

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 Echahid Hamma Lakhdar d'El Oued

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Biologiques

Cours de Zoologie

2^{ème} année Agronomie

DR. MOUANE Aicha

2021/ 2022

SOMMAIRE

1. Présentation du règne animal

1.1. Bases de la Classification.....	2
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.....	7
2.2. Classification.....	8
2.2.1.- Embranchement Sarcomastigophora.....	8
2.2.2.- Embranchement Ciliophora.....	12
2.2.3.- Embranchement Apicomplexa.....	13
2.2.4.- Embranchement Cnidosporidies.....	17

3. Sous-règne des Métazoaires

3.1.-Embranchement Spongiaires.....	18
3.2.- Embranchement Cnidaires.....	21
3.3.- Embranchement Cténaires.....	26
3.4.- Embranchement Plathelminthes.....	27
3.5.- Embranchement Némathelminthes.....	34
3.6.-Embranchement Annélides.....	37
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

Zoologie (Zoo = animal, logos = étude)

La zoologie est la science qui étudie le règne des animaux. C'est une science qui utilise les résultats de plusieurs disciplines : l'Anatomie générale, l'anatomie comparée, l'histologie, la physiologie, l'embryologie, la paléontologie, l'écologie et la génétique.

Taxonomie ou taxinomie animale : (taxis : classement et nomos : lois)

Est une discipline de la biologie qui permet de donner les lois de la classification des animaux.

Systematique

Est l'arrangement des organismes en groupes ou taxons selon leur similitude ou leur parenté évolutive, en un système cohérent.

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.

1.1. Bases de la 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 utilisé 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 : 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.

❖ 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 : Poisson du sable : *Scincus scincus* (LINNAEUS, 1759).

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

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.

1.2.1. 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, sousgenre, sous-espèce.

Des suffixes par défaut sont mis en place à partir du taxon de la super-famille (Tab. 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

Les animaux sont classés selon 5 critères :

- 1- Le nombre de cellules qui constituent l'organisme (une ou plusieurs);
- 2- Le nombre de feuilletts embryonnaires (2 ou 3);
- 3- La présence ou l'absence de coelome ;
- 4- La destinée du blastopore ;
- 5- La position du système nerveux.

Le règne animal est divisé donc en deux sous-règnes selon le nombre de cellules :

- S/R des Protozoaires (unicellulaires) - S/R des Métazoaires (pluricellulaires)

A. Protozoaires (protos = premier ou primitif), Ce sont des animaux unicellulaires, microscopiques, hétérotrophes. Ils colonisent tous les milieux aquatiques (l'eau) ou biologiques (parasites, symbiotes).

Exemples : Zooflagellés, Actinopodes (symbiose avec des algues),.....

B. Métazoaires (Méta = plusieurs ou avancé) : Ces organismes sont pluricellulaires. Les cellules se disposent en feuilletts Embryonnaires

.B.1.- Stade Diploblastique

Ils sont formés de deux feuillets embryonnaires, l'un externe : ectoderme, l'autre interne : endoderme. La cavité interne de l'intestin communique avec l'extérieur par une ouverture qu'on appelle : blastopore, et l'espace entre les deux feuillets s'appelle : mésoglée. Il existe trois Embranchements de Métazoaires Diploblastiques : Spongiaires, Cténaire et les Cnidaires.

B.2.- Stade Triploblastique

Au cours de l'ontogenèse, une série de transformations touche l'organisme depuis la fécondation de l'œuf jusqu'à l'individu formé. Il apparaît le mésoderme entre l'ectoderme et l'endoderme (un 3ème feuillet).

La présence ou l'absence de cœlome subdivise les Métazoaires Triploblastiques en 3 catégories :

a. Triploblastiques Acoelomates

Le mésoderme ne va jamais créer une cavité interne, il forme un tissu de remplissage entre le tube digestif et la paroi du corps Ex. Les Plathelminthes et les

b. Triploblastiques Pseudocoelomates

Le coelome est primitif (Némathelminthes ou vers ronds comme l'ascaris).

c. Triploblastiques Coelomates

Les cellules mésodermiques constituent, de part et d'autre du tube digestif, des massifs cellulaires pairs, symétriques, qui s'organisent en vésicules closes ou vésicules cœlomiques. L'ensemble de ces vésicules représente le cœlome.

Selon la destinée du blastopore, les organismes triploblastiques coelomates se divisent en 2 lignées évolutives :

c.1.- Protostomiens : Le blastopore constitue la bouche et ne donne jamais directement l'anus. Leur système nerveux est condensé dans la partie antérieure, métamérisé et relié à une chaîne nerveuse ventrale (Hyponeuriens).

Ex. Annélides, Mollusques, Arthropodes

C.2.- Deutérostomiens : Le blastopore constitue l'anus, la bouche est une néoformation. Tous les centres nerveux sont localisés au-dessus du tube digestif (Epineuriens) où apparaît un axe squelettique dorsal (les Chordés).

Ex. Les Vertébrés

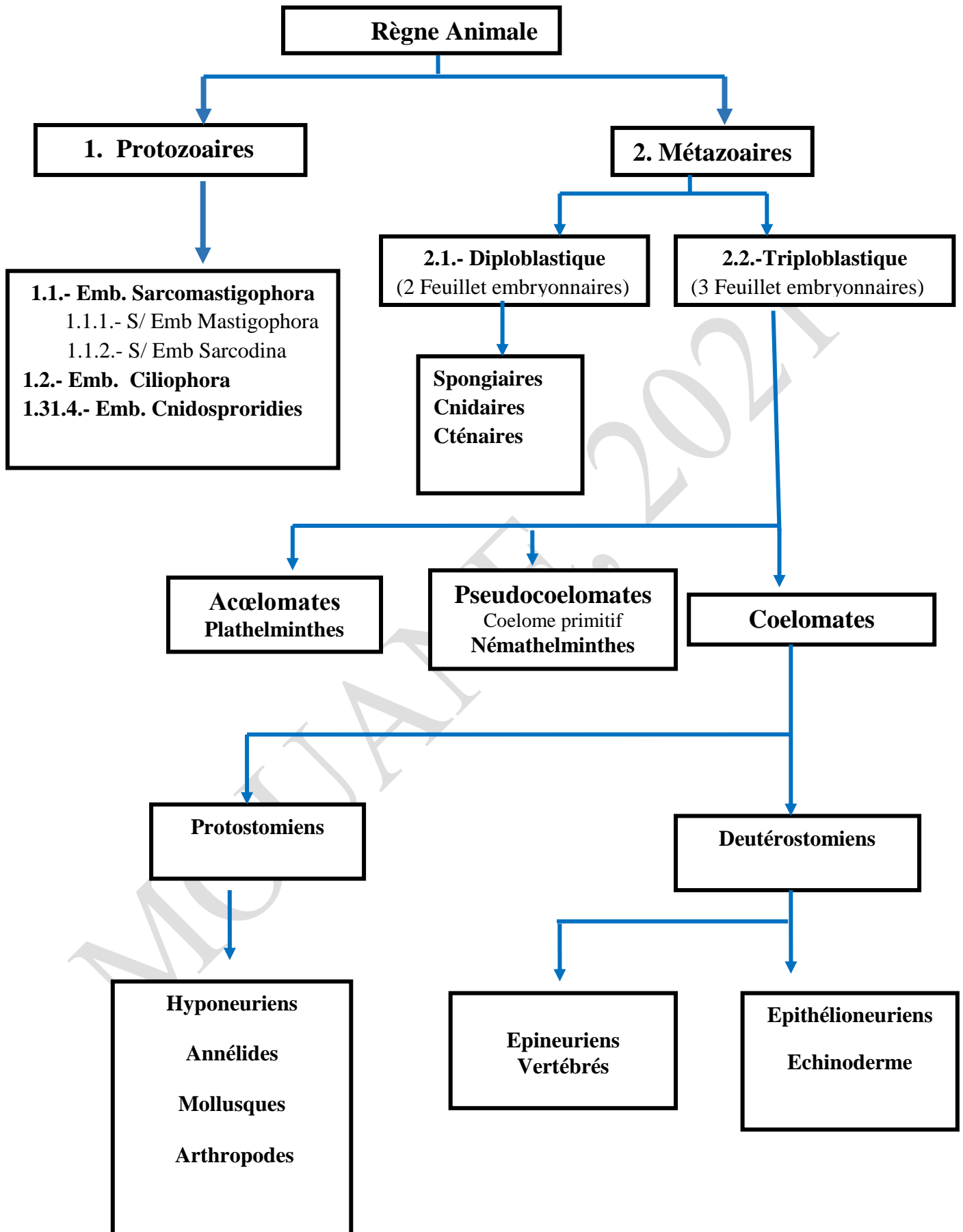


Figure 1. Plans d'organisation du règne animal

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 dominant tels que les mollusques et les chordés. Plus de la moitié des chordés sont représentés par des poissons (Tab. 2).

Tableau 2. 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

2. Sous-règne des Protozoaires

2.1. Généralités sur les protozoaires

2.1.1.-Définition : Les protozoaires (animaux primitifs) sont des organismes unicellulaires, microscopiques, hétérotrophes (dépourvus de chlorophylle) et mobiles au moins à un stade de leur développement.

B. Distribution des protozoaires et importance écologique

Malgré la simplicité de leur organisation, la structure protozoaire est réussie car la vie protozoaire est présente sous tous les climats et dans tous les habitats. On peut les trouver :

- A l'état libre (en milieu aqueux ou humide).
- Comme parasite (maladie).
- Comme symbiote.

Les protozoaires jouent un rôle écologique important dans les milieux aquatiques et les sols. Ceux qui font de la photosynthèse fournissent évidemment la carburant aux niveaux trophiques plus élevés, cependant leur rôle principe est celui de décomposeurs ; ils contribuent largement à retourner les éléments nutritifs vers les producteurs primaires. D'autres protozoaires causent également de nombreux problèmes aux organismes (parasites).

C. Respiration et circulation

La majorité des protozoaires est aérobie (les anaérobies sont indépendants de l'O₂). Les protozoaires aérobies n'ont pas d'organites spécialisés pour la respiration ;(il y a diffusion d'O₂ par la paroi cellulaire).

Les cils et flagelles, par leurs battements, favorisent les échanges.

La circulation est assurée par les courants cytoplasmiques ; le transport étant favorisé par les déformations de la cellule.

D. Reproduction

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

D.1.- 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 multi nucléé se divise en plusieurs cellules de taille semblable.

D.2.- 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.

2.2. Classification

La classification des protozoaires a subi de nombreux remaniements ces dernières années. La principale discrimination se fait en fonction de l'appareil locomoteur. On trouve quatre embranchements.

2.2.1. Embranchement Sarcomastigophora ou Rhizoflagellés

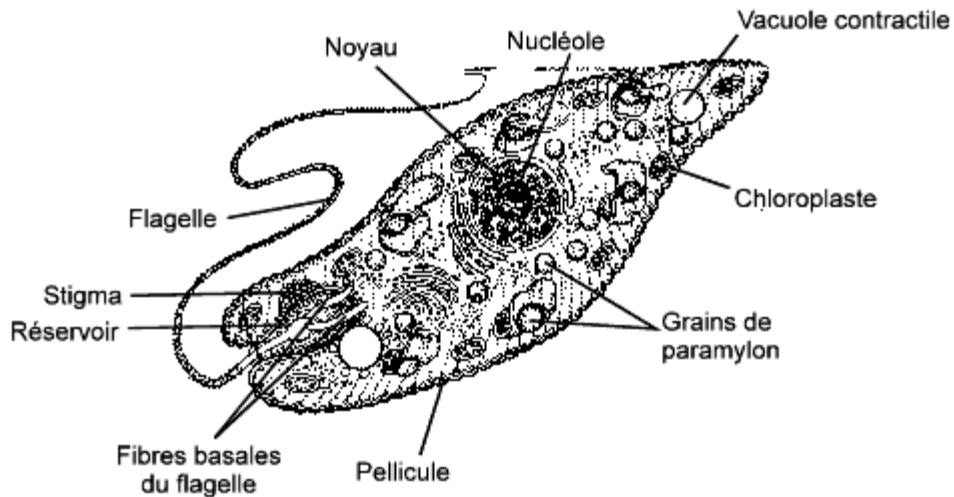
Cet embranchement comprend les amibes et les flagellés.

2.2.1.1. Sous embranchement des Flagellés (Mastigophora)

A. Généralités : Protozoaires munis, pendant au moins une partie de leur cycle, d'un ou de plusieurs flagelles locomoteurs. La reproduction sexuée est rare chez les flagellés.

Selon leur affinité, on divise les flagellés en 2 classes distincts :

1.- **Classe des Phytoflagellés (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* (Fig. 2), *Chlamydomonas*.



δ.

Figure 2. Euglena

2. **Classe des Zooflagellés (Zoomastigophorea)** : Ils ont des affinités uniquement avec le règne animal. Ils possèdent un ou plusieurs flagelles et ils sont hétérotrophes. Ils peuvent être libres, vivant en symbiose ou sévissant en parasites redoutables.

2.1.- Etude de quelques espèces types (ordre des Trypanosomidés, Famille des Trypanosomatidés)

2.1.1. -Genre *Trypanosoma*

- Corps fusiforme, contourné en vrilles, 1 seul flagelle inséré sur le blépharoplaste (blepharis = cil, plastos = modelé) ;
- Flagelle relié au corps par une membrane ondulante et n'est libre qu'à l'extrémité antérieure ;
- Parasites dixènes vivant dans le sang ou le liquide céphalo-rachidien de divers vertébrés auxquels ils sont inoculés par des invertébrés piqueurs hématophages (sangsues, insectes) provoquant des Trypanosomioses ;
- Multiplication par division binaire longitudinale ;
- Principales espèces connues :
 - ❖ *Trypanosoma gambiense* : 15 à 30 microns, vit dans le plasma sanguin et le liquide céphalo-rachidien, agent causal de la maladie du sommeil, transmis à l'homme par la piqûre d'un diptère (*Glossina palpalis*) ;

- ❖ *Trypanosoma cruzi* : agent de la maladie de Chagas transmis à l'homme par une punaise sud-américaine ;
- ❖ *Trypanosoma brucei* : agent du Nagana transmise aux équidés et bovidés par une Glossine ;
- ❖ *Trypanosoma evansi* : agent du Surra (équidés) et du Débab (Camélidés) transmis par un diptère

2.1.2.- Genre *Leishmania*

- Parasites hétéroxènes transmis par un Phlébotome (diptère piqueur) provoquant des Leishmanioses ;
- Parasites hétéroxènes, possédant deux hôtes différents. Elles présentent deux formes morphologiques caractéristiques au cours de leur cycle de vie : une forme dite promastigote chez le vecteur Phlébotome (flagellée) et une forme dite amastigote qui se développe au niveau des macrophages chez l'hôte mammifère (sans flagelle) (Fig. 3).

