

Université Djillali Bounaama de Khemis Miliana
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre
Département des Sciences agronomiques

Zoologie

L2 Sciences agronomiques

Responsable de la matière

Dr. TIRCHI Nadia

Année universitaire : 2021/2022

Objectifs du cours

- Connaître la limite entre les animaux et les autres êtres vivants.
- Connaître l'évolution du système de classification des êtres vivants
- Délimiter les règnes qui seront étudiés en Zoologie
- Définir la Zoologie et les disciplines auxquelles elle fait appel.
- Découvrir la chronologie d'apparition des animaux en partant des plus simples aux plus complexes.
- Avoir quelques notions de systématique.

Contenu de la matière

Chapitre I : Présentation du règne animal

- I.1. Généralités sur les animaux
- I.2. Bases de la classification
- I.3. Evolution de la phylogénie

Chapitre II : Sous règne des Protozoaires

- II.1. Généralités sur les protozoaires
- II.2. Classification
 - II.2.1. Embranchement des Sarcomastigophores
 - II.2.2. Embranchement des Ciliophores
 - II.2.3. Embranchement Sporozoaires
 - II.2.4. Embranchement des Apicomplexes

Chapitre III: Sous règne des Métazoaires

III.1. Métazoaires diploblastiques

- III.1.1. Embranchement des Spongiaires (Parazoaires)
- III.1.2. Embranchement des Cnidaires
- III.1.3. Embranchement des Cténaires

III.2. Métazoaires triploblastiques

- III.2.1. Acœlomate (Embranchement des Plathelminthes)
- III.2.2. Pseudocoelomates (Embranchement des Nématodes)
- III.2.3. Coelomates
 - III.2.2.1. Coelomates protostomiens
 - III.2.2.1.1. Embranchement des Annélides
 - III.2.2.1.2. Embranchement des Mollusques
 - III.2.2.1.3. Embranchement des Arthropodes
 - III.2.2.2. Coelomates Deutérostomiens
 - III.2.2.2.1. Embranchement des Echinodermes
 - III.2.2.2.2. Embranchement des Cordés

Chapitre I : Présentation du règne animal

I.1. Généralités sur la Zoologie et le règne animal

I.1.1. Définition de Zoologie

Zôon du Grec ζῷον = animal

Logos λόγος = discours

La Zoologie est une science qui étudie le monde animal: la diversité, la structure, le comportement, la reproduction, le développement, l'origine, la répartition et les rapports des animaux avec leur environnement.

I.1.2. Généralités sur les animaux

- Les animaux sont des êtres vivants composés d'**une** (Protozoaires) ou de **plusieurs** cellules (Métazoaires) de type **eucaryote**
- Les animaux présentent une diversité et un **polymorphisme** infini.
- leur **taille varie** de quelques **microns** à quelques **dizaines de mètres**
- **Occupent tous les milieux** y compris ceux présentant des conditions extrêmes. Ils vivent dans trois principaux milieux: milieu marin, eau douce, milieu terrestre.
- La diversité des animaux impose une **classification hiérarchique**.
- La chronologie d'apparition des animaux montre que les premiers animaux montraient une **structure simple** qui est devenue de plus en plus **complexe au fil du temps** (avec l'évolution).
- En dépit des différences existantes entre les animaux, ils ont plusieurs choses en commun:
 - Ils proviennent vraisemblablement d'un **même ancêtre**
 - On fondamentalement les **mêmes besoins**.
 - Font face aux **mêmes contraintes de milieu**.

1.2. Bases de la classification

On appelle classification le classement des êtres vivants en groupes plus ou moins importants, en utilisant des critères judicieusement choisis.

Un **critère** est un caractère que possèdent les êtres vivants et qui peut être utilisé pour les classer. Exemple : Le critère utilisé pour classer les animaux dans le groupe des vertébrés est la présence d'une colonne vertébrale.

Les disciplines le plus directement spécialisées dans les problèmes de classification sont la **taxinomie et la systématique**

I.2.1. Systématique

La systématique cherche à établir une description des espèces et les organiser les unes par rapport aux autres au sein d'une classification en s'intéressant aux relations évolutives entre les espèces.

1.2.2. Taxonomie

La taxinomie s'occupe de l'attribution des noms (la nomenclature) et de la construction de systèmes hiérarchiques.

