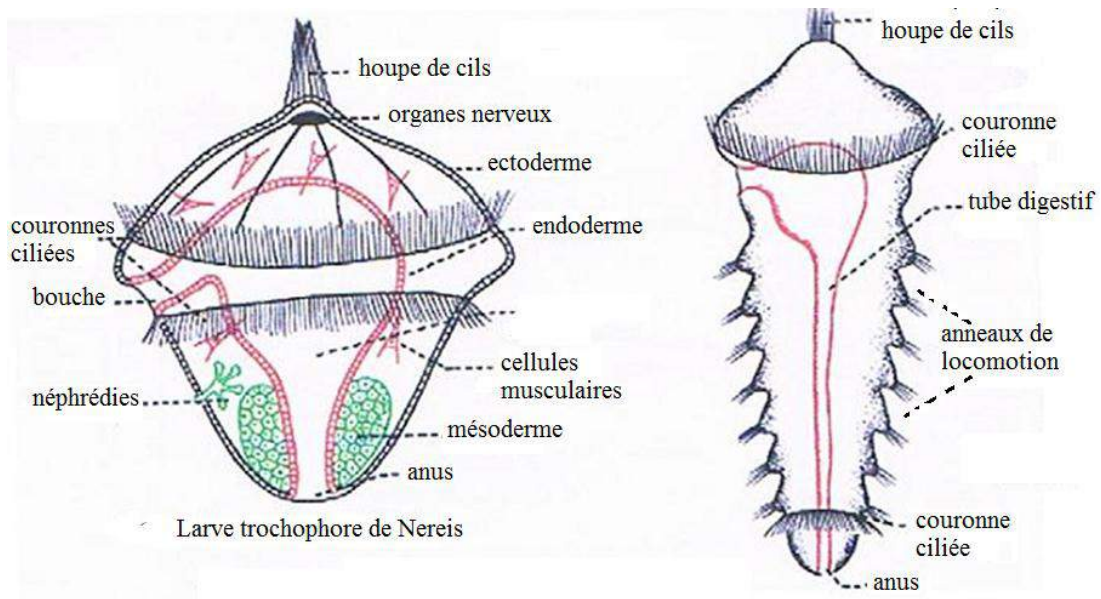


Figure 33 Développement de la larve trochophore

3.6.3. Systématique

Dans l'embranchement des Annélides, on distingue deux classes :

A- Classe des Polychaeta

- La majorité est marine ou d'eau saumâtre, quelques espèces sont terrestres.

- Chaque métamère comporte des expansions latérales locomotrices, les parapodes. Ces parapodes sont garnis de très nombreuses soies, d'où le nom du groupe (poly : beaucoup et chète : soie).
- Certains annélides polychètes sont capables de réaliser une reproduction asexuée en se clivant en deux et en régénérant les parties manquantes.
- Les sexes sont séparés
- Ils possèdent un développement post-embryonnaire indirect avec larve (trochophore) et métamorphose. On distingue :
 - Polychètes errantes : mobiles, corps allongé, tous les métamères se ressemblent (homonomes). Ex : Nereis
 - Polychètes sédentaires : immobiles, les métamères ne se ressemblent pas (hétéronomes), vivent dans les sables, à l'intérieur de tubes calcaires ou membraneux ou des tubes de grains de sable agglomérés par du mucus (polychète sédentaires tubicoles) ou dans la vase (polychètes sédentaires fouisseurs). Ex : Arénicole

B- Classe des Clitelata : Ils sont généralement hermaphrodites à fécondation croisée et ils ont un développement post-embryonnaire direct. Cette classe regroupe deux sous-classes :

- **Sous-classe des Oligochaeta :** Ils sont caractérisés par l'absence de parapodes et par peu de soie (oligo : peu). Exemple : lombric
- **Sous-classe des Hirudinae ou Achètes :**
 - Ce sont des Annélides marins ou d'eau douce, généralement ectoparasite (parasite de la peau) de vertébrés.
 - La surface du corps est caractérisée par l'absence de soie et chacune des extrémités du corps est pourvue de ventouse.
 - Le nombre de métamère est constant, ils sont subdivisés extérieurement en un nombre variable d'anneaux qui ne correspondent pas à la métamérie interne.
 - Les Hirudinea se différencient des autres Annélides par le remplissage de la cavité coelomique par un tissu mésenchymateux. Exemple : la sangsue médicinale

3.7. Embranchement des Mollusques (Mollusca)

3.7.1. Caractères généraux des Mollusques

- Les mollusques sont des animaux aquatiques et terrestres, non segmentés, à symétrie bilatérale quelquefois altérée par la torsion.
- Leur corps est mou. Il se compose généralement d'une tête, d'une masse viscérale, et d'un pied qui assure la locomotion.
- Présence de plis latéraux appelés manteau qui délimite la cavité palléale (figure 34).
- Présence d'une coquille calcaire secrétée par les bords du manteau
- La cavité générale est plus ou moins réduite au péricarde, aux néphridies et aux gonades.
- Dans la cavité buccale, il y a une râpe chitineuse (la radula).
- Le tube digestif avec glandes salivaires et hépatopancréas.
- Le système nerveux typique d'un mollusque comprend des ganglions cérébroïdes (qui peuvent fusionner pour former un cerveau) reliés d'une part à des ganglions pédieux, d'autre part à des ganglions viscéraux, par un double collier péricésophagien.
- L'appareil circulatoire ouvert, la circulation est lacunaire. Le cœur est formé au moins d'un ventricule et deux oreillettes. Du cœur partent de courtes artères mais il n'y a ni veines, ni capillaires. Le sang est incolore, ou légèrement coloré par de l'hémoglobine ou de l'hémocyanine dissoutes.
- L'appareil excréteur comprend un ou deux reins ou métanéphrédies
- L'appareil respiratoire est soit avec des branchies ou avec des poumons

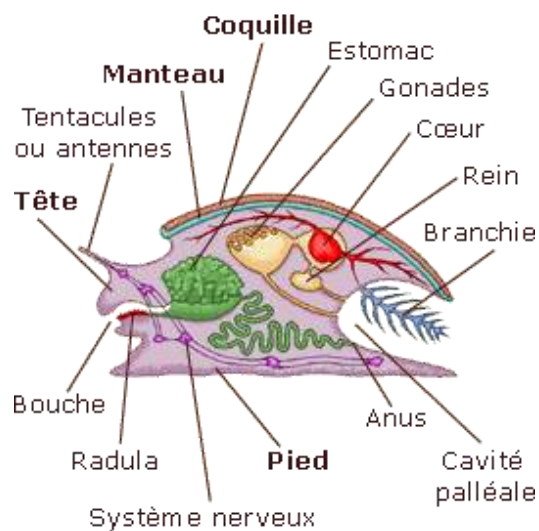


Figure 34 Organisation d'un mollusque type

3.7.2. Reproduction

La plupart des espèces sont gonochoriques. Mais certains groupes sont hermaphrodites (les gastéropodes en particulier). La reproduction est exclusivement sexuée. La fécondation est externe, elle se déroule dans l'eau. La larve de type trochophore appelé véligère.

3.7.3. Systématique

Les classes appartenant à l'embranchement des mollusques

- **Classe des Aplacophora** : Ce sont des mollusques très primitifs, exclusivement marins. Leur corps est vermiforme, le pied est rudimentaire, la coquille et la radula sont réduites.
- **Classe des Polyplacophora** ou chitons : Le corps est allongé. La coquille est composée de huit plaques articulées
- **Classe des Monoplacophora** : Mollusques primitifs patelliformes à coquille unique. Ils possèdent huit paires de muscles fixateurs de la coquille, cinq paires de branchies, six paires de néphridies.
- **Classe des Gastropoda** ou univalves : Mollusques à coquille unique : réduite, simple ou spiralée pour les espèces les plus évoluées.
- **Classe des Scaphopoda** : Mollusques à coquille en forme de corne ou de dent ouverte aux extrémités.
- **Classe des Bivalvia** ou lamellibranches : Mollusques possédant deux valves distinctes généralement asymétriques articulées.
- **Classe des Cephalopoda** : Mollusques munis d'une couronne de huit ou dix tentacules entourant la bouche.