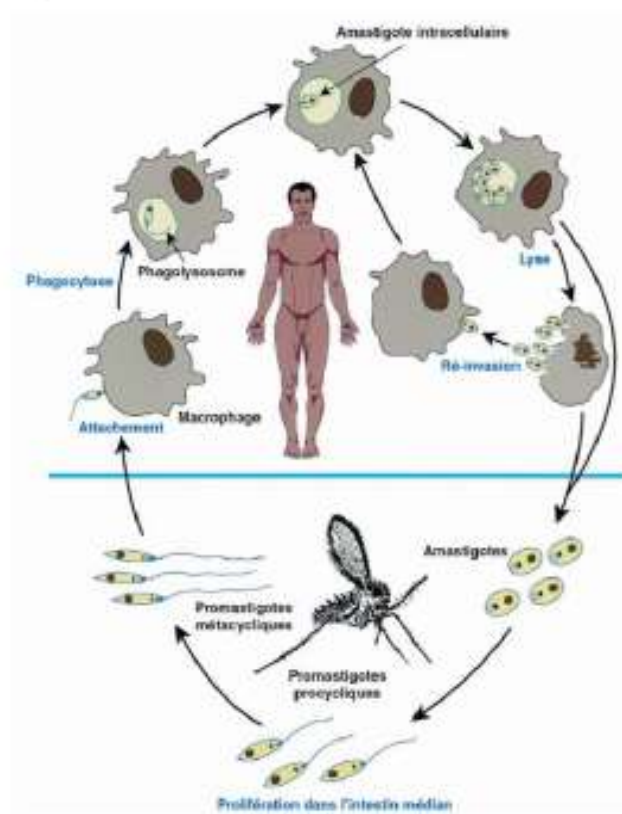


Figure 3. Cycle biologique de *Leishmania*

2.1.3.- Genre *Trichomonas*

- Présence de 3 à 6 flagelles, parasites monoxènes cavitaire de l'homme et de plusieurs vertébrés
- Principales espèces connues :
 - ❖ *Trichomonas intestinalis* ;
 - ❖ *Trichomonas vaginalis*.

2.2.1.2. Sous embranchement des Sarcodina

Ils se déplacent par pseudopodes. Ils regroupent la super-classe des Rhizopoda qui comprend (figure 6) : La classification des Rhizopodes se base sur la présence ou l'absence d'une coquille externe et sur la morphologie des pseudopodes (Classe des Amibiens, ordre des Gymnamoebiens).

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

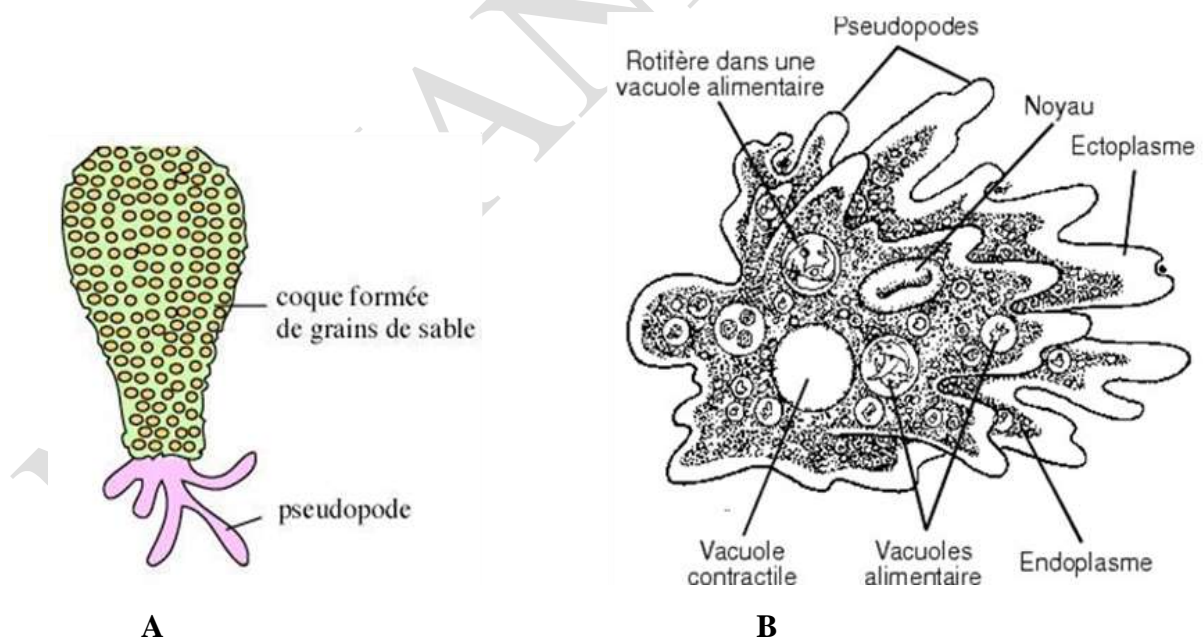


Figure 4. Les Rhizopodes (A : *Diffugia* et B : amibe nue)

2.2.2. Embranchement des Ciliophora

A. Généralités

Protozoaires de grande taille munis de cils vibratiles permettant le déplacement et l'apport des aliments. Ils vivent généralement en milieux aquatiques où ils se nourrissent essentiellement de bactéries. La majorité des ciliophores, qu'on nomme aussi ciliés, vivent isolés en eau douce.

B. Classification

Leur systématique est fondée sur les caractères des cils et leur disposition.

On distingue 2 Classes :

- ❖ **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.
- ❖ **Classe des Oligohymenophorea** : Il constitue 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.

C.- Structure d'une paramécie

C'est un organisme effilé en forme de cigare d'environ 250 μm que l'on retrouve dans les mares d'eau stagnantes et dans les infusions organiques. La cellule allongée a la forme d'une pantoufle, dont l'extrémité antérieure est arrondie et l'extrémité postérieure effilée. Son corps est uniformément recouvert de cils disposés en rangées régulières, les kinétiocils, caractéristique des Ciliés. Elle porte sur sa face ventrale une vaste dépression ciliée, qui s'élargit en un vestibule donnant accès au péristome (cavité buccale). Le cytostome s'ouvre au fond de celui-ci et débouche sur le cytopharynx. Les particules alimentaires y sont englobées au sein de vacuoles digestives qui migrent ensuite dans le cytoplasme. Durant ce transit, les aliments sont digérés. Les déchets non assimilables sont déversés dans le milieu extérieur au niveau du cytoprocte. (Fig 5).

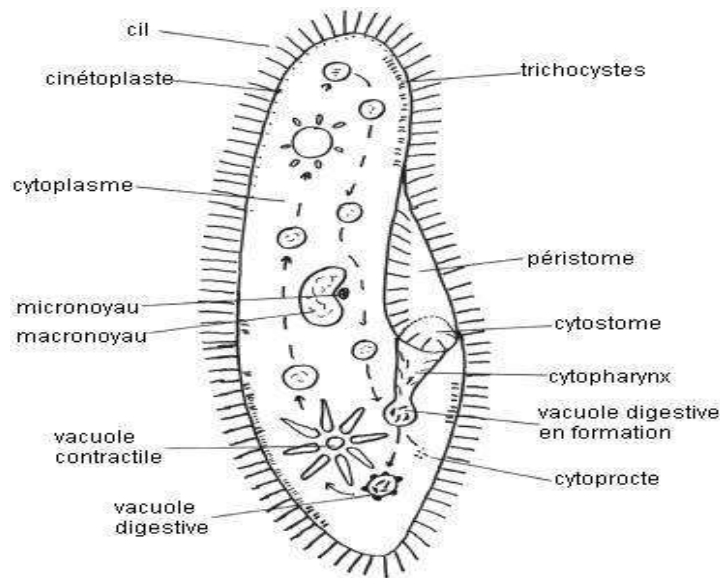


Figure 5. Structure d'une paramécie

2.2.3. Embranchement des Apicomplexa ou Sporozoaires

A. Généralités

Les membres de l'embranchement des Apicomplexes, qu'on appelait autrefois Sporozoaires, sont tous des protozoaires parasites obligatoires, monoxènes ou hétéroxènes, dépourvus d'organites locomoteurs à l'état adulte. La locomotion est assurée par flexion et ondulation de la cellule. Deux cycles de reproduction, sexuée et asexuée. Ils se nourrissent par absorption des substances dissoutes dans l'organisme hôte.

B. Classification et espèces types

Les Sporozoaires se divisent en 3 classes :

1. Classe des Grégarines (gregis = groupe) : protozoaires mobiles de grande taille à l'état végétatif, parasites monoxènes du tube digestif ou de la cavité générale des invertébrés où ils se nourrissent par osmose.

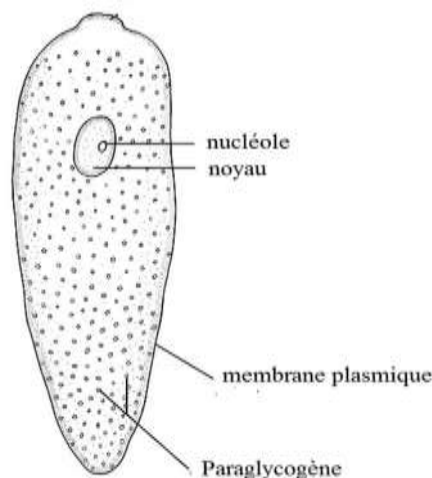


Figure 6. Gregarina

2. Classe des Sarcosporidés (sarcos = muscle) : parasites des muscles et des structures nerveuses des Mammifères, oiseaux et Reptiles où ils forment des kystes allongés contenant de nombreux noyaux (plasmodes).

Sarcocystis tenella parasite pratiquement tous les moutons formant des kystes dans l'œsophage, le diaphragme et le cœur.

3. Classe des Coccidies (coccus = grains) : Sporozoaires de petite taille, immobiles à l'état végétatif, parasites d'Annélides, d'Arthropodes et de vertébrés. .

➤ Coccidies monoxènes :

Eimeria perforans parasite de l'intestin grêle du lapin et détermine la Coccidiose intestinale appelée maladie du gros ventre.

Eimeria stiedae agent de la coccidiose hépatique chez le lapin

Eimeria zurnii détermine la diarrhée rouge des veaux.

➤ Coccidies hétéroxènes (hémosporidés ou coccidies sanguinicoles) : transmis par la piqûre de femelles d'Anophèles (Diptères) provoquant diverses formes de paludisme.

Plasmodium falciparum agent de la fièvre tierce maligne.

Plasmodium vivax et *Plasmodium minutum* (fièvre tierce bénigne).

Plasmodium malariae, agent du Malaria (fièvre quarte).

C. Cycle de vie du parasite, exemple de *P. falciparum*

On distingue 2 phases dans le cycle de vie de Plasmodium :

- Une phase dans l'hôte définitif (l'homme, phase asexuée)
- Une phase intermédiaire dans le moustique Anophèle (phase sexuée)

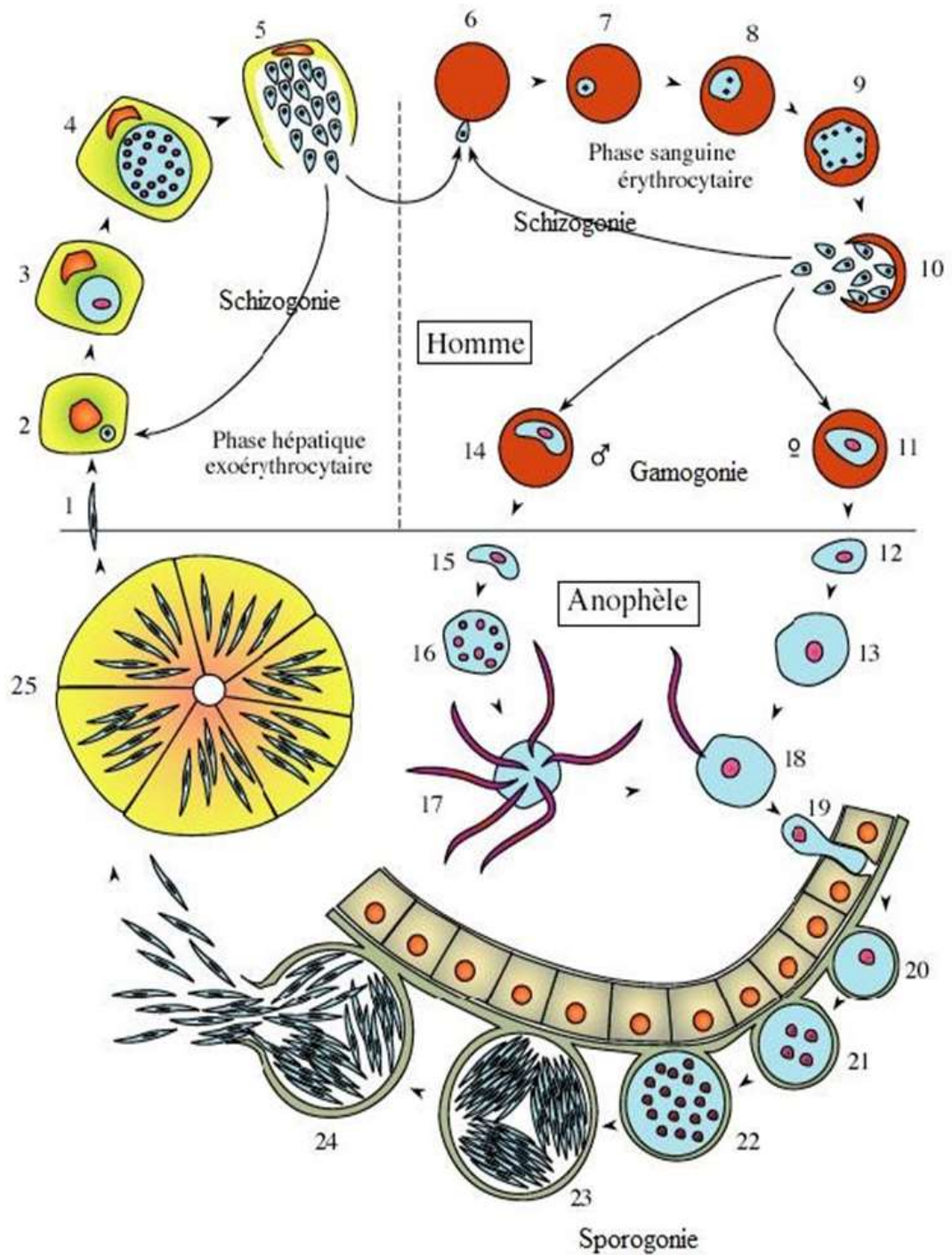
On distingue chez l'homme 2 sous-phases :

- La phase exo-érythrocytaire
- La phase érythrocytaire

Le moustique va acquérir le parasite *P. falciparum* par piqûre et repas du sang d'un hôte déjà infecté (Fig. 7.1). Car le parasite est présent sous la forme de gamètes mâles et femelles.