1.2.3. Classification hiérarchique

Les espèces sont regroupées de façon hiérarchique en genre, les genres en famille, les familles en ordre, les ordres en classe, les classes en embranchement, et les embranchements en règne.

Le système de classification actuelle est basé sur le critère de l'anatomie des êtres vivants et de leur développement en incluant les fonctions internes.

Comment il est fait à l'extérieur et à l'intérieur ?

Les êtres vivants sont divisés en cinq grands règnes :

- les monères (bactéries)
- les protistes (micro-organismes)
- les mycètes (champignons)
- les végétaux
- les animaux.

Chaque **règne** se divise en **embranchement**. Chaque embranchement se divise en **classe**, la classe en **ordre**, l'ordre en **famille**, la famille en **genre** et le genre en **espèce**.

Chacun de ces niveaux taxonomiques porte le nom de **taxon**. Pour se souvenir du système de classification retiens le mot **RECOFaGE**.

C'est ainsi que plus d'un million et demi d'espèces vivantes ont été classées dans le système de classement actuel.

1.2.4. Nomenclature zoologique

➤ Noms scientifiques

Au-dessus du rang de l'espèce, un nom scientifique n'est composé que d'un mot (uninomen) et commence toujours par une **majuscule**.

Le nom scientifique d'une espèce s'écrit toujours en italique et il est composé du **genre** et de l'**épithète** (aussi appelé espèce).

Ex.: *Apis mellifera* qui est le nom scientifique pour l'abeille.

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

Une espèce peut être désignée de deux façons :

- par son nom scientifique suivant la nomenclature binominale Ex.: ***Musca domestica***
- par son nom commun (vernaculaire= vulgaire) (en français) Ex.: **mouche domestique**

Le nom scientifique est en latin parce que c'est une langue morte, qui ne change pas, contrairement aux langues modernes, qui sont en perpétuelle évolution. L'inventeur de la nomenclature binominale est Carl Von Linné.

I.2.5. Rangs taxonomiques et suffixes

Les **rangs taxonomiques** utilisés en systématique pour la classification hiérarchique du monde vivant sont les suivants (par ordre décroissant). Les taxons intermédiaires sont pris en considération dans ce schéma :

- Super-règne, Empire, Domaine (*Superregnum, Imperium, Dominium*)
- **Règne (*Regnum*)**
- Sous-règne (*Subregnum*)
- Rameau (*Ramus*, « branch » en anglais)
- Infra-règne (*Infraregnum*)
 - Super-embranchement, Super-division (*Superphylum, Superdivisio*)
 - **Embranchement, Division (*Phylum, Divisio*)**
 - Sous-embranchement, Sous-division (*Subphylum, Subdivisio*)
 - Infra-embranchement (*Infraphylum*)
 - Micro-embranchement (*Microphylum*)
 - Super-classe (*Superclassis*)
 - **Classe (*Classis*)**
 - Sous-classe (*Subclassis*)
 - Infra-classe (*Infraclassis*)
 - Super-ordre (*Superordo*)
 - **Ordre (*Ordo*)**
 - Sous-ordre (*Subordo*)
 - Infra-ordre (*Infraordo*)
 - Micro-ordre (*Microordo*)
 - Super-famille (*Superfamilia*)
 - **Famille (*Familia*)**
 - Sous-famille (*Subfamilia*)
 - Tribu (*Tribus*)
 - Sous-tribu (*Subtribus*)
 - **Genre (*Genus*)**
 - Sous-genre (*Subgenus*)
 - Section (*Sectio*)
 - Sous-section (*Subsectio*)
 - **Espèce (*Species*)**
 - sous-espèce (*subspecies*)
 - variété (*varietas*) ou race
 - sous-variété (*subvarietas*) ou sous-race
 - forme (*forma*)
 - sous-forme (*subforma*)

Des suffixes (terminaisons) sont mis en place à partir du taxon de la super-famille (tableau suivant)

Rang hiérarchique	Suffixe latinisé
Super-famille	-oidea
Famille	-idae
Sous-famille	-inae
Tribu	-ini
Sous tribu	-ina

I.3. Evolution de la phylogénie

I.3.1. L'évolution

L'étude de l'évolution est très liée à la science des classifications (la Systématique). Avant que l'évolution ne soit perçue, la biodiversité était classée selon des critères qui ne reflétaient pas forcément le degré de parenté des organismes. A partir de la fin du XIX^e siècle, on comprend que la classification tant recherchée est celle qui « raconte » l'évolution. Cette évolution est le processus de transformation des êtres vivants au cours du temps, processus qui est continu. Etudier l'évolution consiste à créer des boîtes pour voir plus clair dans ce processus et de créer une classification qui reflète l'évolution ; elles utilisent les mêmes objets : espèces, genres, familles, ... ce qu'on nomme de façon indistincte taxons.