3.8. Embranchement des Arthropodes (Arthropoda)

3.8.1. Caractères généraux des Arthropodes

- Les Arthropodes sont des invertébrés à symétrie bilatérale.
- Leur corps est segmenté en deux ou trois parties distinctes.
- Présence d'une cuticule rigide formant un exosquelette chitineux et épais qui protège le corps.
- Chaque métamère est encadré par plusieurs plaques squelettiques, une pièce dorsale ou tergite, une pièce ventrale ou sternite et deux pièces squelettiques latérales ou pleurites.
- Présence d'appendices articulés sur les segments (arthron = articulation, podo = pied)
- Spécialisation des différentes régions du corps et de leurs appendices (segmentation hétéronome)
- La cavité corporelle est l'hémocèle
- L'appareil digestif est formé d'un tube digestif différencié qui porte des glandes salivaires, foie et pancréas. Le tube digestif est divisé en trois parties : stomodeum (intestin antérieur), mésentéron (intestin moyen) et proctodeum (intestin postérieur).
- L'appareil excréteur est de type métanéphrédien qui se présente sous forme de tubes de Malpighi.
- L'appareil respiratoire est formé des organes spécialisés, branchies (ex : Crustacés), trachées (ex : Myriapodes, Hexapodes) ou poumons et trachées (ex : Araignées).
- L'appareil circulatoire est ouvert avec un cœur tubulaire dorsal (figure 35). Le sang est incolore ou bleuté.
- Le système nerveux est bien développé, les ganglions de la tête sont fusionnés en cerveau.

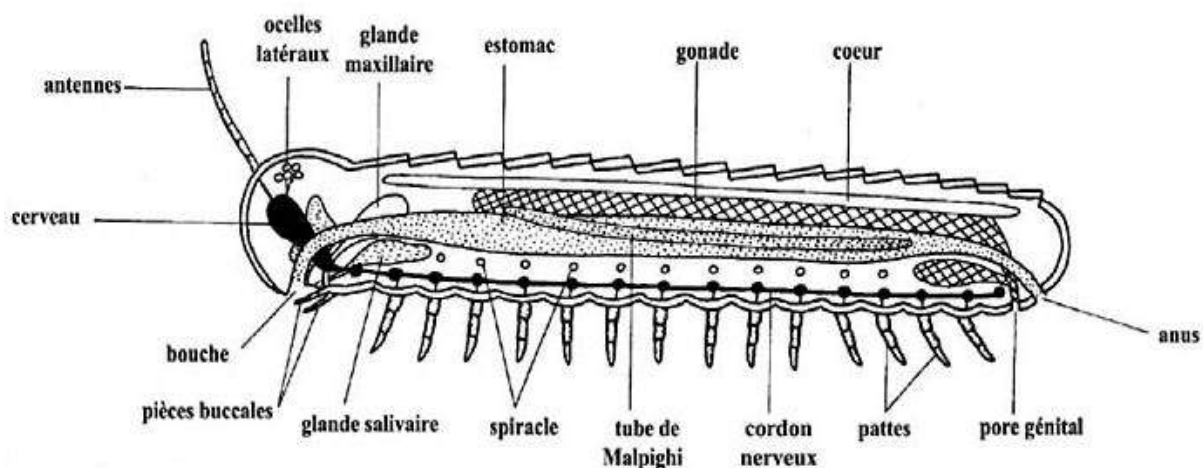


Figure 35 Schéma d'un Arthropode primitif

3.8.2. Reproduction

Les sexes sont séparés. La fécondation est interne. Présence du dimorphisme sexuel. Les Arthropodes ont un développement avec métamorphose (transformation importante du corps et du mode de vie), suivie par des mues (changement du tégument).

3.8.3. Systématique

Cet embranchement se subdivise en cinq sous- embranchements

A- Sous- embranchement des Trilobitomorpha

- Ils sont formés d'une seule classe des Trilobites. Ce sont des arthropodes fossiles, les plus primitifs, marins ou vivants dans le sable.
- Leur taille variait de quelques cm à quelques dizaines de cm.
- Ils présentaient trois lobes longitudinaux, un lobe axial et deux latéraux.
- Les pattes biramées (deux lobes), lobe interne pour la locomotion et lobe externe pour la natation (figure 36).

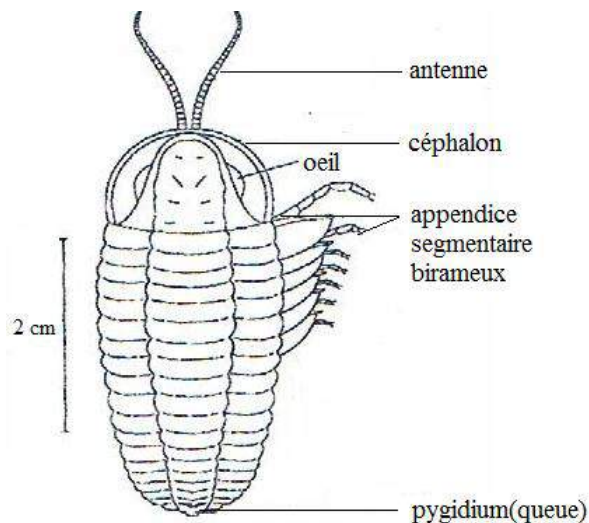


Figure 36 Trilobite

B- Sous- embranchement des Crustacea

- Les crustacés sont principalement marins, rarement dulcicoles et terrestres. Beaucoup de formes sont parasites.
- Leur corps est divisé en céphalothorax et abdomen.
- Tous les métamères portent des appendices qui sont souvent biramés.
- Ils se distinguent par une ou deux paires d'antennes sensorielles suivies d'une paire de mandibules tranchantes et un ou deux appendices nutritionnels et des pattes locomotrices.
- Leur exosquelette est renforcé par de sels de calcium.
- Ils ont une respiration branchiale, même pour les formes terrestres.
- Leur développement est soit dilaté (l'animal passe par divers stades larvaires et adultes et présence de métamorphose) ex : crevette, soit condensé (de l'œuf sort un petit crustacé qui ressemble à l'adulte) ex : écrevisse.
- Les crustacés se divisent en plusieurs classes, parmi ces classes

- **Classe des Branchiopoda** : Ils sont libres, possèdent souvent une carapace et deux grandes antennes biramées assurant la natation ex : *Daphnia pulex*
- **Classe des Ostracoda** : Ce sont des crustacés aquatiques nageurs rapides. Ils possèdent une carapace qui enferme le corps et la tête ex : *Cythereis sp*
- **Classe des Maxillopoda** : Ils sont caractérisés par une réduction de l'abdomen et des appendices. Ils regroupent des formes aquatiques libres ou fixes à l'état adulte, mais il existe des formes parasites des animaux aquatiques (tels que les poissons) ex : *Cyclops sp*, *Argulus foliacens*, *Balanus sp* (anatifé).
- **Classe des Malacostraca** : Ce sont les plus grands crustacés marins, dulcicoles et terrestres. Le nombre de segments thoraciques et abdominaux est fixe (8 dans le thorax et 6 dans l'abdomen). La tête est fusionnée avec le thorax en céphalothorax (figure 37) ex : crevettes, homards, crabes.