Ces gamètes vont se retrouver dans les parois de l'estomac du moustique (Fig. 7.3). Il va y avoir fécondation. Les œufs qui en résultent vont devenir mobiles (= ookinètes) (Fig. 7.2) et ils vont pénétrer dans les parois du tube digestif et s'y enkyster au niveau de la lame basale des cellules épithéliales (Fig.7.4). L'ookinète va se transformer en un oocyste (Fig.7.5) qui va subir des méioses pour former les cellules haploïdes de Plasmodium (le parasite est diploïde dans la phase gamète-ookinète). On appelle cette phase la sporogonie (Fig.7.6). On a

maturation des oocystes en sporozoïtes qui aller s'accumuler à l'intérieur des glandes salivaires du moustique (Fig. 7.7). Lors de la piqûre du moustique, celui-ci va injecter de la salive parasitée à l'homme (Fig. 7.8).



1- 5 : Phase de schizogonie exo érythrocytaire ; 6- 10 : Phase de Schizogonie érythrocytaire ; 11- 16 : gamogonie ; 18 : fécondation ; 19 Oocinète ; 19- 25 : Sporogonie ; 25 : Glandes salivaires de l'hôte.

Figure 7. Cycle de vie de *Plasmodium falciparum* chez l'homme et l'anophèle

❖ Première phase à l'intérieur de l'homme

La phase exo-érythrocytaire En moins d'une heure, les sporozoïtes disparaissent du sang pour pénétrer les cellules hépatiques (foie) (Fig. 7.9). Les sporozoïtes se transforment alors en schizontes (Fig. 7.10) qui vont grossir. C'est une phase asymptomatique (le schizonte fait environ 40mm de long, la cellule hépatique : 5-10mm). Après un certain temps de maturation propre à l'espèce de Plasmodium (1-2 semaines) le schizonte commence à se diviser activement. C'est la schizogonie exoérythrocytaire (hépatique). Les schizontes vont faire éclater la cellule hépatique (Fig. 7.11). Le produit de cette division s'appelle un mérozoïte (Fig. 7.12). Ces mérozoïte vont être libérés dans le sang et pénétrer dans les globules rouges (Fig. 7.13). Chez *P. vivax* et *P. ovale* cette schizogonie hépatique peut être très retardée (jusqu'à 18 mois). Chez *P. falciparum* le cycle est plus ou moins direct, de quelque jour à quelque semaine au maximum.

❖ Deuxième phase à l'intérieur de l'homme

La phase érythrocytaire le mérozoïte va se retransformer en schizonte (Fig. 7.14) dans le globule rouge et il va se diviser activement. C'est la phase symptomatique de schizogonie érythrocytaire. Les schizontes vont faire éclater les globules rouges (car il grossit et se divise à l'intérieur), être libérés dans le sang et réinfecter (Fig. 7.15) d'autres globules rouges (c'est la crise de paludisme, appelé également accès palustre, est caractérisée par des accès fébriles, avec une fièvre à plus de 40°C, des frissons, suivis d'une chute de température accompagnée de sueurs abondantes et d'une sensation de froid. La crise correspond au réveil des parasites et peut se manifester tous les trois à quatre jours. Lorsque les crises se répètent pendant plusieurs années, elles peuvent dégénérer, entraînant une grande fatigue permanente, une anémie, une jaunisse, un grossissement puis un éclatement de la rate). Certains mérozoïtes vont se différencier en gamétocytes (micro-gamétocyte et macro-gamétocyte). Après piqure d'une personne infectée par le paludisme, le moustique va récupérer des gamétocytes qui restent dans le sang périphérique (ce sont des formes sexuées produites par le Plasmodium) avec le sang de sa victime. Il va piquer un autre hôte, lui injecter ces gamétocytes et le cycle recommence (Fig. 7.1).

2.2.4. Embranchement des Cnidosporidies

A. Généralités

Protozoaires parasites de l'intestin et des muscles des invertébrés et des poissons. Leur cycle de développement commence par un germe amiboïde (sporoplasme) qui s'accroît pour donner de grands sacs plurinucléés (plasmodes) contenant des spores complexes à l'origine de tumeurs chez l'hôte.

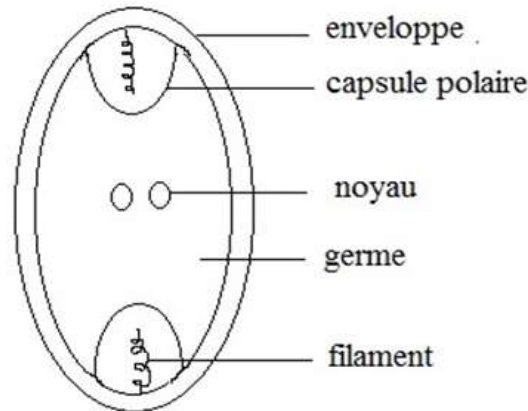


Figure 8. Structure d'une spore

B. Classification et espèces types : On distingue principalement 3 classes :

B.1.- Classe des Myxosporidés (Myxa = mucosité) Parasites de poissons (Cyprinidés) où ils forment des kystes sous forme de tâches blanches sur le corps. Spores complexe.

Myxobolus sp : Parasite de *Barbus* (Barbeau) et *Leuciscus* (Gardon) qui s'infestent en absorbant des spores mûres. Le développement de ces spores conduit à la formation de nombreuses tumeurs au niveau des muscles (5 à 6 cm de diamètre).

B.2.- Classe des Actinosporidés (Actis = rayon) : Parasites d'invertébrés et notamment d'Annélides. Spores complexes avec filaments enroulés.

B.3.- Classe des Microsporidés : Parasites intracellulaires obligatoires de la majorité des groupes animaux. Spore unicellulaire très petits

Nosema bombycis agent de la Pebrine (pebra = poivre) qui infeste tous les tissus et même les œufs du ver à soie (transmission héréditaire).

Nosema apis agent de la dysenterie de l'abeille

3. Sous règne des Métazoaires (Metazoa)

Métazoaires (méta = plusieurs ou avancé) : Ce sont des animaux pluricellulaires.

3.1. Embranchement des spongiaires (=Porocytes)

Les spongiaires sont des organismes essentiellement marins. On trouve autour de 5000 espèces. Ce sont des organismes sessiles (vivant fixés). Leurs seuls mouvements sont des contractions locales du corps et des mouvements d'ouverture et de fermeture des pores.

A. Caractères généraux

- Métazoaires primitifs, diploblastiques ;
- Animaux aquatiques, filtreurs, sessiles, la plupart sont marins, toujours fixés ;
- Absence des symétries ;
- Il n'y a pas de véritables tissus ni d'organes ;
- - 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 (Fig. 9a).
- La paroi du corps est perforée et parcourue de nombreux canaux qui grâce aux cellules flagellées à collerettes (Fig. 9b) ;
- Ont une aptitude à la reproduction sexuée, parfois asexuées grâce aux gemmules. Ils ont la faculté de bourgeonnement et de régénération ;
- Sont répandues dans toutes les mers et à toutes les profondeurs.

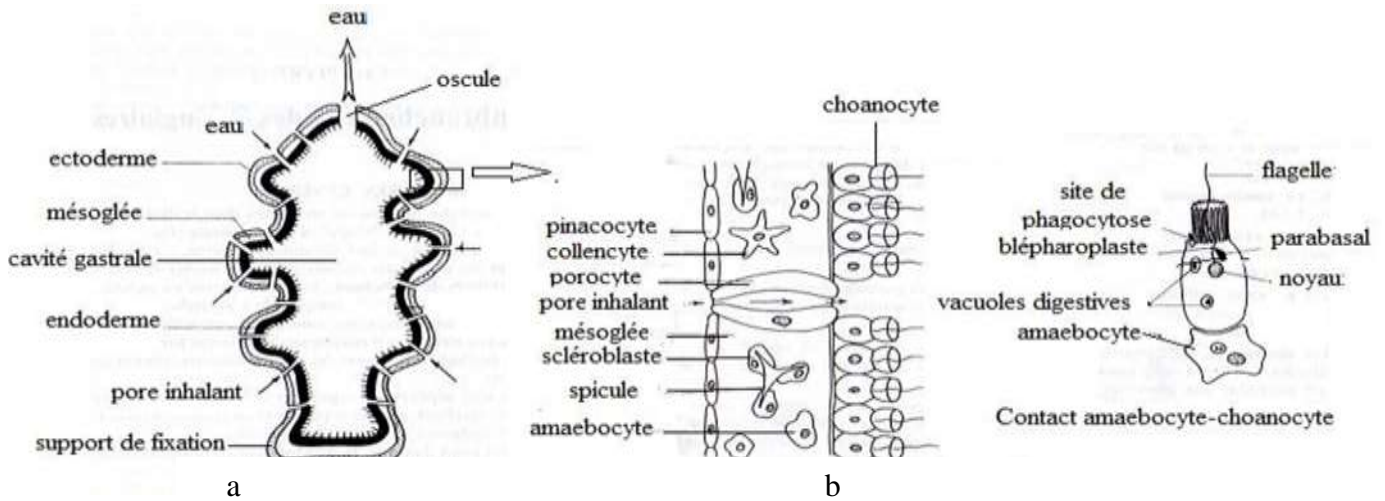


Figure 9. Spécialisation des cellules chez les éponges (a : Organisation générale ; b : Structure de la paroi)

B. Différentes formes d'éponges

L'évolution a fait en sorte qu'il est possible de reconnaître trois formes corporelles chez les Spongiaires (figure 10) :

- 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.

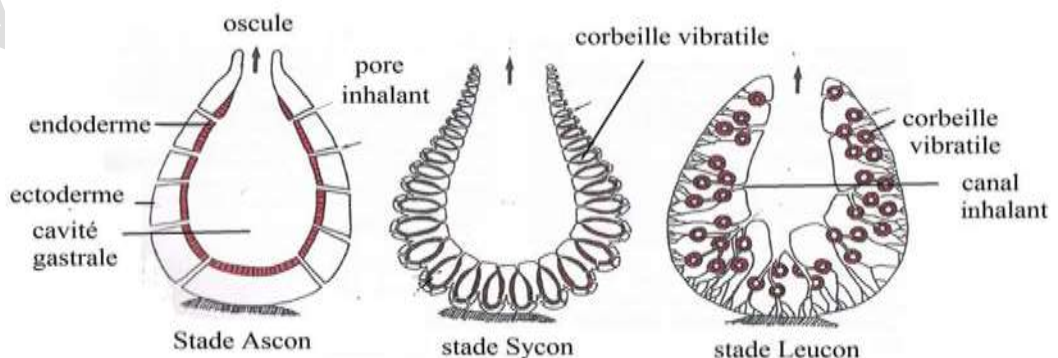


Figure 10. Ontogénèse des éponges

C. Classification

On reconnaît trois classes, selon la nature des spicules :

- **Eponges calcaires** : les spicules sont composés de calcite. Elles peuvent être simples ou composées. Il existe deux formes :
 - **Homocœle** : les choanocytes tapissent tout l'atrium.
 - **Hétérocœle** : il y a formation de corbeilles vibratiles ou de diverticules tubulaires.
- **Hexactinellides** (ou triaxonides ; genre Euplectella). Les spicules sont composés de silice hydratée et donnent une architecture cohérente. Elles possèdent trois axes et parfois, peuvent atteindre une longueur de 60 centimètres.
- **Démosponges** : le squelette est formé de spongine pouvant être associée à quelques spicules siliceux.

D. 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'oscule. Une fois la nourriture capturée, des cellules mobiles (amaebocytes) répartissent les nutriments entre les autres cellules.

3.2. Embranchement des Cnidaires (Cnidaria)

A. Caractères généraux

- Métazoaires diploblastiques, exclusivement marins (99% marins, 1% d'eau douce), isolés ou coloniaux ;
- Ne possèdent ni tissu, ni organe spécialisé, ni symétrie ;
- Corps en forme de sac avec une cavité interne pourvu d'un orifice à double fonction (anus + bouche) entouré de tentacule creux spécialisés dans la capture ;
- Symétrie radiaire de types 4 ou 6 surtout chez les formes errantes ;
- Système nerveux rudimentaire ;
- Aptitude à la multiplication sexuée, au bourgeonnement ;
- Sont des animaux prédateurs mégalophages.

Deux formes peuvent alterner pour la même espèce :

- **Forme méduse** : Elle est libre, pélagique et constitue (généralement) la forme sexuée (Fig.11).
- **Forme polype** : Elle est benthique, fixée. C'est une forme asexuée (généralement) (Fig.11).

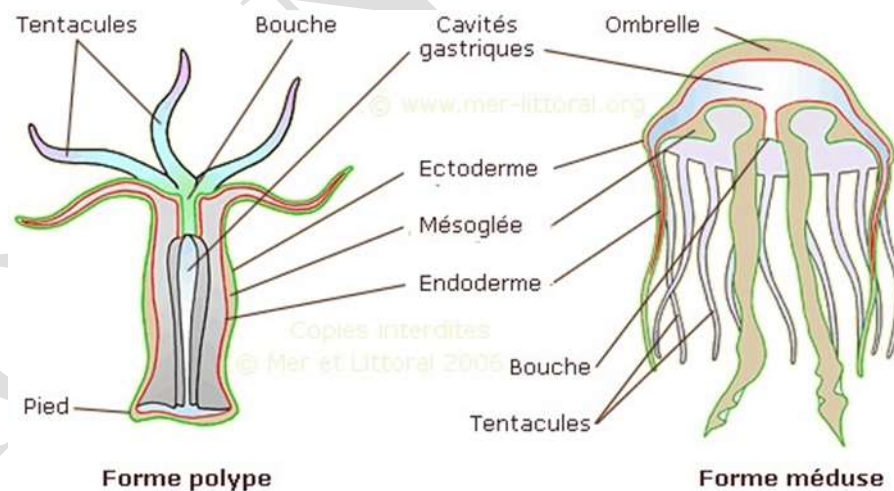


Figure 11. Aspect générales des polypes et des méduses

B. Reproduction

Deux modes de reproductions sont à distinguées chez les Polypes et les Méduses

- **Asexuée** : par bourgeonnement (a) / par scissiparité (b) (d) (Fig. 12).