I.3.2. Phylogénétique :

La phylogénétique, considérée comme un synonyme de la **phylogénie**, met en exergue les liens de parenté entre les organismes, de leur généalogie, ou qui est relatif au cours de l'évolution d'un groupe. C'est donc la branche de la génétique qui étudie les modifications génétiques des espèces au cours de l'évolution. .

Chapitre II : Sous règne des Protozoaires

II.1. Définition des Protozoaires

(du grec *protos* = premier; *zoôn* = animal)

Les protozoaires sont des animaux unicellulaires (une seule cellule à la fois cellule et organisme). Ce sont les animaux les plus simples. Les organites constituant de ces cellules assurent toutes les fonctions vitales de ces êtres primitifs (respiration, alimentation, excrétion, reproduction....).

Ils doivent se procurer les substances vitales dans l'environnement (Hétérothrophes).

II.2. Distribution des protozoaires et importance écologique

On peut les trouver :

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

II.3. Morphologie et structure des protozoaires.

A\ Taille.

Les protozoaires ont une taille comprise entre 1 et 600 μm . Les plus petits sont les sporozoaires. Les plus grands sont les amibes qui peuvent atteindre jusqu'à 5mm.

B\ Structure.

Les protozoaires possèdent tous les constituants classiques de la cellule eucaryote (organites spécifiques) :

- **Membrane lipoprotéique mince : plasmalemme** : elle a un rôle de *protection* contre les *agressions* et la *déshydratation*.
- **L'appareil de Golgi** (synthèse de membrane).
- **Le noyau** : Chez les protozoaires, le noyau est *souvent plurinucléé* mais seulement pendant un *état transitoire*. On trouve toutefois des *protozoaires avec constamment deux noyaux* : les **Ciliés** (exemple : paramécies)
- **Les cils et flagelles** : Ils ont la même structure chez les protozoaires et les métazoaires (spermatozoïdes). Les cils sont courts et nombreux (5 à 15 μm) ; les flagelles sont plus rares et longs (150 à 200 μm).
- **Le cytosquelette** : Il est **très développé** et constitué par des **microfilaments** ou des **microtubules**.
- **Les trichocystes** : On les trouve **chez les ciliés**, à la périphérie du cytoplasme. Ce sont des *dispositifs de défense et d'attaque*. Ce sont des **petits dards gorgés de toxine**.

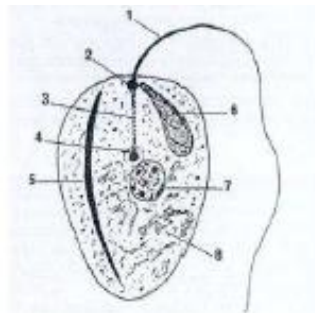
II.4. Classification.

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**.

A\ Les Sarcomastigophores.

1\ Les Flagellés.

Ils réalisent leurs déplacements grâce à des **flagelles**. Au cours du cycle, il n'y a **pas de spore**.



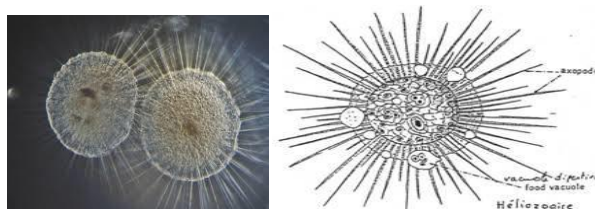
2\ Les Rhizopodes.

Ils sont **dépourvus de cils ou de flagelles**. Ils se **déplacent** grâce à des **pseudopodes** qui servent aussi à la **capture des proies**.



3\ Les Actinopodes.