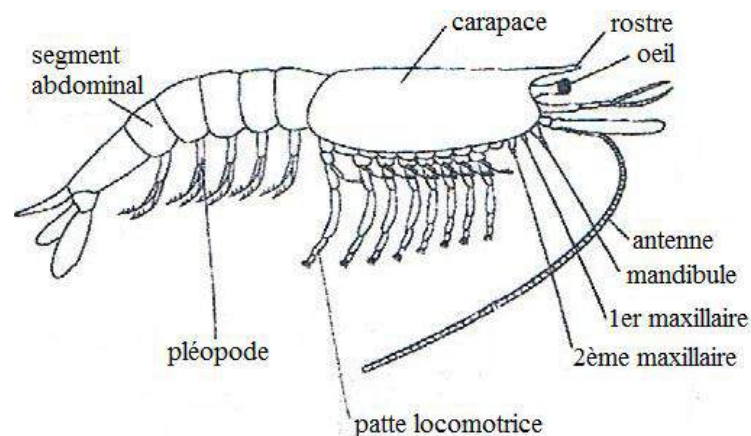


Figure 37 Morphologie de la crevette

C- Sous- embranchement des Myriapoda (Myrias = dix mille = innombrable)

- Les Myriapodes sont des Arthropodes terrestres à respiration trachéenne.
- L'exosquelette contient une protéine pigmentée.
- Les appendices sont uniramés, les plus antérieures forment les antennes.
- Les membres locomoteurs sont situés derrière la tête, nettement séparés du reste du corps.
- Parmi les classes appartenant à cet embranchement

- **Classe des Diplopoda** (millipèdes) : Les segments abdominaux portent chacun deux paires d'appendices locomoteurs. La tête porte une paire d'antennes courte et deux paires de pièces buccales. Les Diplopodes sont végétariens ou saprophages Ces animaux sont tous terrestre, ex : *Spiroboldus sp*
- **Classe des Chilopoda** (centipèdes) : Chaque segment porte une paire de pattes. La tête possède une paire d'antennes longues et trois paires de pièces buccales. Leur morsure est

dangereuse et parfois mortelle. Ils possèdent des pinces empoisonnées. Les Chilopodes sont carnivores, ex : *Scolopendre*, *Lithobie*.

D- Sous- embranchement des Hexapoda : Les Hexapodes possèdent trois paires de pattes et ils regroupent quatre classes : Collembola, Diplura, Protura et Insecta.

- **Les Collemboles, les Diploures et les Protooures** sont des Hexapodes les plus primitifs. De petite taille, dépourvus d'ailes. Les pièces buccales sont internes Ils vivent dans les lieux frais et humides (sol, humus). L'abdomen porte des appendices sur les premiers segments. Le développement se fait sans métamorphose, ce sont des Amétaboles, l'œuf donne un individu semblable à l'adulte et qui va muer jusqu'à la mue imaginale ou imago qui donne l'adulte.
- **Les insectes** sont des Hexapodes terrestres, aériens ou aquatiques. Leur corps se divise en trois tagmes: la tête, le thorax et l'abdomen (figure 38).
 - La tête : porte les yeux simples (ocelles) et composés (ommatidies), une paire d'antennes, la bouche et les pièces buccales externes (Labre, mandibules, maxilles et labium).
 - Le thorax comporte 3 segments (prothorax, mésothorax et métathorax) portant chacun une paire de pattes locomotrices. Le mésothorax et le métathorax peuvent porter chacun une paire d'aile.
 - L'abdomen est dépourvu d'appendices et se termine par l'anus.

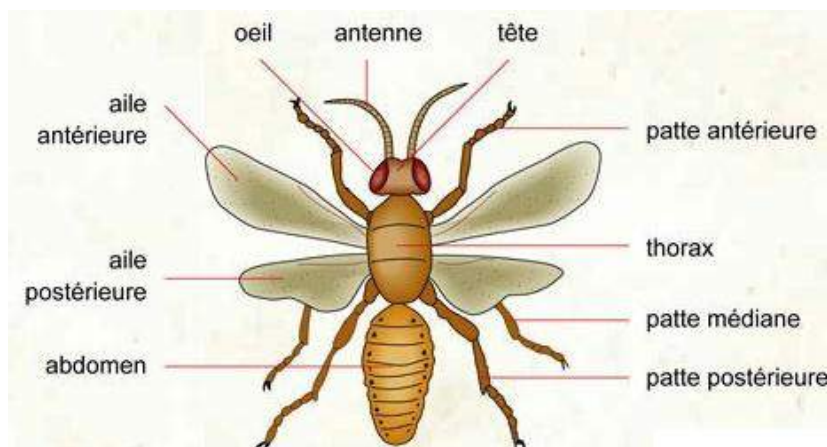


Figure 38 Morphologie d'un insecte

- L'appareil respiratoire est formé de trachées (insectes terrestres) et des fausses branchies (insectes aquatiques) et des stigmates.
- Les sexes sont séparés. Le phénomène de parthénogenèse existe chez certains, ex : puceron, abeille.
- Le tube digestif est différencié (pharynx, œsophage, jabot, gésier, intestin) (figure 39).

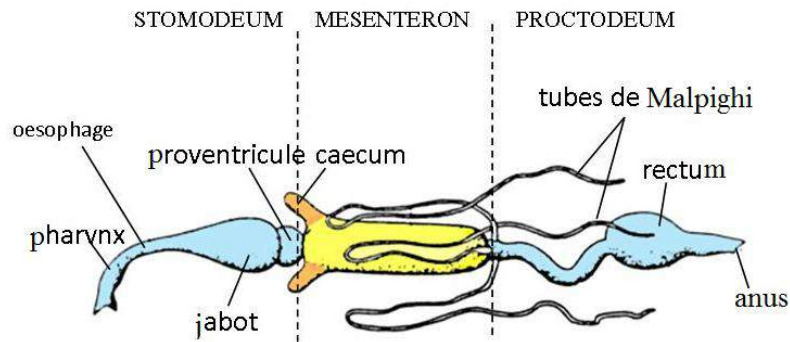


Figure 39 Tube digestif d'un insecte

- Le développement des insectes se réalise soit par :
 - o Métamorphose incomplète ou hétérométabole
 - Si la larve ressemble à l'adulte par sa morphologie et sa biologie, on parle d'insecte paurométabole ex : Sauterelle, punaise.
 - Si la larve diffère de l'adulte par sa morphologie et sa biologie, on parle d'insecte hémimétabole ex : Libellule
 - o Métamorphose complète ou holométabole : Tous les stades larvaires sont présents (Présence du stade nymphal) ex : Moustique, papillon.
- Le développement des insectes peut s'arrêter et cet arrêt est appelé : Diapause
- La classe des insectes comprend deux groupes :
 - o **Insectes aptérygotes** : Ce sont les insectes primitifs aptères ex : Lépisisme (poisson d'argent).
 - o **Insectes ptérygotes** : Ce sont les insectes ailés. Il existe plus de 25 ordres.
 - Parmi les ordres hétérométaboles

Ephemeroptera (ex : éphémères)	Odonata (ex : libellules)
Dictyoptera (ex : blattes)	Orthoptera (ex : criquets)
Dermaptera (ex : perce-oreille)	Isoptera (termites)
 - Parmi les ordres holométaboles

Lepidoptera (ex : papillons)	Diptera (ex : mouches)
Siphonaptera (ex : puces)	Hymenoptera (ex : abeilles)
Coleoptera (ex : scarabées).	

E- Sous- embranchement des Chelicerata : (chele = pince).

- La plupart sont terrestres, dépourvus d'antennes.
- Ils possèdent six paires d'appendices dont les deux premières sont différentes. L'une représente les chélicères (appendices préoraux le plus souvent en forme de pince) et l'autre représente les pédipalpes. Les autres paires sont des pattes locomotrices.
- Le corps est divisé en 2 parties, le prosoma et l'opisthosoma (figure 40).