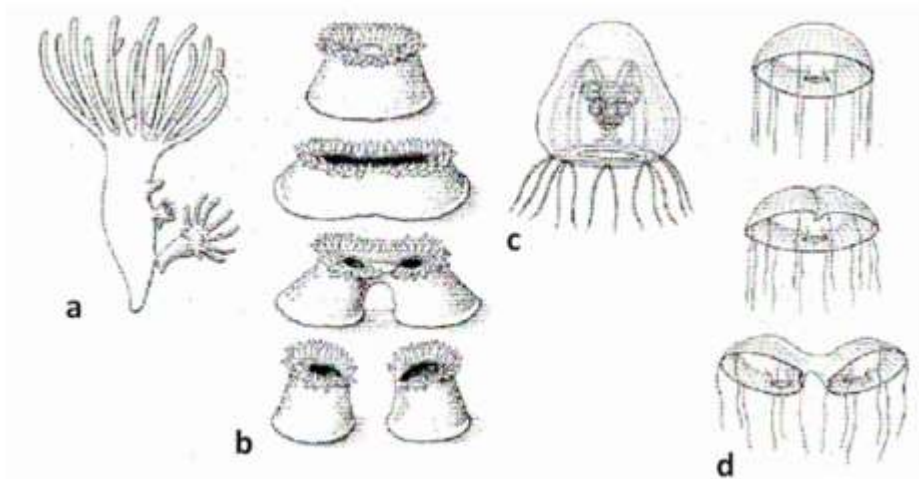


Figure 12. Modes de reproductions asexuées chez les polypes et les méduses

- **Sexuée** : les gamètes sont produits dans l'endoderme, les sexes sont séparés en général. Les polypes relarguent leurs gamètes et après la fécondation on obtient une larve planula qui se déplace grâce à un épithélium cilié. Cette larve redonnera un polype (Fig. 13).

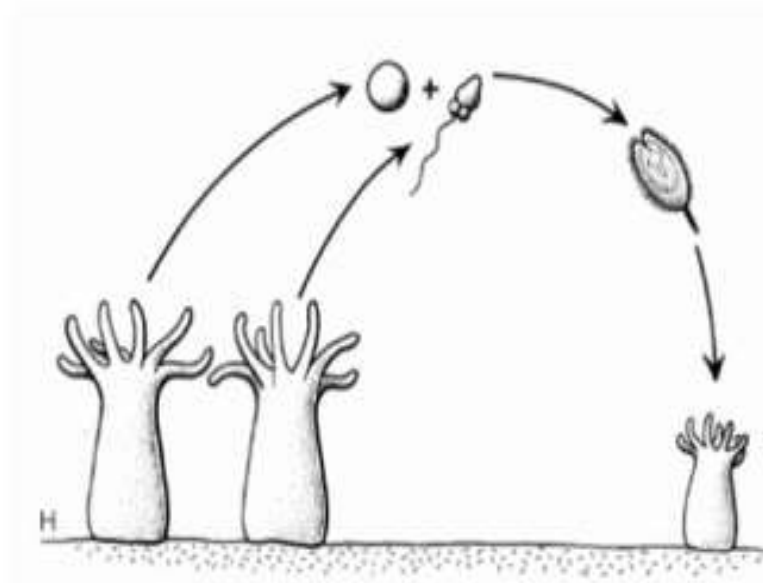


Figure 13. Modes de reproductions sexuées chez les polypes

C. Classification

Il existe trois classes de cnidaires : les anthozoaires, les hydrozoaires et les scyphozoaires.

C.1.- Classe des Anthozoaires

Seule la forme polype persiste : l'organisation du polype se complique donc. Il existe une symétrie bilatérale déterminée par une invagination ectodermique qui forme le pharynx (ou stomodeum). qui est aplati latéralement.

La cavité gastrale voit l'ectoderme former des replis qui déterminent des cloisons. Dans la région antérieure, ces cloisons se soudent au pharynx : on a alors des loges. Il y a autant de tentacules que de loges.

On distingue deux groupes :

- **Octocoralliaires** : ils ont 8 tentacules, 8 loges et 8 cloisons.
- **Hexacoralliaires** : ils ont $n \times 6$ tentacules, $n \times 6$ loges et $n \times 6$ cloisons.

C.2.- Classe des Hydrozoaires

On distingue divers groupes comme les Hydrides et les Leptolides. Les individus de ces deux groupes sont dépourvus de pharynx et la bouche s'ouvre directement à la surface du corps dans la cavité gastrale. Dans le cycle vital, il y a alternance des deux phases : polypes et méduses, sauf chez les Hydrides où la méduse disparaît et le polype est alors capable de reproduction sexuée et asexuée (Fig. 14).

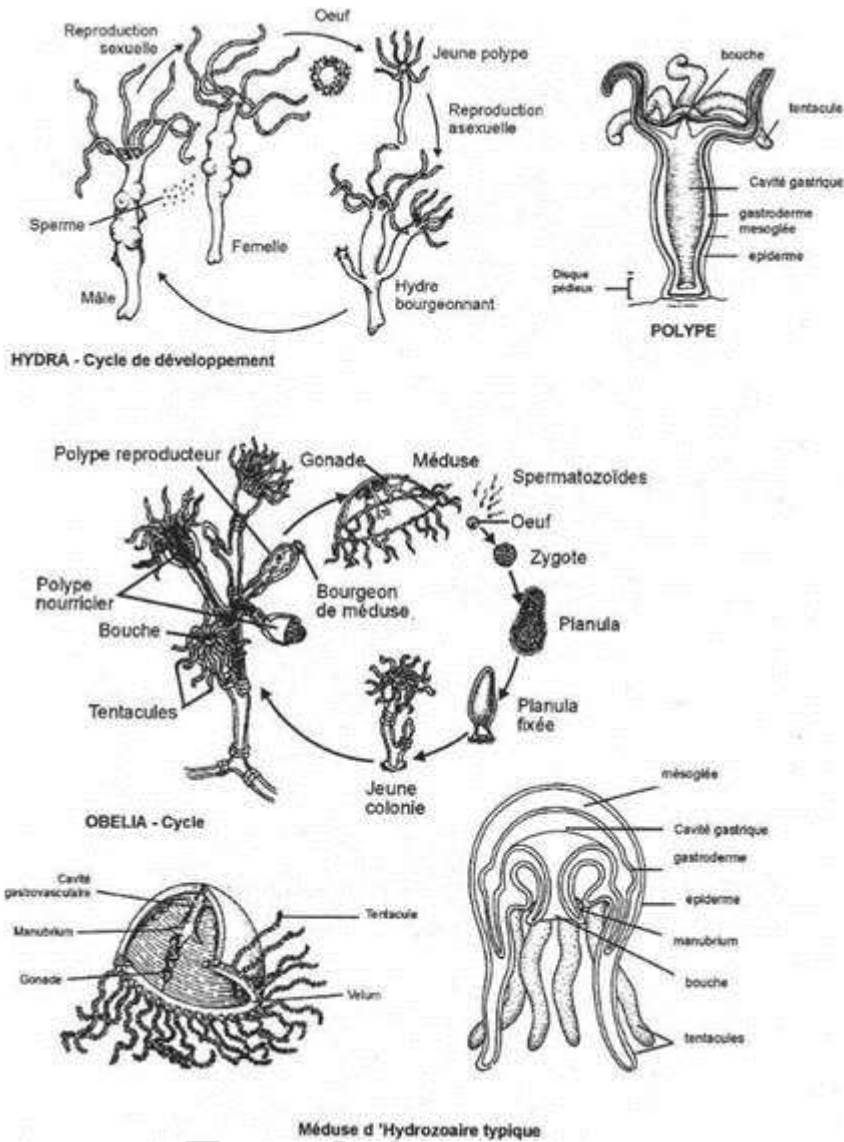


Figure 14. Classe des Hydrozoaires

C.3.- Classe des Scyphozoaires

Dans cette classe, il y a simplification du polype : il devient une phase larvaire. Il est suivi de l'apparition de la méduse qui formera les gamètes. Le cycle typique est celui d'Aurélia (Fig. 15).

La planula est typique, à deux feuillets. Elle tombe sur le fond, se fixe par la région antérieure pour se transformer en un petit polype scyphostome (jeune polype). Ce polype possède un orifice buccal. Il acquiert ensuite 4 tentacules puis 8. Il mesure quelques millimètres.

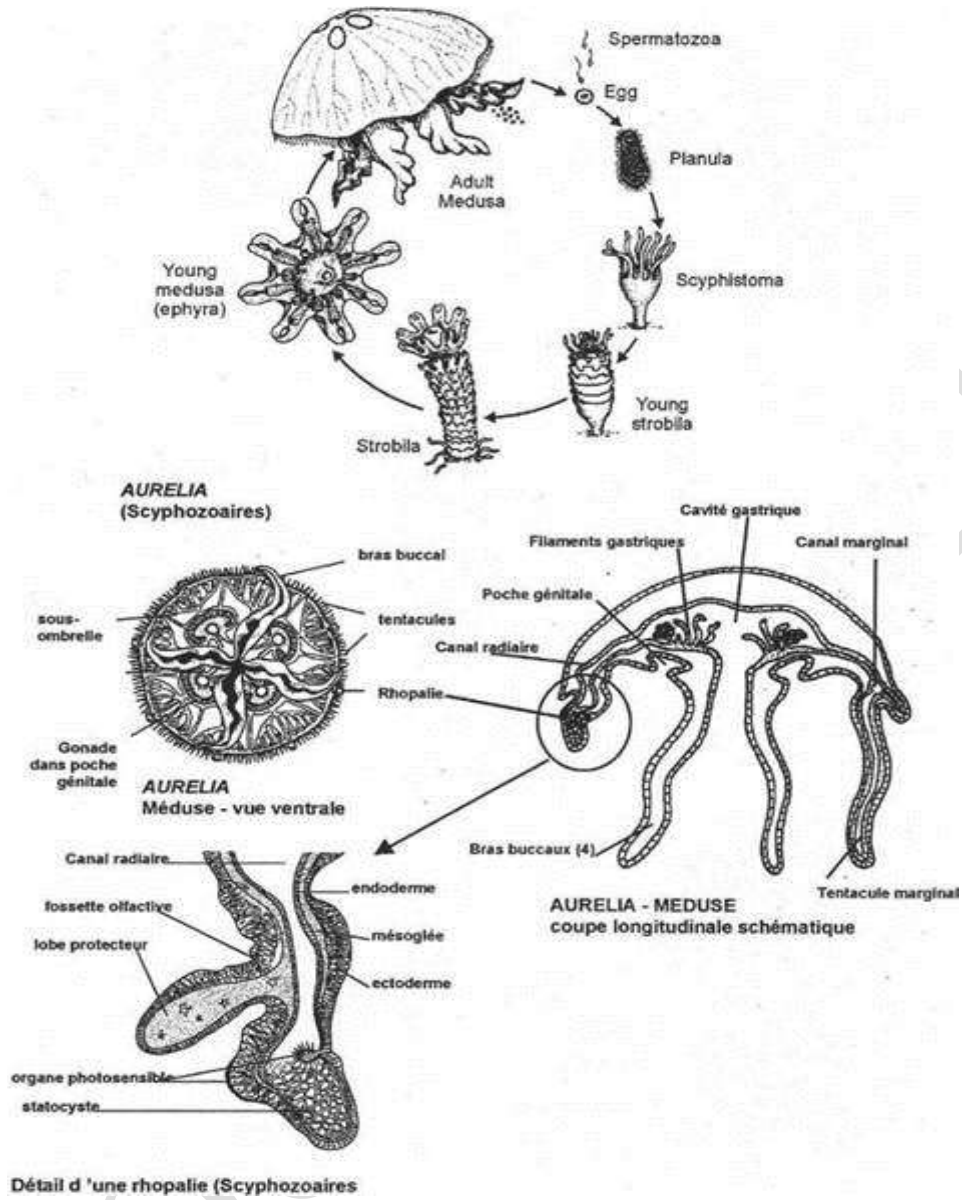


Figure 15. La classe des Scyphozoaires

3.3. Embranchement des Cténaïres

A. Caractères généraux

- Métazoaire diploblastiques, corps en forme de sac avec une ouverture à double fonction (anus et bouche) ;
- Solitaire, carnivores et hermaphrodites ;
- Ils sont tous marins, pélagiques, transparents et font partie du macro plancton ;
- Possèdent une symétrie bilatérale particulière, double : ceci est dû à une segmentation à détermination précoce ;
- On trouve un type morphologique par espèce. Ils ont une double symétrie bilatérale : un plan tentaculaire et un plan pharyngien (les deux sont perpendiculaires).
- Dépourvus de cnidoblastes mais possèdent des cellules adhésives : colloblastes;
- Se distinguent par la présence de groupes de cellules ciliées ou palettes natatoires disposées en 8 rangées (organe locomoteur) ;

Il existe deux autres formes anatomiques :

- **Tentaculés** (Cestus) : Ce sont des cténaïres dilatés latéralement dans le plan tentaculaire.
- **Atentaculés** (Beroë) : Ils sont en forme de cloche avec une dilatation du pharynx.