Ils ont des **pseudopodes à disposition rayonnante**, soutenus par des **filaments rigides (axopodes)**. Leur forme est généralement **sphérique**.



B\ Les Apicomplexes / Sporozoaires.

Ils émettent des **spores flagellées** pendant leur cycle reproducteur. Ils n'ont **pas d'appareil locomoteur**.

Ce sont des parasites obligatoires, intracellulaires. Ils sont *généralement transmis par un vecteur* (moustique). Exemple : *Plasmodium falciparum* agent causal du **paludisme** (malaria).

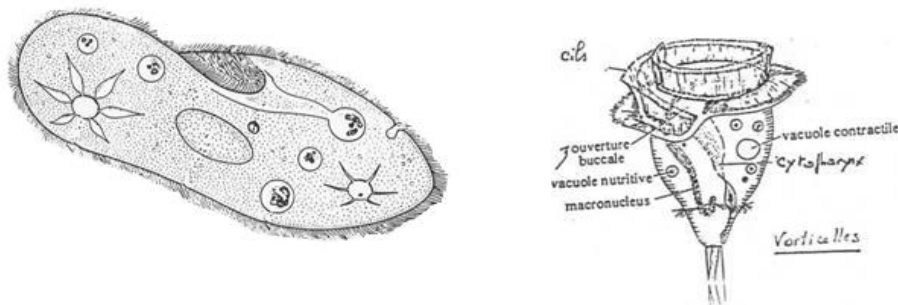


C\ Les Ciliés (ou Ciliophores, ou Infusoires).

Ils présentent des **cils vibratiles à la surface de la cellule**. Ce sont des espèces qui vivent dans un milieu riche en matière organique.

Ils ont **deux noyaux** macronucléus et micronucléus. Le premier intervient dans le métabolisme le deuxième dans le cycle de reproduction et division sexuée.

Ils présentent divers modes de vie : **libre (paramécie)** ; **fixé** par un pédoncule (**vorticelle**) ; **symbiote** (*Entodinium bursa*) chez les ruminants); **parasites** comme *Balantidium coli* (peu nombreux)

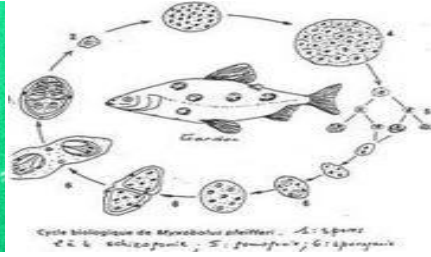
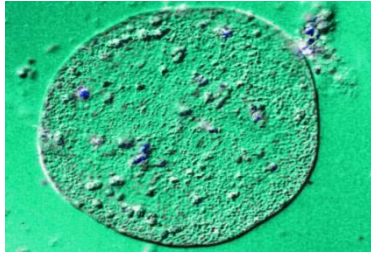


D\ Les Myxozoaires.

Ce sont des **parasites de vertébrés**, dont les **poissons**.

En **début de cycle**, ils présentent une **forme amiboïde** qui évolue vers un **plasmode plurinucléé** ; ils donneront une tumeur chez l'hôte.

Le **plasmode plurinucléé** pourra aussi donner des **spores complexes** entourées d'une enveloppe de **plusieurs cellules** et donner finalement un **germe pluricellulaire et plurinucléé**. Ex: *Myxobolus* sp.



Biologie des protozoaires

A\ La locomotion.

Le *mouvement orienté* permet la recherche de nourriture, d'un abri, d'un nouvel habitat, d'un partenaire sexuel. On trouve trois types d'appareils locomoteurs (pseudopodes, cils et flagelles).

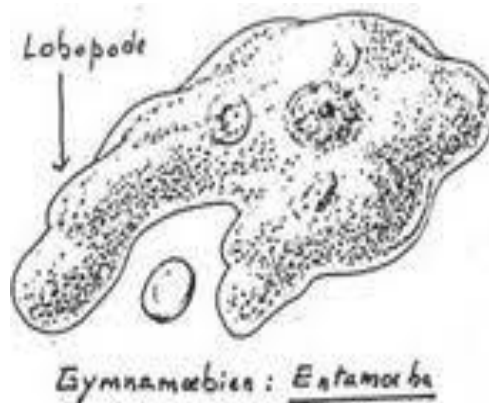
B\ Nutrition.