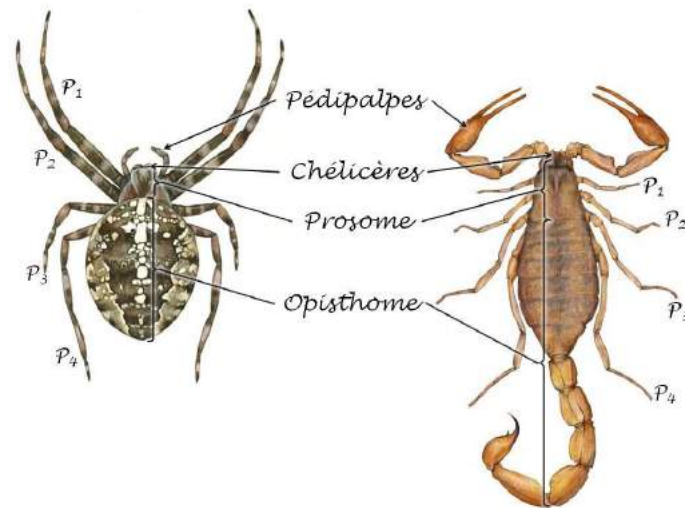


Figure 40 Morphologie externe des Chélicérates

- Les Chélicérates sont divisés en trois classes
 - **Classe des Merostomata** : Ce sont des Chélicérates primitifs aquatiques à respiration branchiale ex : crabe marin
 - **Classe des pycnogonida** (Araignées de mer) : Ce sont des Chélicérates marins d'aspect grêle, de petite taille. L'opisthosoma est rudimentaire. Pas d'appareil respiratoire ou excréteur. Les larves sont les parasites des Cnidaires.
 - **Classe des Arachnida** : Ce sont des Chélicérates terrestres dont la respiration est assurée par des poumons (et) ou des trachées. Parmi les ordres les plus connus
 - Ordre des Scorpiones (Scorpions): Le corps est allongé et segmenté. L'opisthosoma se termine par un aiguillon muni d'une glande à venin. Les pédipalpes sont transformés en pinces et les chélicères sont petites.
 - Ordre des Araneae (Araignées) : Le prosoma et opisthosoma reliés par un mince pédicule. Les chélicères sont avec glande à venin.
 - Ordre des Opiliones (Opilions) : Le corps globuleux résultant de la fusion du prosoma et de l'opisthosoma. Les pattes ambulatoires sont longues et grêles, plusieurs fois supérieures à la taille du corps.

- Ordre des Acari (Acariens) : Ils sont en général de petite taille. Le prosoma et l'opisthosoma sont complètement fusionnés en une seule masse. Le nombre de paire de pattes est variable au cours du cycle, trois paires chez la larve, et quatre chez l'adulte. Les pédipalpes sont transformés en appareil piqueur ex : les Tiques.

3.9. Embranchement des Échinodermes (Echinodermata)

3.9.1. Caractères généraux des Échinodermes

- Les Échinodermes sont des invertébrés marins benthiques présents à toutes les profondeurs océaniques. Beaucoup sont libres, mais il existe des espèces qui se fixent sur un support durant une période de leur vie.
- Ce sont des deutérostomiens, épithélioneuriens, non segmenté, pentaradiés (symétrie centrale d'ordre cinq) (figure 41). La larve possède une symétrie bilatérale.
- Ce sont des endosquelettes (squelette de plaques calcaires situé au dessous de l'épithélium).
- Le tube digestif complet
- La locomotion est effectuée chez beaucoup de formes par des pieds ambulacraires généralement en forme de bouteille dont l'extrémité est équipée d'une ventouse.
- La respiration se fait généralement à travers la surface corporelle, mais elle peut être effectuée par des papilles, de petites branchies ou par des pieds ambulacraires.

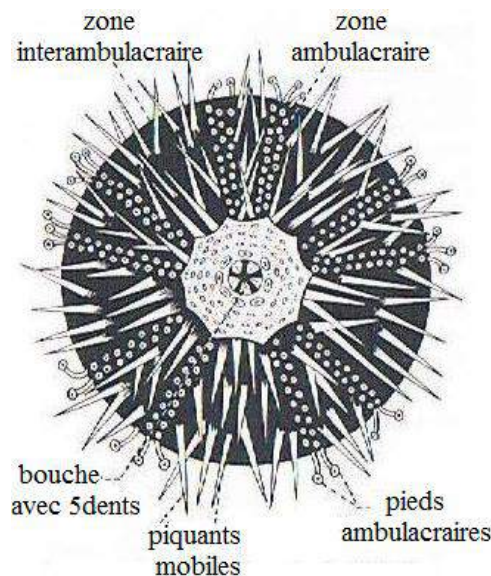


Figure 41 Oursin observé par le pôle buccal

- Ils ne possèdent pas de sang, mais ils ont un système vasculaire hydrique (système aquifère) contenant un fluide similaire à celui du liquide coelomique.
- Les déchets sont généralement éliminés à travers les surfaces corporelles. Les organes excréteurs spécialisés sont absents.
- Le système nerveux est simple, pas de céphalisation. Il est formé d'un anneau nerveux autour de la bouche avec des nerfs radiaires.

3.9.2. Reproduction

Les sexes sont séparés et pas de dimorphisme sexuel. La reproduction est sexuée. La fécondation est externe. Les larves sont ciliées. La reproduction peut être aussi asexuée (fission).

3.9.3. Systématique

Les Échinodermes regroupent trois sous-embranchements :

A- Sous-embranchement des Asterozoa : Il regroupe les espèces libres et il renferme deux classes

- **Classe des Asteroidea** : Ce sont les étoiles de mer, leur corps est formé de cinq bras aplatis et triangulaires.
- **Classe des Ophiuroidea** : Les Ophiures ressemblent aux Astérides. Ils ont cinq bras longs et grêles.

B- Sous-embranchement des Echinozoa : Il regroupe les espèces libres et il renferme deux classes

- **Classe des Echinoidea** : Ce sont les oursins, leur corps est globuleux ou hémisphérique recouvert de piquants.
- **Classe des Holothuroidea** : Ce sont les concombres de mer, leurs corps est allongé et cylindrique.

C- Sous-embranchement des Crinozoa : Il existe une seule classe des Crinoidea. Leur corps porte cinq longs bras souples ramifiés et il porte un pédoncule au moins au stade larvaire.

3.10. Embranchement des Cordés (Chordata)

3.10.1. Caractères généraux des Cordés

- Les cordés forment un grand embranchement varié, comprenant en grande partie les vertébrés marins, dulcicoles et terrestres.
- Ce sont des coelomates, triploblastiques, à symétrie bilatérale.
- Ils possèdent à certaines phases de leur développement un tronc nerveux creux dorsal, un élément squelettique dorsale appelé corde ou la notochorde, des fentes branchiales pharyngées doubles et généralement une queue derrière l'anus (figure 42).
- Le système nerveux en forme d'un tube clos dorsal à la corde Ce sont des épineuriens.
- Ils possèdent des muscles segmentés dans le corps.
- Ils ont un endosquelette cartilagineux ou osseux.
- L'appareil circulatoire est clos, à haute pression avec un cœur ventral.
- Les cordés invertébrés sont filtreurs et la plupart des vertébrés sont des macrophages utilisant des mâchoires dentées. Le tube digestif est complet.
- Les cordés invertébrés sont dépourvus d'organes excréteurs distincts (simple diffusion ou par des solénocytes). Les vertébrés possèdent des reins.
- L'appareil respiratoire est formé de branchies chez les cordés aquatique et de poumons chez les cordés terrestres.
- La reproduction est sexuée.