3.4. Embranchement des Plathelminthes

A. Caractères généraux

- Appelés aussi Platodes ou vers plats, ce sont des animaux à corps aplati dorso-ventralement plus au moins long avec symétrie bilatérale et région antérieure céphalique et postérieure (caudale).
- Métazoaires triploblastiques acéломates ;
- Système nerveux comprend une masse de ganglions cérébroïdes en relation avec quelques organes de sens.
- Tube digestif est absent chez quelques espèces parasites ou ramifié avec un orifice unique (bouche). La digestion est intracellulaire (absorption à travers le tégument).
- Absence d'appendices, d'appareil respiratoire et circulatoire. L'adaptation à la vie parasitaire se traduit par l'apparition d'organes de fixation (ventouses, crochets,..)
- Appareil excréteur de type protonéphrédien (pores excréteurs) (Fig. 16) ;

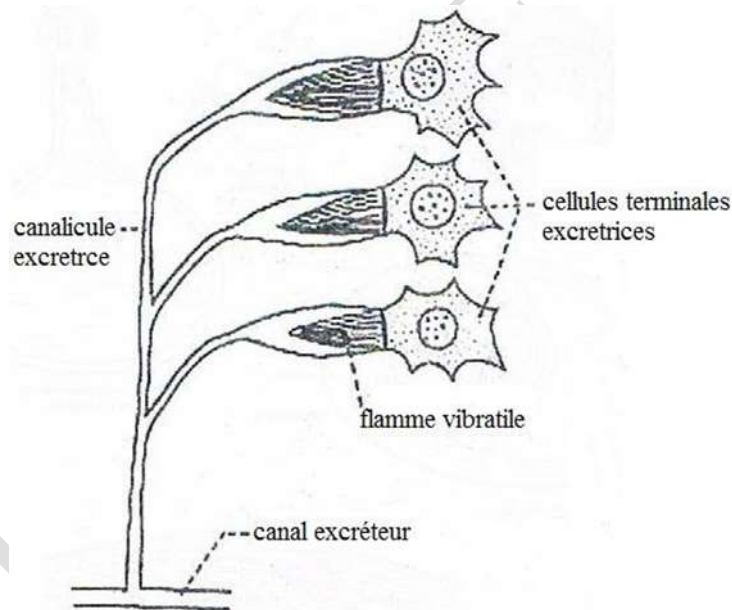


Figure 16. Cellules excrétrices chez les plathelminthes

- Appareil génital complexe, la majorité des espèces sont hermaphrodites ;
- Le développement peut être direct ou par mues (succession de stades larvaires) ;
- Les plathelminthes sont des organismes parfois libres, commensaux ou parasites.

B. Classification et étude d'exemple type

B.1.- Classe des Turbellariés

- Plathelminthes libres, de petite taille (10 cm au plus), fréquentant les milieux marins, d'eau douce et même terrestres (habitats humides) ;
- Corps foliacé non segmenté pourvu de cils dont les battements créent des mouvements tourbillonnaires. Présence de tentacules, yeux simples, de papilles dorsales et d'organes adhésifs ;
- Les formes larvaires libres sont rares et le développement est direct. Le phénomène de régénération est commun ;
 - 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.2.- Classe des Trématodes (Tréma = orifice)

B.2.1.- Généralités

- Plathelminthes non segmentés ectoparasites (peau et branchies) ou endoparasites de l'intestin, des poumons, de la vessie urinaire et du foie des vertébrés causant des distomatoses.
- Corps ± foliacé, recouvert d'une cuticule renforcée par des écailles et des épines imposant une croissance discontinue par mues.
- L'adaptation à la vie parasitaire se traduit par l'apparition d'organes de fixation variés ± complexes notamment chez les adultes et les ectoparasites.
- Il y a développement d'organes de fixation qui sont souvent une ventouse buccale antérieure et une ventouse ventrale (Fig. 17) ;
- Le cocon de ponte libère à l'éclosion une larve ciliée dont les cils disparaissent chez l'adulte.

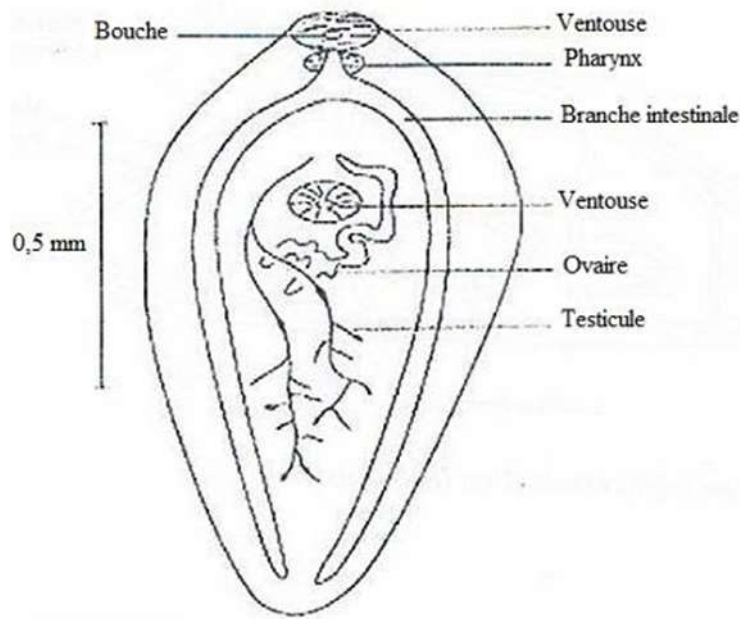


Figure 17. Morphologie des trématodes (douve)

B.2.2.- Classification et espèces types

Selon l'organisation de l'appareil de fixation et le nombre d'hôtes nécessaires à leur développement, les Trématodes se divisent en 3 ordres :

- ❖ **Ordre des Trématodes Hétérocotylés (cotylé = forme de coupe ou tasse) ou Monogéniens** : Ectoparasites se fixent grâce à un hapter (appareil formé de ventouses et/ou de crochets et de formations glandulaires à sécrétions adhésives). Ils se développent sur un seul hôte (peau et branchies de poissons, de batraciens et de tortues dulcicoles).

Ex. Genre *Polystomum*

- ❖ **Ordre des Trématodes Malacotylés (malacos = mou) ou Digéniens** : L'appareil de fixation est représenté par 2 ventouses une péribuccale et une ventrale ne portant pas de crochets. Ce sont des endoparasites de vertébrés nécessitant le passage par plusieurs hôtes. La forme adulte est hébergée par divers vertébrés. Les hôtes intermédiaires sont généralement des gastéropodes. Certaines formes provoquent de graves distomatoses (maladies dues aux digéniens à deux ventouses).

Exemples :

Fasciola hepatica (grande douve du foie, 2 à 3 cm) Agent de la Fasciolose, parasite à l'état adulte du système hépato-biliaire des moutons, de l'homme et

du bœuf. Vit en association fréquente avec la petite douve du foie (*Dicrocoelium dentriticum*) ;

Fasciola gigantica (Douve géante du foie, 6 à 7 cm) ;

Fasciolopsis buski (grande douve de l'intestin) ;

Paragonimus ringeri (douve pulmonaire).

❖ **Ordre des Trématodes Aspidocotylés (Aspido = bouclier)** : Trématodes endoparasites de poissons et de tortues. Ils sont caractérisés par la présence d'un disque adhésif de grande taille subdivisé en alvéoles.

Ex. genre *Aspidogaster*

B.3.- Classe des Monogenea

Ils ont un cycle évolutif simple avec un seul hôte vertébré et une larve libre.

Exemple : *Diplozoon paradoxum*

B.4.- Classe des Cestodes (Cestos = ruban)

a. Généralités

- Plathelminthes dont le corps foliacé ou rubané est le plus souvent segmenté.
- Le corps est entièrement recouvert d'une cuticule sans cils (développement indirect). Il est constitué de 3 parties : la tête (scolex), le cou et le strobile (ensemble des segments ou proglottis constituant le reste du corps) (Fig.18).
- Le système nerveux central (ensemble de ganglions concentrés dans le scolex) est en relation avec un nombre variable de cordons nerveux présentant une disposition ramifiée et une paire de ganglions au niveau de chaque segment du strobile. L'appareil excréteur de type protonéphridien est également commun à tous les segments de la chaîne.
- Les Cestodes présentant un unique proglottis sont appelés Cestodes Monomères. Lorsque le strobile est composé de plusieurs proglottis on parle de Cestodes Polymères dont les derniers segments, bourrés d'œufs (Curcubitains), se détachent isolément ou par groupe.
- L'appareil respiratoire est circulatoire sont absents.
- Les Cestodes sont hermaphrodites et chaque segment contient un appareil génital mâle et un appareil génital femelle
- Les Cestodes vivent en adulte dans le tube digestif des Vertébrés. Leur cycle de développement implique le passage par 2 ou 3 hôtes (hétéroxènes). La migration d'un hôte à l'autre est passive. Elle est accompagnée de métamorphoses larvaires. Ces parasites présentent un degré élevé de spécificité parasitaire.

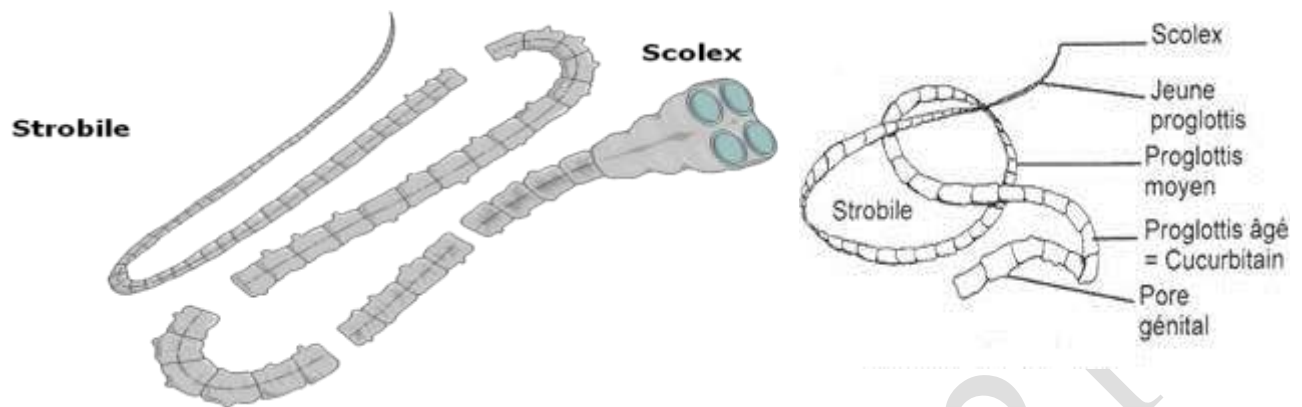


Figure 18. Morphologie externe de Ténia

b.- Classification et espèces types

Selon nombre de segments + selon morphologie du scolex, on divise les Cestodes en 4 ordres :

b.1.- Ordre des Tétraboithridiens (bothrion = alvéole)

Le scolex porte 4 ventouses ovoïdes, musculeuses, mobiles, pourvues ou non de crochets. Ce sont des parasites hétéroxènes d'oiseaux et de Mammifères. La famille des Téniiés, compte plusieurs espèces parasites de Vertébrés provoquant des Téniasis ou Téniasis.

Exemples :

- *Taenia saginata* (Ténia inerme, Ténia de l'homme ou Ténia du bœuf) Ver solitaire parasite, à l'état adulte de l'intestin de l'homme (8 à 10 m, 2000 à 5000 proglottis). Le scolex porte 4 ventouses elliptiques. L'embryon ne peut poursuivre son développement que s'il est avalé par un bovidé (hôte intermédiaire) où il se transforme en un Cysticerque (cystis = vésicule, cercos = queue) infectieux.
- *Taenia solium* (Ténia armé, Ténia du porc) Ver solitaire de l'homme (2 à 6 m, scolex à 4 ventouses muni d'une double couronne de 20 à 25 crochets. L'embryon hexacanthé évolue chez le porc et parfois chez l'homme (Cysticerose).
- *Taenia serrata* (*T. pisiformis*) vit dans le TD du chien. Le Cysticerque évolue chez le lapin.
- *Taenia crassicolis* vit dans le TD du chat, le cysticerque évolue dans le foie des rats et des souris.

- *Taenia multiceps* vit dans l'intestin grêle du chien (- 1 m). Le cysticerque volumineux (Cénure, 3 à 8 cm) se développe dans l'encéphale du mouton provoquant des troubles d'équilibre (Tournis). Le cénure bourgeonne de nombreux scolex.
- *Echinococcus granulosus* Vit en grand nombre dans l'intestin du chien (- 1cm, 3 à 5 proglottis). L'oncosphère évolue chez divers hôtes (ruminants, porc, homme) et produit un cénure volumineux (Hydatide, + 1000 scolex) qui provoque l'Echinococcose ou Hydatidose.

b.2.- Ordre des Dibothridiens

Le scolex mobile, porte deux ventouses foliacées pédonculées (pseudobothridies). Ce sont des parasites de raies. Ex. *Echinobothrium sp.*

b. 3.- Ordre des Tétrarynchidés (rynchos = bec)

Le scolex porte 4 bothridies et 4 trompes cylindriques avec crochets. Ce sont des parasites de poissons sélaciens. Ex. *Tetrynchus sp.*

b.4.- Ordre des Tétraphyllidiens (phyllon = feuille)

Le scolex porte 4 bothridies foliacées et lobés. Parasites très mobiles se déplacent dans leur hôtes (Poissons Sélaciens). (*Phyllobotrium sp.*)

C.- Cycle de développement du ténia : Les œufs du ténia évacués hors de l'hôte (Homme) se développent en oncosphères (embryons hexacanthés), 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 . Si l'hôte définitif mange la viande crue ou insuffisamment cuite, dans son estomac, le cysticerque se développe en parasite adulte (Fig.19).