1\ La prise de nourriture.

On trouve quelques **saprophytes** qui vont directement absorber les composés *au travers de leur paroi* : le système nutritionnel dégénère. Les autres sont des **holozoïques**. Ils se nourrissent de *nourriture solide* (par prédation ou filtration).

2\ La prédation.

Les protozoaires qui pratiquant la prédation sont très mobiles. Par exemple, une amibe peut attraper une paramécie : plusieurs lobopodes participent à la prédation. *La proie est ingérable en n'importe quel point du corps*. Les pseudopodes servent à capturer la proie. Il y a ensuite *libération de substance toxique pour immobiliser la proie*, puis, mise en place d'une *vacuole digestive*.

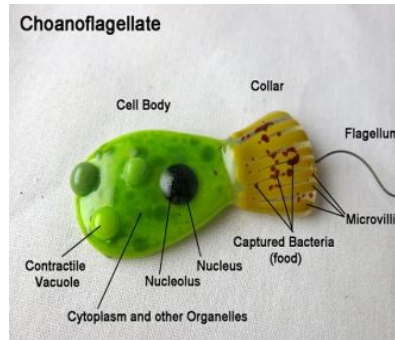


Les paramécies ont une « bouche » (le **cytostome**), située au fond d'un entonnoir cilié (le **cytopharynx**).

L'entonnoir est garni de cils qui, en battant, dirigent les proies vers la bouche. Le cytopharynx a un grand nombre de **trichocystes** qui paralysent les proies. Ces dernières sont ensuite amenées dans la vacuole digestive.

3\ Filtration ou « piégeage ».

Ce mode de nutrition est souvent réservé aux organismes sessiles (fixés), par exemple, *Vorticelles* (pérित्रिचे) : sa couronne de cils, par des battements, crée des tourbillons qui amènent les particules dans la bouche. *Au fond du cytopharynx, il y a formation d'une vésicule digestive.* La nourriture entre dans la cellule par endocytose. Chez les **choanoflagellés coloniaux**, le flagelle bat et entraîne l'eau vers la collerette.



B/La digestion

La vacuole digestive est l'organe permettant la digestion intracellulaire. Celle-ci dérive du plasmalemme.

Les *enzymes digèrent les éléments phagocytés*. Il ne reste plus que les déchets non assimilables (dans la vacuole).

✚ Egestion.

La vacuole alimentaire entre en contact avec le plasmalemme et les déchets sont évacués par exocytose. *Chez les ciliés, l'exocytose se fait toujours au même point : on parle alors « d'anus » ou de « cytoprocte ».*

Chez les amibes, la technique est différente. Les vacuoles usées s'accumulent dans une « queue » (l'uroïde) qu'elles traînent puis qui est abandonnée.

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.

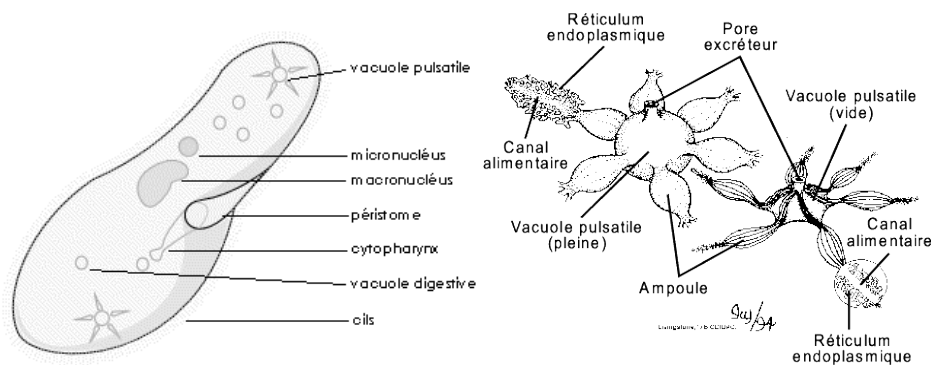
Les cils et flagelles, par leurs battements, favorisent les échanges. La *circulation est assurée par les courants cytoplasmiques*.

D/ Excrétion et osmorégulation.

Ces deux fonctions (excrétion et osmorégulation) sont liées.