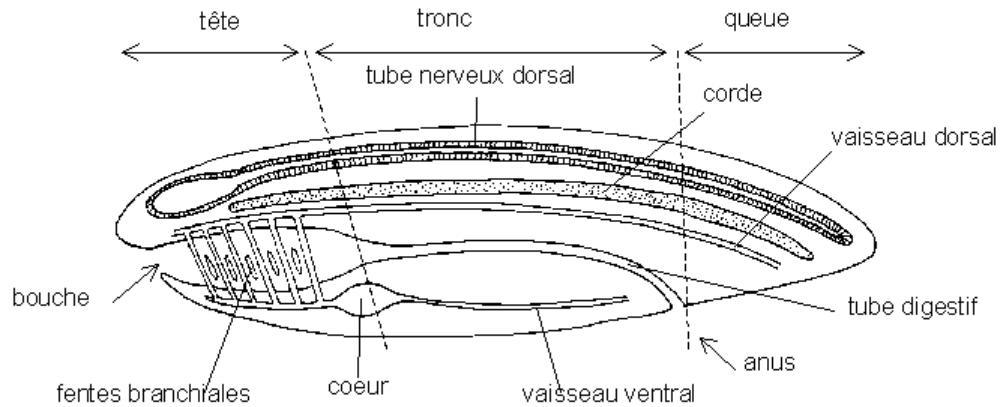


Figure 42 Organisation générale d'un cordé

3.10.2. Systématique

Les cordés se subdivisent en trois sous-embranchements

A- Sous-embranchement : Tunicata

- Les Tuniciers ou Urocordés sont fixes ou mobiles.
- La larve possède la corde dans la queue qui disparaît chez l'adulte.
- Le corps est enfermé dans un test ou une tunique ex : Les Ascidies (figure 43).

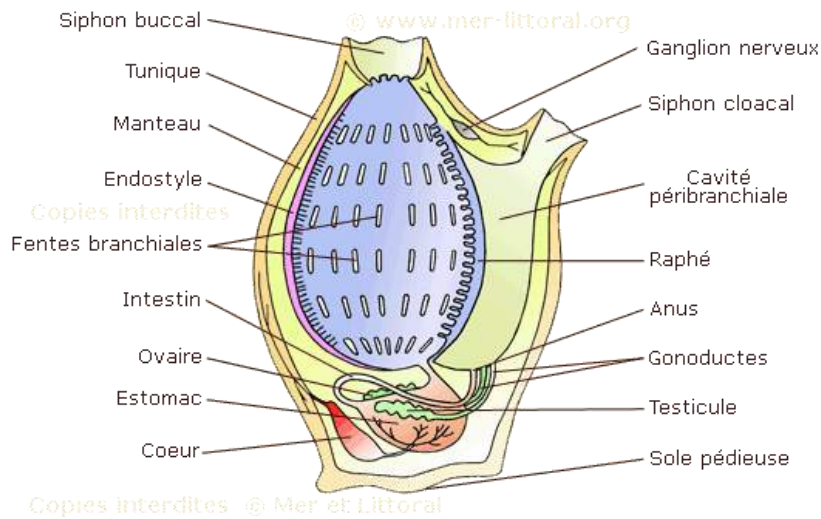


Figure 43 Anatomie d'une ascidie solitaire

B- Sous-embanchement : Cephalochordata

- Les Céphalocordés sont mobiles avec une architecture corporelle asymétrique.
- La notochorde se développe pour former l'extrémité du corps.
- Ils possèdent y a une légère céphalisation (figure 1) ex : Amphioxus

* Les Tuniciers et les Céphalocordés sont parfois nommés cordés invertébrés(ou Procordés) et les Céphalocordés sont des Acraniates

C- Sous-embanchement : Vertebrata (ou Craniata): Leur tube nerveux dorsal se développe antérieurement pour former un cerveau contenu dans un crâne. Et la notochorde est généralement remplacée par des unités intersegmentaires cartilagineuses ou osseuses (vertèbres) (Figure 44).

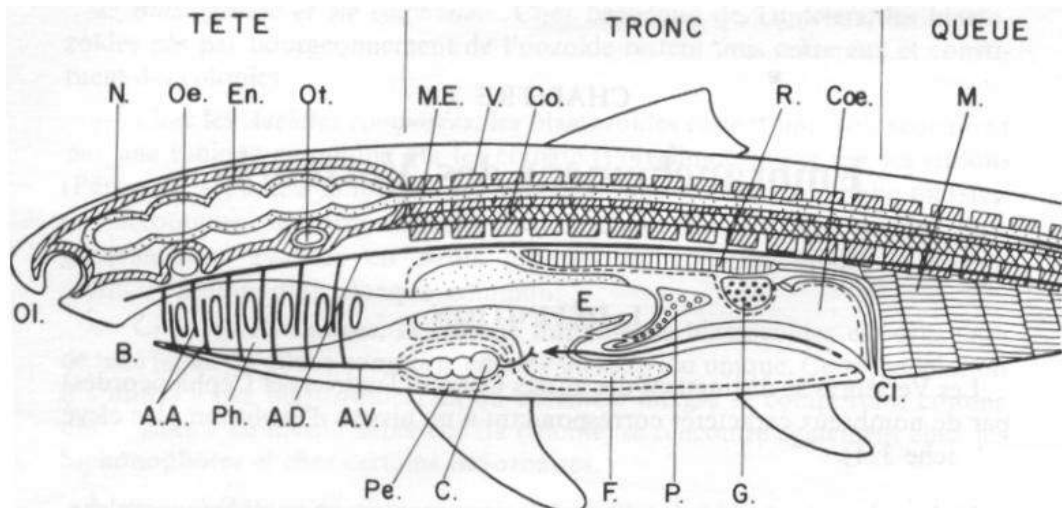


Figure 44 Organisation générale d'un Vertébré

A. A. : Arcs aortiques; A. D. : Aorte dorsale; A. V. : Aorte ventrale; B. : Bouche; C. : Cœur; Cl. : Cloaque; Co. : Corde dorsale; Cœ. : Cœlome; En. : Encéphale; E. : Estomac; F. : Foie; G. : Gonade; M. : Myomères; M. E. : Moelle épinière; N. : Neurocrâne; Ol. : Organe olfactif; Oe. : Oeil; Ot. : Oreille interne; P. : Pancréas; Pe. : Péricarde; Ph. : Pharynx; R. : Rein; V. : Vertèbres.

Le sous-embranchement des vertébrés regroupent deux Infra-embranchements

- **Infra-embranchement des Agnatha** : Ce sont des poissons dépourvus de mâchoires. Ils regroupent deux classes : Classe des Lamproies et Classe des Mexines
- **Infra-embranchement des Gnathostomata** : Ce sont des vertébrés avec des mâchoires. On distingue :
 - **Classe des Acanthodii** : Poissons éteints avec des paires de nageoire.
 - **Classe des Placodermi** : Poissons éteints qui ressemblent aux requins avec des plaques osseuses
 - **Classe des Chondrichtyes** (Poissons cartilagineux)
 - Ils possèdent un squelette cartilagineux et une peau recouverte d'écailles placoïdes (en forme de dents).
 - Ils sont poïkilothermes (température variable) et gonochoriques.
 - La respiration est branchiale. Chacune de leurs branchies possède une ouverture propre et ils ont aussi une paire d'évents (figure 45).
 - Ils n'ont pas de vessie natatoire.
 - Ils sont divisés en deux sous-classes
 - **Sous-classe des Elasmobranchii** : Ils sont le plus souvent ovipares ex : requins, raies.
 - **Sous-classe des Holocephali** (Chimères) : Ils vivent au fond de la mer
 - **Super-classe des Osteichtyes** (Poissons osseux)
 - Ils se caractérisent par un squelette osseux et un épiderme en écailles osseuses.
 - Ils sont poïkilothermes et gonochoriques
 - Leurs fentes branchiales sont recouvertes par un opercule (figure 44) et des arcs branchiaux articulés sur une même pièce osseuse.