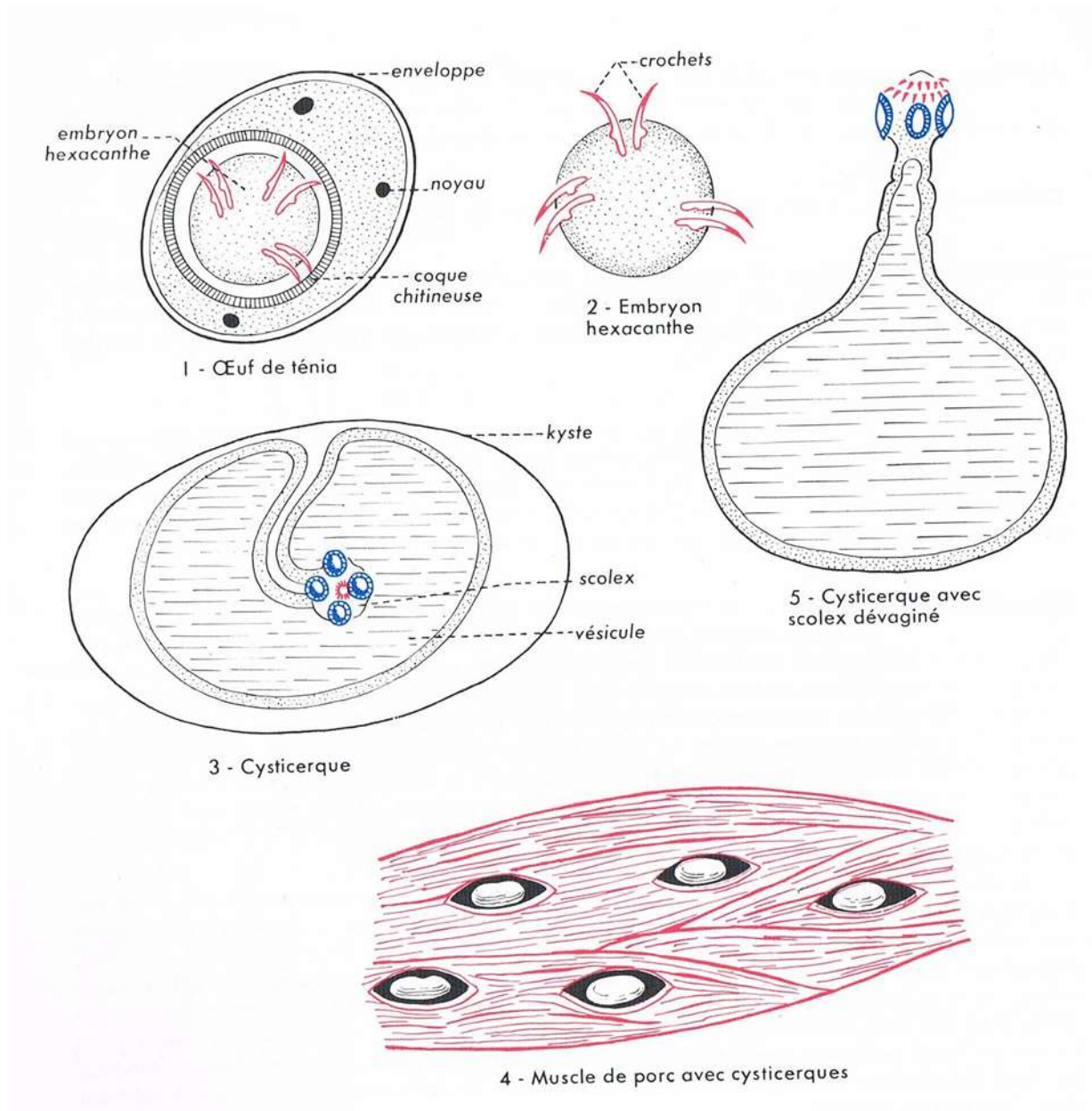


Figure 19. Développement du *Taenia solium*

3.5.- Embranchement des Nématelminthes

a. Caractères généraux

- Les nématodes ou vers ronds sont des triploblastiques pseudocoelomates. Corps non segmenté non métamérisé, à section circulaire recouvert d'une épaisse cuticule (développement par mues) où s'insèrent des faisceaux musculaires.
- L'appareil respiratoire et circulatoire sont absents. Absence de cils, d'organes locomoteurs et d'organes de sens.
- L'appareil excréteur est de 2 types : glandulaire (énormes cellules près de l'œsophage, phagocytose des déchets) ou tubulaire (canaux latéraux en H).
- Les sexes sont généralement séparés. Certaines espèces montrent un dimorphisme sexuel net.
- Les Nématelminthes peuvent être libres ou parasites de végétaux et d'animaux.

b. Classification et étude d'exemples types

Selon la structure et l'organisation du tube digestif permettent de distinguer 2 classes :

b.1.- Classe des Gordiens : Cette classe est représentée par des vers ronds très allongés à tube digestif atrophié parfois sans orifices. Les formes adultes sont généralement aquatiques. A l'état larvaire ce sont des parasites d'insectes et de poissons.

b.2.- Classe des Nématodes : Vers ronds effilés aux deux extrémités, leur tube digestif est complet (bouche, œsophage, intestin et anus). Libres ou endoparasites, les Nématodes colonisent tous les milieux.

Selon l'écologie et l'éthologie des Nématodes, on distingue :

b.2.1.- Nématodes libres : Ils représentent plus de la moitié des Nématodes connus. Ils sont tous de petite taille (qq millimètres). Ils vivent dans l'eau, dans le sol, les déserts, les neiges polaires, les glaciers, les eaux thermales.

b.2.2.- Nématodes phytoparasites : Ce sont de redoutables destructeurs de végétaux cultivés. Ils déterminent une interruption de la croissance, la formation de galles spécifiques et le dépérissement des plantes.

b.2.3.- Nématodes zooparasites : Ce sont des parasites monoxènes ou hétéroxènes d'invertébrés et de vertébrés. Tous les vertébrés possèdent une ou plusieurs espèces parasites.

b.2.3.1.- Étude d'espèce d'intérêt de la classe des Nématodes Zooparasites

Selon l'organisation de l'appareil buccal, on distingue : Ascaroides, Strongyloides, Filaroides, Hologones.

i. Ordre des Ascaroïdes✓ Famille des **Ascarididés**

Ascaris lumbricoides (Ascaris de l'homme) mâle (15 cm) femelle (20- 25 cm), parasite à l'état adulte de l'intestin de l'homme (Fig. 20). Corps filiforme blanc laiteux, bouche entourée de 3 lèvres (forme en Y). C'est un parasite monoxène dont les larves effectuent une migration dans les divers organes (tube digestif, sang, foie [Fig. 20], poumons, trachée, intestin). L'ascaridose s'accompagne d'anémie, de perforation de l'intestin, de formation d'abcès et de troubles nerveux.

**A****B****C**

Figure 20. *Ascaris lumbricoides* (A : Ascaris adulte ; B : Infestation du foie par l'Ascaris
C : Sortie d'Ascaris)

Ascaris equorum : Ascaris du cheval ;

Ascaris suis (A du porc) ;

Ascaris canis (A. du chat et chien).

✓ Famille des **Oxyuridés**

Enterobius vermicularis (*Oxyurus*) (femelle 9-12 mm, mâle 2-5 mm) très fréquent dans l'intestin de l'homme (enfants en particulier) où il vit en grand nombre. Provoque des irritations de la muqueuse intestinale, des accidents nerveux et des appendicites.

ii. Ordre des Strongyloïdes

Ankylostoma duodenale Vit dans le duodénum de l'homme. Les larves pénètrent dans le corps humain par voie cutanée ou buccale. Agent de l'Ankylostomatose ou anémie des mineurs (régions tropicales).

iii. Ordre des Filaroïdes

Dracunculus medinensis (Filaire de Médine ou ver de Guinée) les femelles longues de près d'1 m se pelotonnent dans des tumeurs sous-cutanées au niveau des membres inférieurs (gigantisme ou éléphantisme).

iv. Ordre des Trichiuroïdes

Trichinella spiralis (mâle 1.5 mm, femelle 3-4 mm) Espèce sans spécificité parasitaire (se développe chez l'homme, le chat, chien, le porc, l'ours, le sanglier, ...). Parasite éphémère (adulte ne vit qu'une période courte) du tube digestif. Les femelles vivipares libèrent de minuscules larves qui effectuent de longues migrations avant de s'enkyster pendant une longue durée au niveau des muscles.

3.6. Embranchement des Annélides

A. Caractères généraux

- Métazoaires triploblastiques coelomates protostomiens ;
- Vers annelés métamérisés portant parfois des parapodes (bouquets de soies latéraux) ;
- Le corps comprend trois régions, la tête (prosoma) portant les organes sensoriels et la bouche, le tronc (soma) et le pygidium (telson) (Fig. 21).

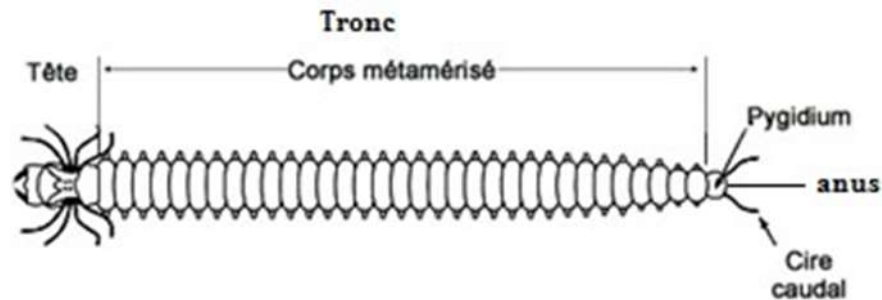


Figure 21. Vue dorsale chez les vers annelés

- Système nerveux formé de 2 ganglions cérébroïdes dorsaux, d'un anneau nerveux périoésophagien et d'une à deux chaînes ganglionnaires ventrales (1 paire de ganglion par anneau).
- Les organes de sens sont de types différents : yeux, antennes, palpes,...
- Le tube digestif est complet. Il présente un renflement au niveau de chaque anneau. Il est parfois doté d'un jabot, d'un gésier et de glandes salivaires ou anticoagulantes.
- L'appareil circulatoire différencié est du type clos. Il est constitué de deux vaisseaux longitudinaux (dorsal et ventral) avec des renflements et des anastomoses au niveau des limites des métamères. Le sang des Annélides est constitué de globules blancs et de plasma coloré à l'hémoglobine dissoute et/ou à la Chlorocruonine (colorant vert à base de cuivre). La respiration est cutanée (échanges par les téguments et les parapodes).
- L'appareil excréteur est du type néphridien : 2 paires de néphridies débouchant sur 2 orifices excréteurs au niveau de chaque anneau.
- La reproduction peut être asexuée ou sexuée et la majorité des espèces ont un pouvoir de régénération.

B. Classification et espèces types

Selon l'organisation des soies que portent les Annélides, on divise cet embranchement en 2 classes :

B.1.- 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.2.- 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

A. Caractères généraux

- Métazoaires triploblastiques coelomates protostomiens dont le corps mou présente une symétrie bilatérale sauf dans la classe des Gastéropodes ;
- Le corps non segmenté présente 3 parties distinctes : La tête (porte la bouche et les organes sensoriels), le pied (organe de locomotion) et la masse viscérale dorsale protégée généralement par une coquille secrétée par le manteau (repli du tégument dorsal). La cavité palléale bordée par le manteau contient les branchies (Fig.22) ;
- Système nerveux formé de ganglions cérébroïdes, des ganglions pédieux et de ganglions viscéraux reliés par une chaîne nerveuse ventrale. La classe des Céphalopodes renferme des espèces chez lesquelles les ganglions cérébroïdes se concentrent dans un cerveau protégé par un crâne cartilagineux. Les organes de sens sont assez développés : ocelles, yeux, palpes, tentacules riches en formations cellulaires sensibles, ...
- L'appareil digestif est constituée : d'une bouche (avec appareil masticateur et/ou palpes), d'un œsophage, d'un estomac et/ou d'un jabot, d'un intestin raccourci et d'un anus. L'appareil digestif est parfois renforcé de glandes salivaires et d'un hépatopancréas (sécrétion de la cytase) ;
- L'appareil respiratoire est de 2 types :
 - Branchial chez les espèces aquatiques (présence de fines branchies en forme de lames portant de nombreux filaments riches en sinus)
 - Pulmonaire chez les espèces terrestres : la cavité palléale est irriguée de sang par des capillaires qui assurent des échanges gazeux en présence de l'air humide.
- L'appareil circulatoire : formé d'un cœur dans la partie postérieure (nombre variable d'oreillettes et de ventricules) et d'un vaisseau sanguin dorsal prolongé par de multiples artères. La circulation ouverte est incomplète (lacunaire). Le sang est composé de plasma contenant des cellules mobiles (amibocytes) portant différents pigments (hémoglobine, l'hémocyanine à base de cuivre et l'acroglobuline à base de manganèse) ;
- L'appareil excréteur : généralement constitué d'1 ou 2 reins près du cœur et d'un orifice excréteur ;
- Les sexes sont généralement séparés. L'appareil reproducteur est formé de follicules testiculaires (mâle) et ovariens (femelle). La fécondation peut être externe ou interne (cavité palléale) avec ou sans accouplement ;

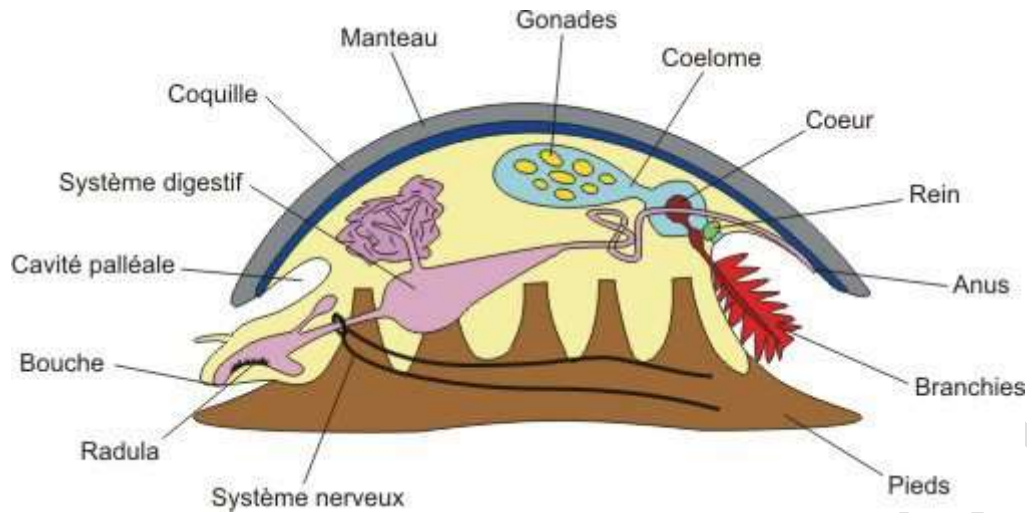


Figure 22. Morphologie externe des gastéropodes

B. Classification et espèces types La classification des Mollusques actuels est généralement basée sur la position du pied et sur l'organisation de l'appareil respiratoire. On distingue principalement sept classes :

- ❖ 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 spiralee 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

Le mot « arthropode » vient du grec *arthron* (« articulation ») et *podos* (« pied »). Il fait donc allusion au fait que les arthropodes ont généralement des appendices segmentés.

L'embranchement des arthropodes est un des plus répandus actuellement; Les arthropodes constitué l'embranchement le plus important par rapport du règne animal (78%).

A. Caractères généraux des arthropodes

- Des appendices segmentés ;
- Un squelette externe (exosquelette), qui est une cuticule formée de chitine (plus ou moins dure) qui oblige l'animal à muer périodiquement pendant sa croissance;
- Un corps habituellement divisé en tête, thorax et abdomen;
- Un système circulatoire ouvert.
- Le groupe des arthropodes contient notamment les arachnides et les insectes, mais aussi des espèces appartenant à d'embranchement fossiles: les trilobites.