Les paramécies, à leurs deux extrémités, possèdent des **vacuoles pulsatiles**. Elles battent en opposition de phase. Quand une est en **diastole**, l'autre est en **systole**. Elles évacuent, par une ouverture temporaire de la membrane, *l'eau qui entre par osmose dans la cellule*, à partir d'un milieu hypotonique (eau douce). Leur rôle est de maintenir la pression osmotique. Les *déchets*

solubles sont évacués avec l'eau rejetée par les vacuoles pulsatiles (en partie). La plus forte partie de l'excrétion est assurée par la membrane (à son travers), sans intervention d'organe.



E\ La reproduction.

Il existe deux types de reproduction chez les protozoaires : la multiplication asexuée et la reproduction sexuée.

1\ La multiplication asexuée.

C'est le *mode le plus répandu chez les protozoaires*, surtout quand les conditions du milieu sont défavorables. Certains protozoaires ne pratiquent que cette méthode de multiplication.

La multiplication asexuée n'implique qu'un seul parent : tous les descendants seront donc identiques.

2\ La reproduction sexuée.

Il y a formation de cellules spécialisées (**les gamètes**) qui s'uniront en donnant un **œuf** (le **zygote**). Ce dernier est *semblable morphologiquement aux parents mais génétiquement unique*.

La reproduction sexuée assure une variabilité génétique de la population et donc, *augmente la résistance de l'espèce aux conditions du milieu*.

Chapitre III: Sous règne des Métazoaires

✚ Principales caractéristiques des Métazoaires

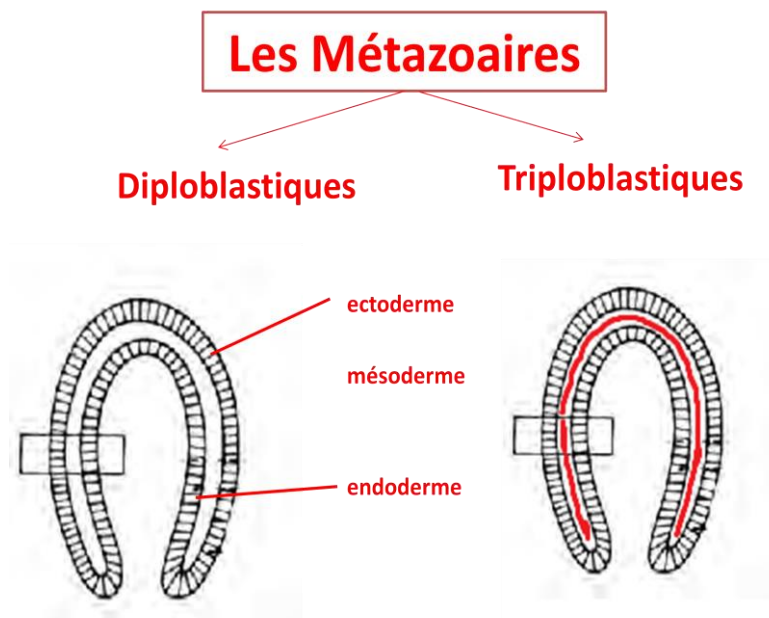
- Organismes pluricellulaires
- Cellules disposées en feuillets
- Les cellules s'associent en tissus et vont constituer des organes aux différentes fonctions

Diploblastiques/ Triploblastiques

- Diploblastiques: Arrêt de développement embryonnaire à 2 feuillets:

Ectoderme et endoderme

- Acquisition d'un 3^{ème} feuillet aux cours de l'embryogenèse: le mésoderme



Les trois embranchements des diploblastiques sont :

- les spongiaires,
- les cnidaires (polypes et méduses) et
- les cténaïres.

III.1. Métazoaires diploblastiques

III.1.1. Embranchement des Spongiaires

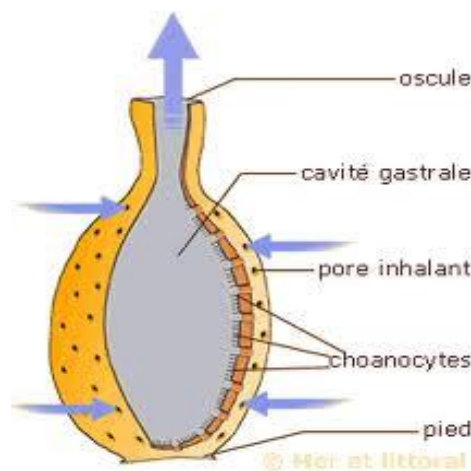
III.1.1.1. Les caractéristiques générales des Spongiaires

- Les Spongiaires sont des Métazoaires (Pluricellulaires) qui présentent un type d'organisation très primitif (Parazoaires).
- Ce sont des animaux marins sessiles (toujours fixés). Leurs seuls mouvements sont des contractions locales du corps et des mouvements d'ouverture et de fermeture des pores.
- Absence de tissus et d'organes bien définis.