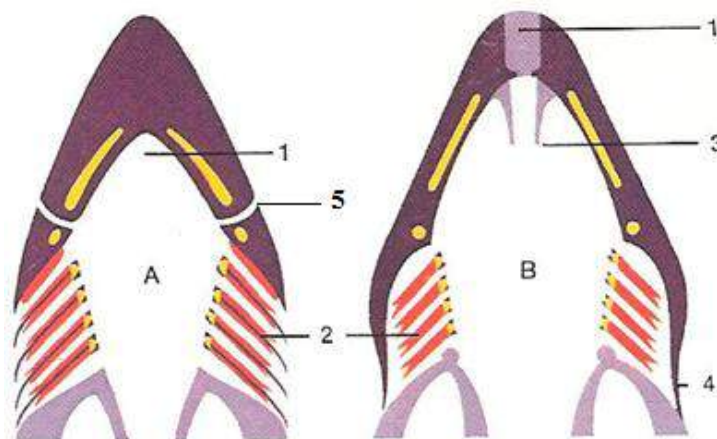


Figure 45 Disposition des branchies chez les poissons cartilagineux (A) et osseux (B)
1. bouche ; 2. branchies ; 3.mécanisme d'ouverture de la bouche ; 4. opercule ; 5. évent

- Ils possèdent une vessie natatoire (vessie gazeuse).
- Ils regroupent deux classes
 - **Classe Actinopterygii** (Poissons à nageoires rayonnées) : Elle regroupe l'immense majorité des espèces de poissons. Elle contient en particulier la grande majorité des poissons ayant un intérêt économique pour l'homme ex : Esturgeons, thon
 - **Classe Sarcopterygii** (vertébrés à membres charnus) ex : les Dipneustes

• Super-Classe des Tetrapoda

- Ils sont caractérisés par la présence de deux paires de membres
- Le système circulatoire est bien distinct chez la larve et chez l'adulte.
- Les tétrapodes regroupent 4 classes
 - **Classe des Amphibia** (Batraciens)
 - Ce sont des tétrapodes non amniotes, à peau nue et humide.
 - La respiration est cutanée et pulmonaire à l'état adulte et branchiale à l'état Larvaire.
 - Ils sont poïkilothermes
 - Ils ont un développement à métamorphose.
 - Ils regroupent trois ordres différents par leur mode de vie et par leur apparence.
 - Ordre des Anoura : comprend les grenouilles et les crapauds. Ils ont généralement de longs membres postérieurs repliés sous leur corps, des pattes antérieures plus courtes, des orteils palmés sans griffes, pas de queue, de grands yeux et une peau glandulaire humide
 - Ordre des Caudata (Urodela) : composés des salamandres et des tritons. Ils sont très dépendants du milieu aquatique. Leur corps est allongé avec une longue queue et quatre petites pattes.
 - Ordre des Gymnophiona (Apoda) : Ce sont de longs animaux cylindriques dépourvus de pattes, ressemblant aux serpents et aux vers.
 - **Classe des Reptilia** (Reptiles)
 - Ce sont des animaux terrestres, au corps souvent allongé et recouvert d'écailles.
 - Ce sont des amniotes. Ils sont majoritairement ovipares mais certains sont ovovivipares
 - La respiration est pulmonaire
 - Ils sont poïkilothermes
 - Les pattes sont courtes, atrophiées ou nulle. La locomotion par reptation
 - La majorité est carnivore
 - Cette classe comprend quatre ordres
 - Ordre des Rhynchocephalia : Ce sont des reptiles primitifs, ex : *Sphenodon*
 - Ordre des Squamata : Leur corps est allongé entièrement, recouvert d'écailles minces ex : lézards, serpents

- Testudines : Leur corps est couvert de larges plaques cornées soudées à des os dermiques, formant une carapace ex : Tortues
- Ordre des Crocodilia : Ils possèdent des pattes développées et des paupières mobiles ex : Alligators, Caïmans, Crocodiles

▪ **Classe des Aves** (Oiseaux)

- Ce sont des tétrapodes bipèdes, aériens, amniotiques.
- Leur corps est couvert de plumes.
- les membres antérieurs sont transformés en ailes
- Ils possèdent un bec
- Ce sont tous homéothermes (température constante)
- Ils sont tous ovipares
- Les oiseaux actuels forment la sous- classe des Neornithes qui regroupent deux super-ordres
 - Super-ordre des Paleognathae : Ils ont des ailes réduites ou atrophiées. Ils ne volent pas ex : Autruche, Casoar, Kiwi
 - Super-ordre des Neognathae : Ils ont des ailes bien développées et qui peuvent voler ex : Aigle, Perroquet, Pigeon. À l'exception de la famille des Sphénicidés ex : Manchots

▪ **Classe des Mammalia** (Mammifères)

- Ce sont des amniotes
- Leur corps est couvert entièrement ou partiellement de poils
- Ils possèdent des mamelles
- Ce sont tous homéothermes
- Leur reproduction est généralement vivipare.
- Ils regroupent deux sous-classes
 - **Sous-classe des Prototheria** : Ce sont des mammifères primitifs, ovipares, mais la nourriture des petits est lactée après éclosion. Ils comprennent l'ordre des Monotremata (Monotrèmes) ex : Échidné
 - **Sous-classe des Theria** : Elle comprend deux infra-classes
 - ❖ **Infra-classe des Metatheria** : Ce sont des vivipares, mais le développement des petits s'achève dans une poche marsupiale. Ce sont les Marsupiaux ex : Kangourou
 - ❖ **Infra-classe des Eutheria** : Ce sont des vivipares, possédant un placenta. Ce sont les Placentaires. Ils regroupent tous les autres Mammifères ex : Baleine, Chauve-souris, Singe, Homme.