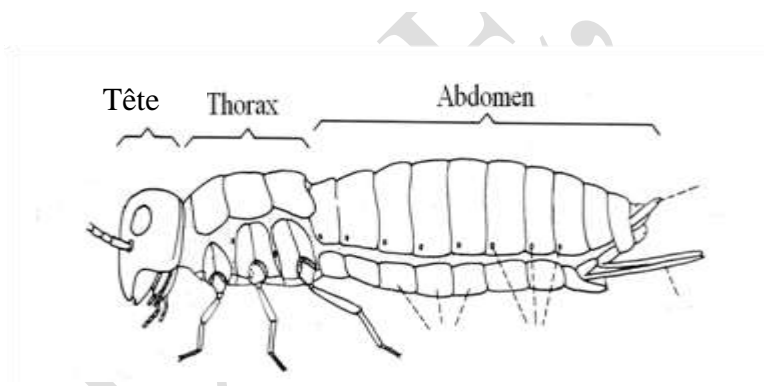


Figure 23. Les parties des arthropodes

B. Classification

Classification selon nombre de pattes et le type de respiration. On distingue principalement 5 sous-embranchements :

B.1.- 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 (Fig. 24).

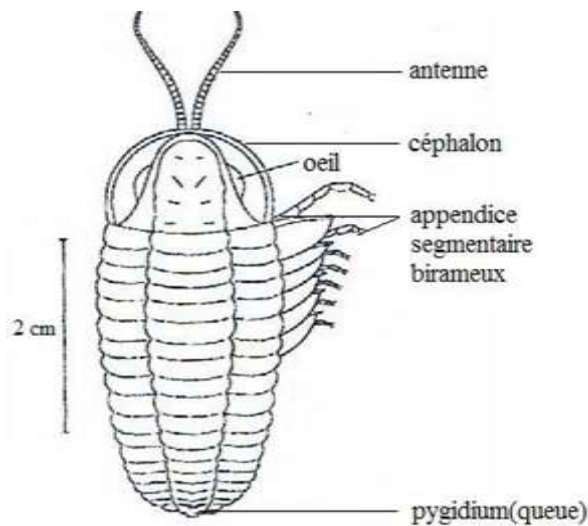


Figure 24. Trilobite

B.2.- Sous- embranchement des Crustacés

- Arthropodes antennes, mandibules. Ils sont marins, dulcicoles ou terrestres ;
- La respiration se fait par des branchies situées à la base des pattes thoraciques ;
- Le corps recouvert d'une carapace ou d'une croûte est divisé en 3 parties : La Tête souvent prolongée par un rostre fouisseur porte des yeux pédonculés, une paire d'antennes et une paire de mandibules. Le Thorax ou Céphalothorax et l'Abdomen qui portent un nombre variable de pattes et d'appendices.
- Les sexes sont séparés et la fécondation interne
- 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 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 : *Balanus sp* ;
 - **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 (Fig. 25) ex : crevettes, homards, crabes.
 - **Classe des Ostracoda** : Ce sont des crustacés aquatiques nageurs rapides. Ils possèdent une carapace qui enferme le corps et la tête ex : *Cythereis sp*

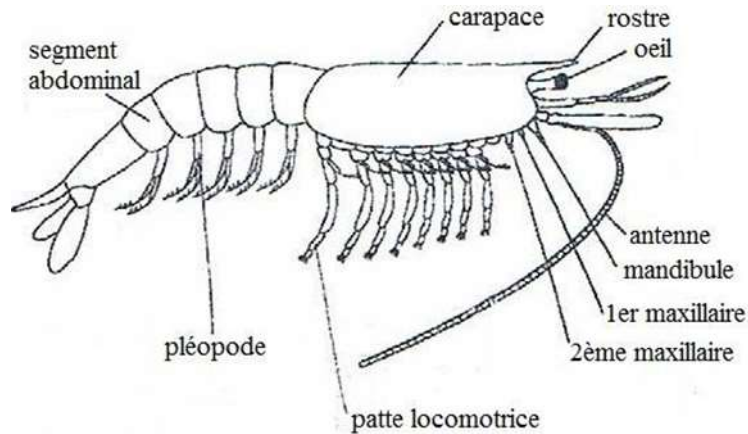


Figure 25. Morphologie de la crevette

B.3.- Sous- embranchement des Hexapoda

Les Hexapodes possèdent trois paires de pattes et ils regroupent quatre classes : Collembola, Diplura, Protura et Insecta.

- **B.3.1.-Classes des Collemboles, des Diploures et des Protoures** 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.

- **B.3.2.- Classe des Insectes**

a. Généralités

Groupe présentant une grande homogénéité : tous arthropodes, hexapodes à respiration trachéenne ;

Le corps des insectes est recouvert d'une cuticule rigide, divisée en segments plus ou moins mobiles grâce aux membranes souples qui les relie ;

Le corps est divisé en trois parties : tête, thorax et abdomen ;

✓ Tête, elle porte :

- 02 yeux composé, de grande dimensions et généralement 03 ocelles ou yeux simples.
- Des appendices : une paire d'antennes seulement, pouvant avoir des formes très variées, et les pièces buccales. L'armature buccale est construite sur des qui conditionnent le type d'alimentation. Les types des pièces buccales sont : Lécheur (Hyménoptères), suceur (Lépidoptères), piqueur (Diptères, Hémiptères) et broyeur (Coléoptères).

✓ Thorax : Constitué de 03 segments plus ou moins soudés.

✓ Abdomen : Il comprend au maximum 11 segments mobiles dont les derniers portent l'anus et sont généralement transformés en organes de ponte. Chaque segment abdominal porte 01 paire de stigmates (Fig. 26).

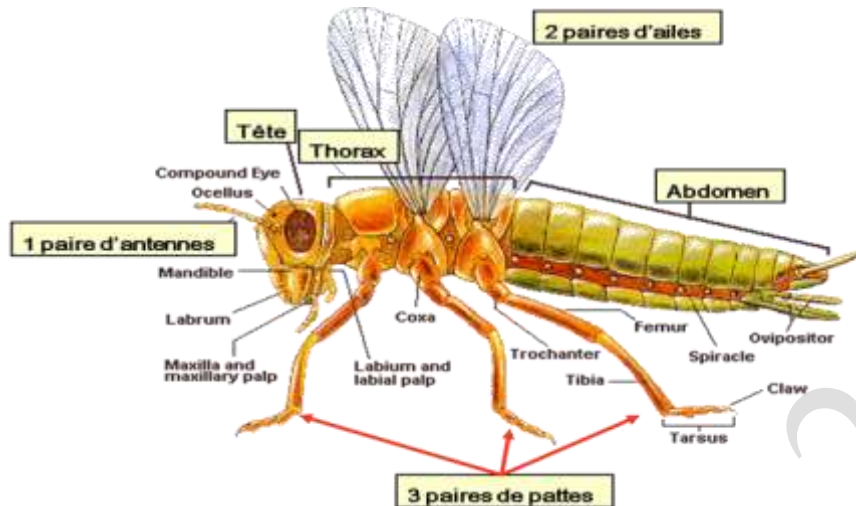


Figure 26. Morphologie des insectes

b. Critères de classification de classe insecta

Généralement basée sur le nombre d'ailes, leurs dispositions et le type de développement, elle comprend de plusieurs ordres.

❖ Sous classe Aptérygotes

✓ Ordre de collemboles

Ils sont très répandus ; ils fréquentent les endroits frais et humides ;

Les pièces buccales sont cachées dans la tête ; Pas des yeux composés ;

Abdomen à 6 segments seulement et 3 sortes d'appendices.

✓ Ordre de Thysanoptera

Très petits insectes (maximum 3 mm) ; Antennes longues et fines ; Ils peuvent avoir des yeux composés. Tarses ayant de 2 à 4 articles ; Abdomen à 11 segments portant des vestiges d'appendices et terminé par 3 cerques multiarticulés.

Ce sont les insectes les plus primitifs, sans métamorphoses, qui fréquentent parfois les maisons comme l'épisme (poissons d'argent).

❖ Sous classe Ptérygotes

✓ Ordre des Blattoptères

Insectes assez grands, aplatis ; tête tournée vers le bas ; Antennes longues et filiformes; Appareil buccal broyeur; pattes robustes pourvues de fortes épines; Ailes souvent

bien développées, parfois absentes ou brèves; Ailes antérieures plus ou moins sclérifiées, formant des élytres; les postérieures plus larges, membraneuses.

✓ **Ordre des Coléoptères**

Groupe très vaste, plus de 300000 espèces décrites ; Appareil buccal broyeur ; Le prothorax bien développé est libre ; Les ailes antérieures sont des élytres typiques. Elles forment un étui rigide qui cache au repos les ailes postérieures ; Les larves sont en général pourvues de pattes.

✓ **Ordre des Dermaptères**

Ce sont les Forficules ; Insectes atteignant 25 mm de long ; Tête arrondie; Appareil buccal broyeur; Elytres très courtes et fortement sclérifiées; Pattes courtes, tarsi triarticulés; Des cerques en forme de pinces; Les ailes grandes se replient sous les élytres; De nombreuses espèces sont toute fois aptères.

✓ **Ordre des Diptères**

Une seule paire d'ailes antérieures (mésothorax) fonctionnelles. Les ailes postérieures sont réduites à des balanciers (organes sensoriels) ; Les pièces buccales sont de type sucer.

✓ **Ordre des Hémiptères (Hétéroptères)**

Les ailes sont au repos à plat sur le dos ; Corps généralement aplati ; Pattes bien développées ; Appareil buccal de type piqueur-suceur, Antennes longues ; Deux paires d'ailes ; les ailes postérieures sont membraneuses alors que les antérieures sont partiellement cornées.

✓ **Ordre des Homoptères**

4 ailes membraneuses ; les postérieures plus petites ; Antennes courtes ; Tête pas allongé ; Appareil buccal piqueur-suceur ; Tous sont phytophages.

✓ **Ordre des Hyménoptères**

Groupe homogène, un des plus riches, avec les coléoptères ; L'appareil buccal, fondamentalement du type broyeur, a tendance à évoluer vers le type lécheur ; 4 ailes membraneuses. Les ailes postérieures étroites, sont couplées au précédentes par des crochets ;

Le premier segment abdominal réduit à sa portion dorsale est soudé au métathorax ; L'abdomen est terminé, chez la femelle par une tarière de ponte qui se transforme Hyménoptères en aiguillon venimeux ; Larve de type chenille ou apode.

✓ **Ordre des Lépidoptères**

Les 4 ailes membraneuses sont couvertes d'écailles colorées ; L'armature buccale, très évoluée, est du type suceur ;

On distingue :

* Les papillons diurnes qui se reconnaissent à :

- Un corps étroit ; Antennes renflées en massue à l'extrémité ;
- Les ailes au repos sont généralement verticales.

* Les papillons nocturnes ont :

- Un corps plus massif et couvert de poils ;
- Antennes filiformes ; Ailes rabattues en toit sur le dos au repos

La larve du papillon, la chenille, a un appareil broyeur. Pas des yeux composés, mais seulement des ocelles.

Outre les 3 paires de courtes pattes thoraciques (chez la chenille), il existe 5 paires de fausses pattes abdominales.

✓ **Ordre des Odonates**

Insectes carnassiers de grande taille, avec une tête très grosse portant des yeux énormes (très gros) ; Abdomen étroit et allongé ; Antennes plus courte que la tête ; Généralement multicolore; Hétérométaboles; Appareil buccal broyeur;

Les ailes sont d'égale longueur, portées par un thorax très développé aux deux derniers segments fusionnés.

✓ **Ordre des Orthoptères**

Insectes sauteurs par adaptation des pattes postérieures ; Le prothorax est très développé ; Appareil buccal broyeur; Ailes antérieures chitineuses.

B.4.- 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 ;
- Les Chélicérates sont divisés en trois classes
- **Classe des Merostomata** : Ce sont des Chélicérates primitifs aquatiques à respiration branchiale ;

- **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.

B.5.- Sous- embranchement des Myriapodes

- Corps allongé portant un grand nombre d'anneaux chitinisés (jusqu'à 200, Myria = dix mille), portant chacun 1 ou 2 paires de pattes
- La tête porte 1 paire d'antennes et des pièces buccales
- Le thorax et l'abdomen ne sont pas différenciés
- L'anatomie interne présente beaucoup de ressemblance avec la classe des Insectes
- La classe des Myriapodes est divisée en 2 principaux classes :
 - a. **Classe des Chilopoda (Chilos = pince) :** présentent une paire de pattes par segment. Ces derniers sont larges et aplatis. Les premières paires de pattes portent généralement des crochets venimeux. Ex : Mille pattes
 - b. **Classe des Diplopoda :** deux paires de pattes courtes sans crochets par segment (arrondis et bombés). Ex. Cloporte.

3.9.- Embranchement des Échinodermes

A. Généralités

- Invertébrés, métazoaires, coelomates, triploblastiques, deutérostomiens, marins benthiques ;
- Absence totale de tête ;
- Présence d'une symétrie bilatérale à l'âge larvaire, à laquelle se superpose à l'état adulte une symétrie radiaire pentamérique (Fig.27) ;
- La locomotion s'effectue grâce aux pieds ambulacraires ;
- Le coelome très développé et complexe est composé de 2 systèmes : la cavité générale péri viscérale et le système aquifère (ou ambulacraire)
- Ce sont des animaux gonochoriques, il existe quelques espèces hermaphrodites : la larve est ciliée nageuse : Dipleurula (symétrie bilatérale).
- Le système nerveux est rudimentaire, souvent incomplètement individualisé : épithélioneuriens : ceci empêche la céphalisation;
- Le développement est le plus souvent indirect, passant par diverses formes larvaires.
- 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 ;
- 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).

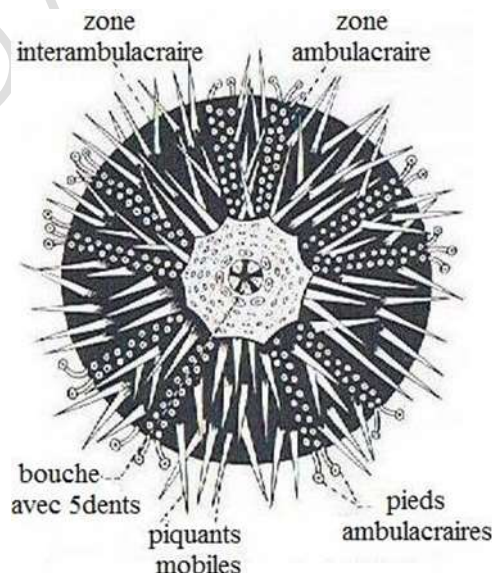


Figure 27. Oursin observé par le pôle buccal

B. Classification

Trois sous embranchements

B.1.- 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.2.- 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.