Anatomie comparée des vertébrés

a- Appareil digestif

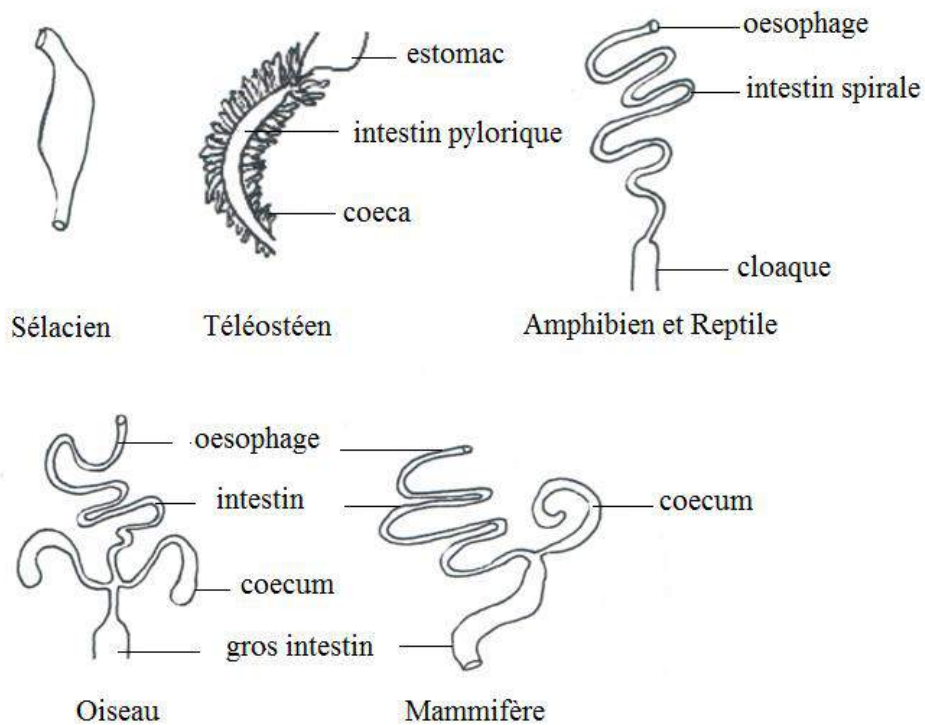


Figure 46 Evolution de l'intestin des vertébrés

b- Système circulatoire

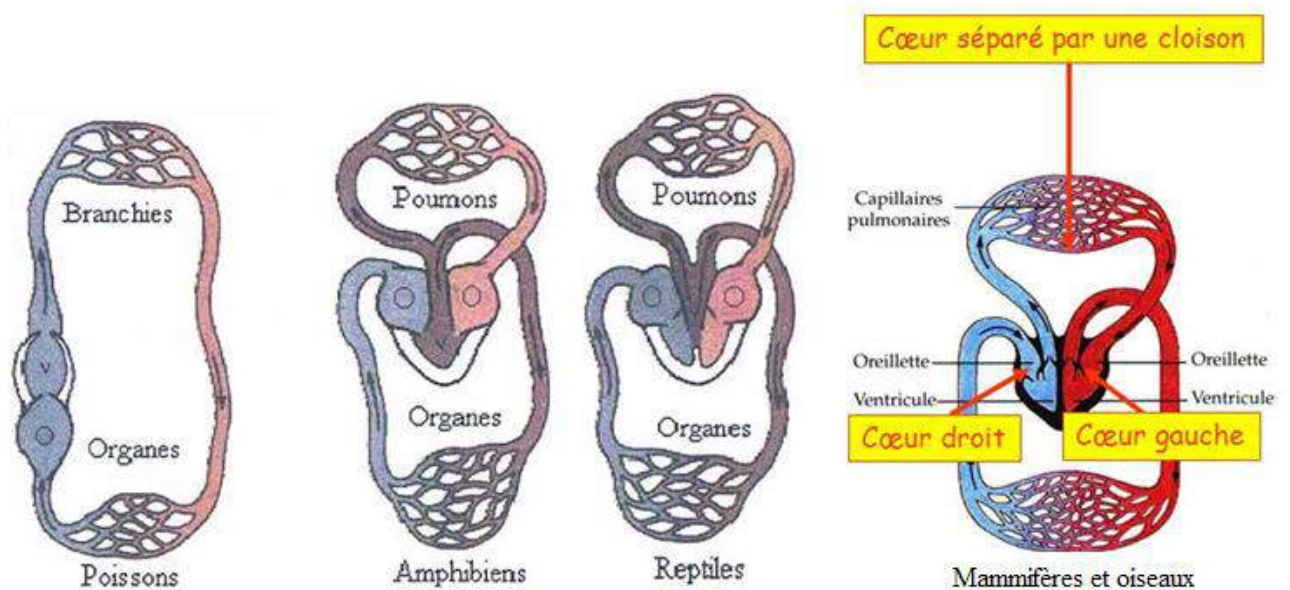


Figure 47 Evolution de l'appareil circulatoire des vertébrés

c- Colonne vertébrale

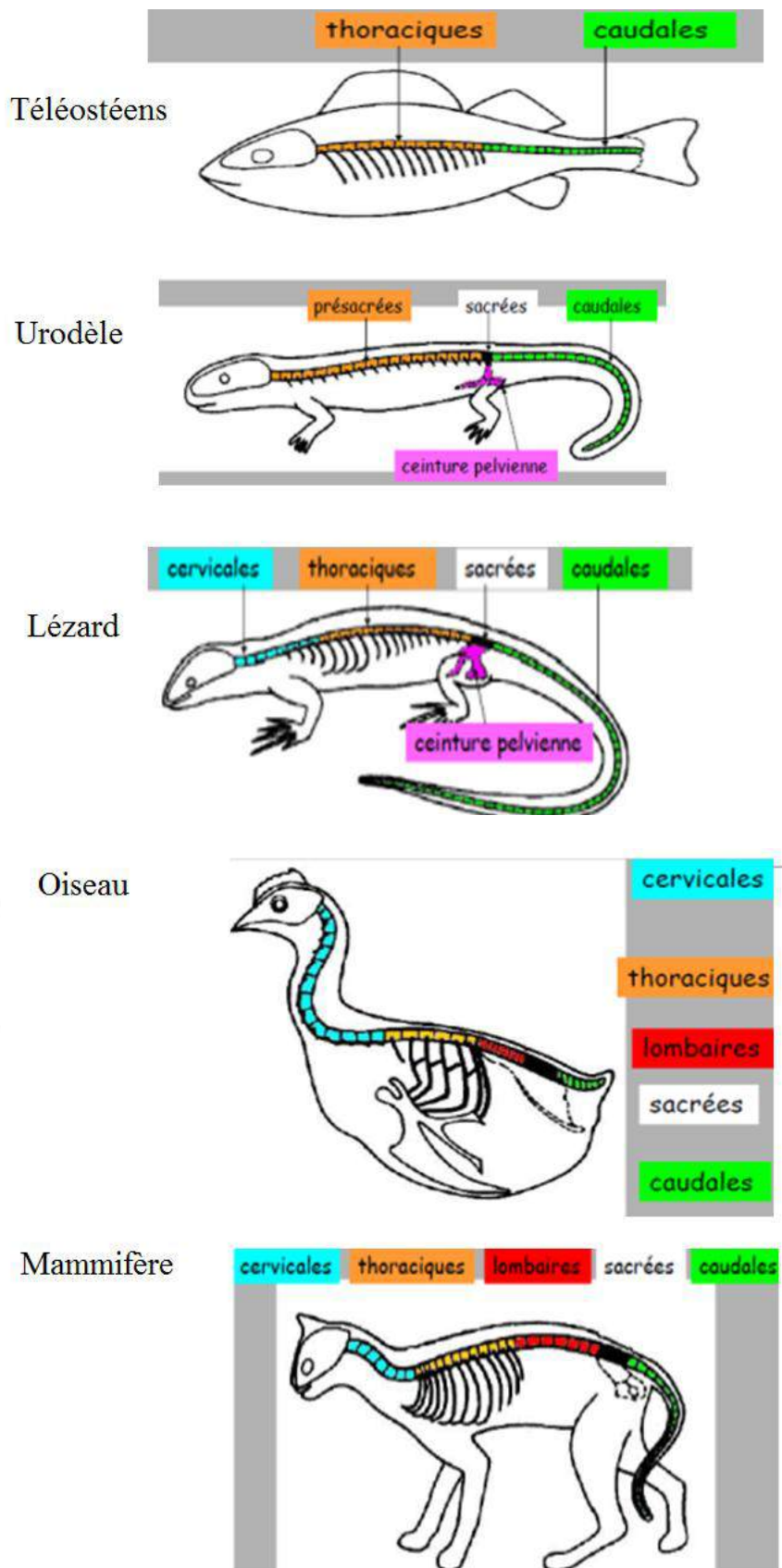


Figure 48 Différenciation régionale de la colonne vertébrale des vertébrés

d- Système nerveux

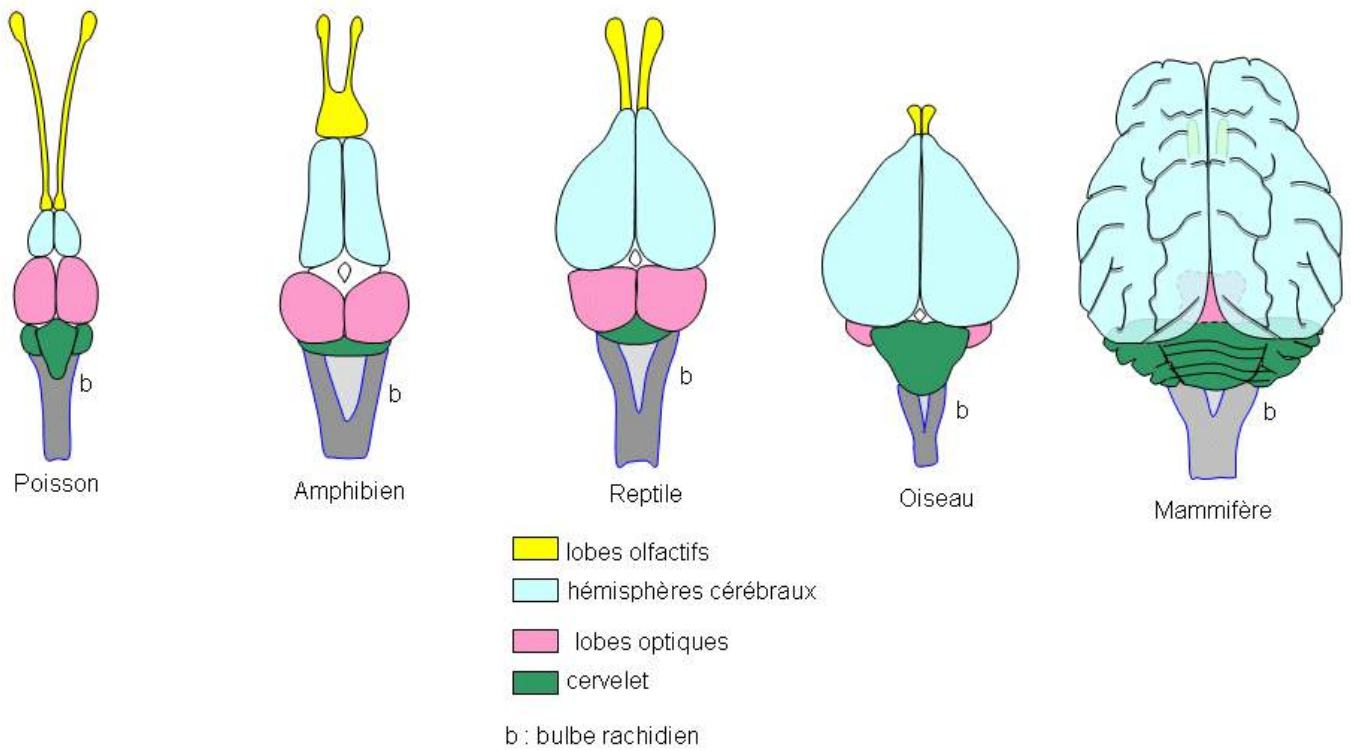


Figure 49 Evolution de l'encéphale des Vertébrés

e- Appareil uro-génital

Malgré leurs différences, les organes urinaires et génitaux sont des éléments constamment associés chez les vertébrés (figure 50)

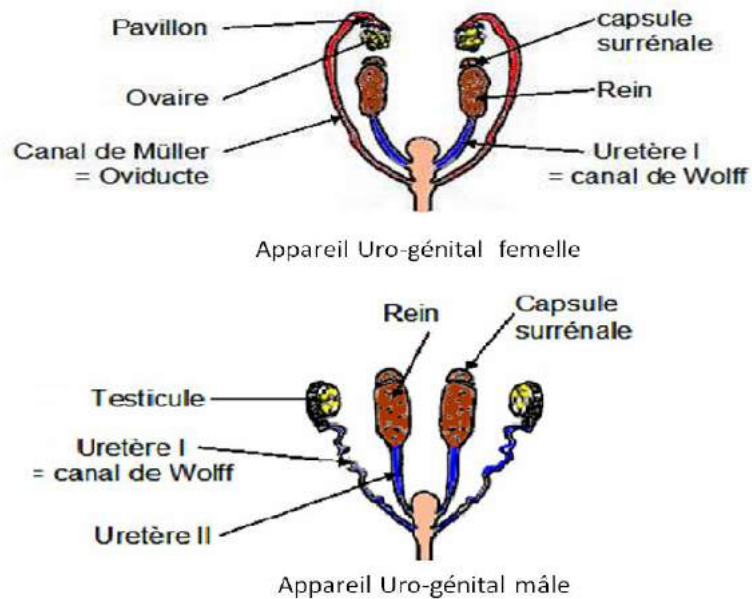


Figure 50 Appareil uro-génital des vertébrés

Le système excréteur est constitué de néphrons groupés en 2 reins symétriques. Au cours de l'évolution des vertébrés, le rein devient de plus en plus massif avec accumulation de néphrons. La néphrogenèse débute chez l'embryon. Elle se fait en trois étapes successives, aboutissant à la formation de 3 reins successifs :

- Le pronéphros (rein primitif),
- Le mésonéphros (rein secondaire)
- Le métanéphros (rein tertiaire)

Le tableau suivant récapitule l'évolution des différents organes urinaires et génitaux chez les adultes des vertébrés.

Appareil urogénital chez les adultes des Vertébrés

	Myxines		Anamniotes (Crâniates aquatiques, Amphibiens)		Amniotes (Reptiles, Oiseaux, Mammifères)	
	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles
Pronéphros	Fonctionnel	Fonctionnel	Atrophié	Atrophié	Atrophié	Atrophié
Mésonéphros	Absent	Absent	Fonctionnel	Fonctionnel	Atrophié	Atrophié
Métanéphros	Absent	Absent	Absent	Absent	Fonctionnel	Fonctionnel
Canal de Müller	Absent	Absent	Atrophié	Oviducte (Atrophié chez Téléostéens)	Atrophié	Oviducte
Canal de Wolff	Urinaire	Urinaire	Uro-génital chez Téléostéens)	Urinaire	Spermiducte	Atrophié
Uretère	Absent	Absent	Absent	Absent	Urinaire	Urinaire

Références bibliographiques

Beaumont A., Cassier P., Truchot J-P, Dauça M., 2004. Biologie et physiologie animales. Ed. Dunod, Paris, 493p.

Chevassus-au-Louis B., 2005. Les enjeux de la biodiversité animale. *Bulletin de l'Académie vétérinaire de France*, Tome 158, n° 2, p. 91-110.

CINZ (Code International de Nomenclature Zoologique), 1999. Terminaisons des noms du niveau famille. 4ème édition, *Article 29.2*.

Ginet R. et Rox A.L., 1974. Les plans d'organisation du règne animal. Ed. Doin, Paris, 247p.

Collection Sciences Sup, 2007. Mini manuel de biologie animale. Ed. Dunod, Paris, 189p.

Jurd R-D., 2000. L'essentiel en Biologie animale. Ed. Berti, Paris, 329p.

Laurin M., 2008. Systématique, paléontologie et biologie évolutive moderne : l'exemple de la sortie des eaux chez les vertébrés. Ed. Ellipses, Paris, 177p.

Maissiat J., Baehr J-C, Picaud J-L., 2005. Biologie animale. Invertébrés. Ed. Dunod, Paris, 239p.

Meglitsch P.-A., 1973. Zoologie des Invertébrés Tome 1, Protistes et Métazoaires primitifs. Ed : Doin, Paris, 304p.

Meglitsch P.-A., 1974. Zoologie des Invertébrés Tome 2, Des vers aux arthropodes. Ed : Doin, Paris, 306p.

Références électroniques

Catalogue of Life, consulté le 28 févr. 2013.

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Zoologie>, consulté le 21 août 2017

<http://simulium.bio.uottawa.ca/bio2525/Notes/Introduction.htm>, consulté le 21 août 2017