B.3.- 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 Chordés

A. Caractères généraux

- Les animaux chordés sont des animaux pluricellulaires qui se développent d'un embryon triploblastique, coelomates à symétrie bilatérale, épineuriens et deutérostomiens ;
- Ils sont apparus beaucoup plus tard que les invertébrés, il y a environ 400 mln d'années. Plus de 45000 espèces d'animaux chordés qui habitent un milieu aquatique, terrestre ou édaphique vivent actuellement sur la Terre ;
- La structure du corps des divers animaux chordés diffère de la structure des animaux invertébrés ;
- Les groupes séparés d'animaux chordés présentent des différences considérables dans le mode de vie, la structure externe et interne, mais en même temps il y a des traits qui sont caractéristiques pour tous.

B. Classification

L'embranchement Chordés englobe des animaux du sous embranchement Tuniciens ou Urocordés, Céphalocordés, Appendiculaires et Vertébrés.

B.1. Le sous-embranchement des Tuniciens ou Urocordés

- Les Tuniciens ou Urocordés (1300 espèces) : Invertébrés marins fixés (Ascidies) ou pélagiques (Thalies), solitaires ou coloniaux ;
- Ce sont des animaux étranges classés d'abord au voisinage des Mollusques, mais qui doivent être rattachés aux chordés en raison de la présence de cette corde, cette corde disparaissant à l'état adulte ;
- Le corps est enfermé dans un test ou une tunique ex : Les Ascidies (Fig.28) ;
- Les Urocordés se subdivisent en 2 classes, la classe des Ascidiacés et la classe des Thaliacés.

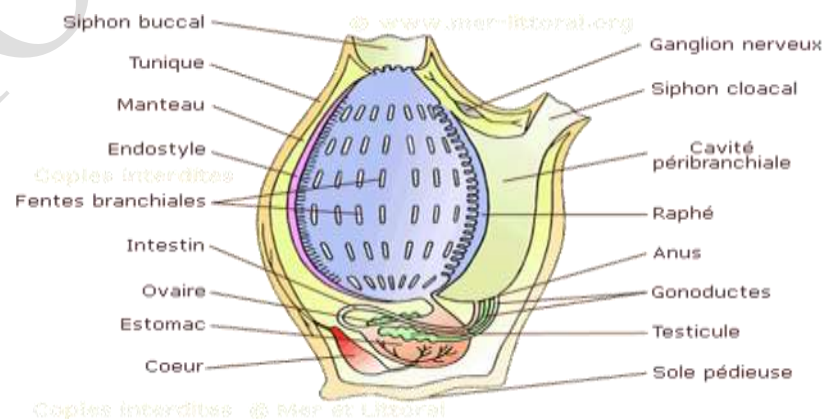


Figure 28. Anatomie d'une ascidie solitaire

B.2. Le sous-branchement des Céphalocordés

Les Céphalocordés (une vingtaine d'espèces) : représentés par les Amphioxus, sont également des invertébrés marins, à allure de petits poissons, mobiles, mais vivant le plus souvent enfoncés obliquement dans le sable par leur queue. Leur développement et leur organisation sont beaucoup plus proches des Vertébrés.

B.3. Sous-branchement des Appendiculaires

Cette sous-branchement comportant environ 70 espèces ; ils sont abondants dans les mers chaudes.

Les Appendiculaires possèdent une tunique muqueuse de nature polysaccharidiques mais proche de la chitine et non cellulosique munie de 3 orifices: une bouche, un anus et un spiracle.

B.4. Sous-branchement des vertèbres

Cette sous-branchement comporte environ 47000 espèces.

- Squelette interne cartilagineux ou osseux s'articulant autour d'un axe médian dorsal (colonne vertébrale) et prolongé antérieurement par un crâne. Le squelette interne se divise en squelette céphalique, axial et zonal (caudal et appendiculaire).
- Le corps se divise principalement en 3 parties : la tête portant les principaux organes de sens, le tronc qui porte des membres antérieurs parfois absents ou transformés et la queue.
- Le système nerveux est concentré dans la région dorsale composé d'une ampoule antérieure (encéphale) et d'un cordon médian (la moelle épinière).
- La vascularisation close est animée par un cœur musculéux compartimenté.
- Les pigments respiratoires sont portés par des structures cellulaires différenciées (hématies).
- L'épiderme pluristratifié porte des éléments accessoires différents : phanères, poils, épines, écailles, plumes,...

B.4.1. Classification des vertébrés

Les animaux vertébrés sont groupés en superclasse Poissons et superclasse Tétrapodes.

B.4.1.1. Super classe des poissons

Les poissons représentent le groupe le plus nombreux de l'embranchement des vertébrés dont ils représentent environ la moitié des espèces. 20000 espèces de poisson dont 60% vivant dans les mers. L'eau et l'air sont deux niches écologiques très différentes qui à travers la densité, la conductance, les variations ioniques, la disponibilité d'O₂, les nutriments et la lumière conditionnent la grande hétérogénéité de la super classe des poissons.

A. Classification

La super classe des Poissons est divisée en 2 principales classes actuelles selon la nature du squelette :

1. Classe des Chondrichthyens (Chondros = cartilage) : le squelette est cartilagineux et la fécondation interne (ovovivipares), généralement marins, carnivores ou microphages. Ex. Requins, Baleines et Raies.

2. Classe des Ostéichthyens : (Poissons osseux) La sous classe des Actinoptèrigiens (Actino = rayons, pteryx = nageoire) renferme la plupart des Poissons actuels de mer et d'eau douce. On distingue 2 super-ordres :

a. Sup. OR. Les Chondrostéens : Espèces de poissons les plus primitives, mi-osseuses mi-cartilagineuses. Ex. Esturgeon et le Polyodon

b. Sup. OR. Les Téléostéens : (Téléo = parfait, achevé) Groupe de Vertébrés le plus représenté actuellement, Poissons totalement ossifiés. Parmi les Ordres les plus rencontrés, on cite :

OR. Cypriniformes (Cyprinus = poisson) : F. Cyprinidés (Carpes, Barbeaux, Poisson-chat,...)

OR. Clupéiformes (Clupeus = bouclier) : F. Clupéidés (Sardines, Anchois,...), F. Salmonidés (Truites, Saumons,...)

OR. Anguilliformes (Anguilles)

B.4.1.1. Superclasse Tétrapodes

Ils habitent le milieu terrestre et le milieu aquatique. Ils respirent par des poumons. Ce qui est caractéristique pour les tétrapodes c'est la présence de deux paires de membres qui ont

une structure similaire chez tous les représentants. La superclasse Tétrapodes englobent les classes Amphibiens, Reptiles, Oiseaux et Mammifères.

B.4.1.1. 1. Classe des Amphibiens (Batraciens)

A. Caractères généraux

- Premiers vertébrés terrestres, moins de 1800 espèces actuelles ;
- 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.

B. Classification

La classe des Amphibiens se divise en 3 ordres actuels :

B.1.-OR. Apodes : Ce sont de longs animaux cylindriques dépourvus de pattes, ressemblant aux serpents et aux vers

B.2.- OR. Urodèles : 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.

B.3.- OR. Anoures : 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.

B.4.1.1. 2. -Reptiles

A. Caractères généraux

- 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.

B. Classification On distingue 4 ordres actuels

❖ **Ordre des Testudines** : Sont des reptiles caractérisés par la présence d'une carapace formée de plaques osseuses à laquelle sont soudées la colonne vertébrale et les côtes.

❖ **Squamates** : Leur corps est allongé entièrement, recouvert d'écailles minces. L'ordre des squamates comporte trois sous ordres.

✓ **Amphisbènes**

Les amphisbènes passent la plupart de leur temps sous terre et ne se rencontrent qu'occasionnellement en surface, leur crâne est épais et modifié pour creuser et la peau est très lâche.

✓ **Sauriens**

Le sous ordre des Sauriens (lézards) ont des oreilles externes apparentes, paupières mobiles, plusieurs rangées d'écailles ventrales. La queue peut être perdue volontairement.

✓ **Ophidiens**

Tous les serpents, Adaptés à une vie souterraine (déplacements dans des anfractuosités). Les pattes ont disparu, les yeux sont bien développés et leurs paupières sont fixes (fermées et transparentes).

❖ **Ordre des Crocodiliens**

Tétrapodes adaptés à la fois à la marche et à la nage, avec une spécificité suivantes : Le corps est protégé par une armure de plaques dermiques osseuses recouverte d'écailles.

❖ **Ordre des Rhynchocephalia** : Ce sont des reptiles primitifs, ex : Sphenodon

B.4.1.1. 3. Classe des Oiseaux (Aves)

A. Caractères généraux

- Classe des Vertébrés la mieux représentée (environ 25000 espèces actuelles) et la plus homogène sur le plan anatomo-morphologique (adaptation au vol : profil aérodynamique, musculature particulière, sacs aériens et os pneumatiques, acuité visuelle très fine).
- Le corps recouvert de plumes adopte une attitude bipède : les membres antérieurs sont transformés en ailes. La bouche édentée est dotée d'un bec cornu adapté au type de régime alimentaire.
- Les oiseaux sont amniotes, homéothermes, ovipares (l'organe femelle est impaire : ovaire unique).

B. Classification

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 Sphéniacidés ex : Manchots.

B.4.1.1. 4. Classe des Mammifères

A. Caractères généraux

- Définition : Ce sont des Vertébrés amniotes, pilifères, homéothermes, alimentant leurs petits avec une production glandulaire particulière (le lait), secrété par les glandes mammaires, glandes paires situées sur la face ventrale. Les parents prennent obligatoirement soin des jeunes
- Téguments et annexes : épiderme et derme très riche en corpuscules sensoriels, pauvres en pigments. Nombreuses glandes cutanées (sébacées, sudoripares, mammaires). Poils et productions cornées diverses (ongles, griffes, épines, sabots,...).
- Squelette : Le Crâne est représenté par une grande cavité cérébrale, le squelette est totalement ossifié et les membres parasagittaux.
- Appareil respiratoire : Un diaphragme musculaire sépare les cavités thoracique et abdominale. Les poumons sont alvéolés.
- L'appareil circulatoire: Quatre cavités cardiaques, une crosse aortique gauche et les hématies sont anucléées.
- Système nerveux central: Développement important des hémisphères cérébraux.
- Appareil digestif: Hétérodonie, estomac souvent plurilobé et l'intestin divisé en 2 parties.
- Appareil uro-génital : Reins = métanéphros, une membrane musculaire (le périnée) sépare les orifices uro-génitaux et l'orifice anal.
- Développement : Œufs alécithes, développement intra-utérin, placentation, soins au (x) jeune (s) après la naissance.

B. Classification

- ❖ 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
 - ✓ **Les Métathériens (Marsupiaux)** : Caractérisés par la présence d'un marsupium (poche marsupiale) portant un nombre élevé de mamelles. Le pénis est bifide, l'utérus peu différencié, 2 oviductes avec 2 vagins et une vie embryonnaire courte, la fin du développement se fait dans le marsupium. Ex. Kangourou, Koala,...
 - ✓ **Les Euthériens (Placentaires)** : Mammifères supérieurs, développement embryonnaire totalement intra-utérin, utérus unique, vagin simple, télencéphale très développé, orifices ano et uro-génitaux séparés.
 - ✓ **Importants Ordres connus**
 - Ordre des Insectivores (Taupes, Hérissons, Musaraignes, Loutres,...)
 - Ordre des Dermoptères (Chauve-souris)
 - Ordre des Primates (Singes, Homme)
 - Ordre des Lagomorphes (Lapins, Lièvres)
 - Ordre des Rongeurs (Rats, Souris, Gerboises, Castor, Porc-épic, Ecuereuil)
 - Ordre des Cétacés (Baleines, Orques)
 - Ordre des Carnivores (Chiens, Renards, Lion, Fennec)
 - Ordre des Artiodactyles (Sanglier, Hippopotame, ovins, caprins, bovins)
 - Ordre des Pérrissodactyles (Equidés)

Bibliographies

- Amroun, M., 2006. Zoologie des invertébrés I des protozoaires aux échinodermes. Université Mouloud Mammeri, Ouzou. 98 P.
- Arnold, N., Ovenden, D., 2004. Le guide herpéto, 199 amphibiens et reptiles d'Europe. Delachaux et Niestlé, Paris. 28p.
- Adoutte, A., Balavoine, G., Lartillot, N., Lespinet, O., Prud'homme, B et De Rosa, R., 2000. The new animal phylogeny: reliability and implications. PNAS 97 (9): 4463-4456.
- Beamont, P., Cassier. 1983. Biologie animale. Des protozoaires aux métazoaires épithélienneuriens. Tome 1: Donod Université 484 P.
- Aguinaldo, A.M., Turbeville, J.M., Lindorf, L.S., Rivera, M.C., Garey, J.R., Raff, R.A. et J. A Lake, 1997. Evidence for a clade of Nematodes, Arthropods and other moulting animals. Nature, 387 : 489-492.
- Cameron, C.B., Garey, J.R. et Swalla, N.J., 2000. Evolution of the chordate body plan: new insights from phylogenetic analyses of Deuterostome phyla. PNAS 97 (0): 4469-4474.
- Chinery, M., 1988. Insectes d'Europe occidentale. Ed. Arthaud, paris, 307P.
- Copeland, H. F., 1956. The Classification of Lower Organisms. Pacific Books, Palo Alto, California.
- Collection Sciences Sup, 2007. Mini manuel de biologie animale. Ed. Dunod, Paris, 189p
- Jägersten, G., 1972. Evolution of the Metazoan life cycle. Academic Press, Lond and New York.
- Isenmann, P., Moali, A., 2000. Oiseaux d'Algérie. Ed. Buffon, Paris. 336 p.
- Grasse, p.p., Doumen, C., 1998. Zoologie : Invertébrés. Masson, 296p.
- Le Berre, M., 1989. La faune du Sahara : I, Poissons, Amphibiens, Reptiles. Ed. Chabaud et Lechevalier. Paris, 328 P.
- Naulleau, G., 1980. Les lézards de France. Revue. Fr. *aquariol.* (3), 65-97 p.

Meglitsch, P.A., 1973. Zoologie des Invertébrés Tome 1, Protistes et Métazoaires primitifs.

Ed : Doin, Paris, 304p.

Perrier, R., 1927. La faune de la France, Coléoptères 1, Ed. Delagrave, Fax. VI, Paris, 192 p.

Picaud, J. L., Baehr, J. C., Maissiat, J., 2004. Biologie animale vertébrés. Ed. Dunod, Paris, 298.

Schleich, H.H., Kästle, W., Kabisch, K., 1996. Amphibians and reptiles of north Africa. Ed.

Koletz Scintific Books, Koenigstein, 630 P.

Wolfgang, D., Werner, R., 1992. Guide des insectes description habitat mœurs. Ed.

Delachaux et Niestlé, Paris, 237.