- Apparences extérieures (taille et couleur) très variées.
- Ils sont dépourvus de toute symétrie.
- Ce sont des Diploblastiques : ils ont deux feuilletts : un ectoderme et un endoderme.
- Le corps présente un ensemble de cavités et de canaux avec des orifices (ou pores) d'entrée et de sortie de l'eau d'où l'appellation des Poriféra.
- Possèdent un squelette formé de spicules de nature calcaire ou siliceuse.

III.1.1.2. Organisation.

Le spongiaire type est le type *Olynthus* : c'est une amphore fixée par sa base. L'apex porte un orifice exhalant unique (l'oscule) et la paroi est percée de nombreux pores inhalant.



Suivant la complexité de la paroi, on distingue différents stades (pas de groupe systématique).

1/Le stade Ascon. Le stade ascon est le stade le plus juvénile de la plupart des éponges. La structure de la paroi est identique en tous points du corps. Il n'y a ni organe ni appareil. La mésoglée forme une gelée où circulent différentes catégories cellulaires, totalement indépendantes. L'ectoderme est formé d'un épithélium de revêtement : les pinacocytes. Ce sont des cellules aplaties, jointives, recouvertes d'une fine cuticule. Entre les pinacocytes s'ouvrent les pores inhalants, formés par des porocytes (pour l'entrée d'eau).

Le feuillet interne tapisse toute la cavité gastrale (ou atrium ou spongocœle) et est composé de choanocytes. Ce sont des cellules de grande taille, pourvues d'un long flagelle et l'apex forme une collerette de nombreuses microvillosités. Ils créent un courant d'eau dans l'atrium, ce qui permet la capture de particules alimentaires dans la collerette, mais aussi, la circulation de l'O₂.

Dans la mésoglée, on trouve :

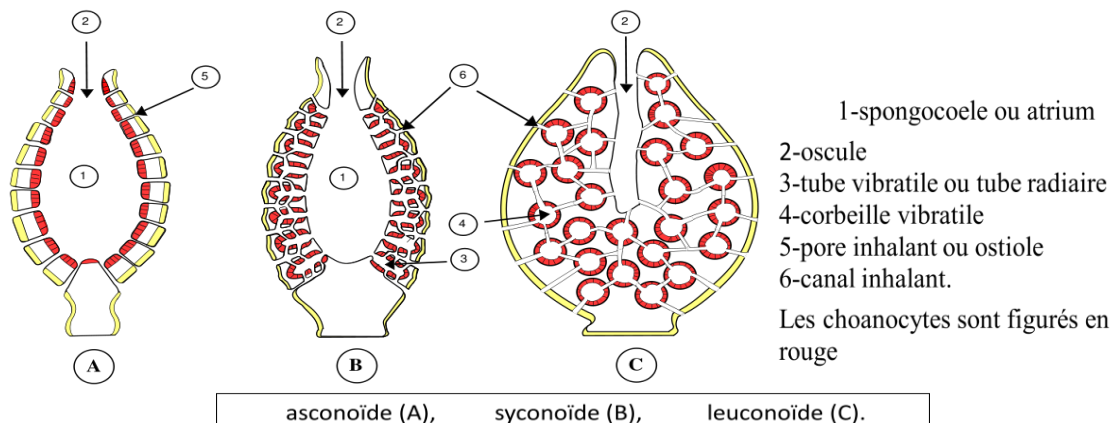
- Des sclérobastes : ils sécrètent les spicules. Ils peuvent se grouper par groupe de 2 ou 3 (et donner ainsi des spicules de 2 ou 3 axes)
- Des cellules amiboïdes à rôle phagocytaire.
- Des collancocytes qui sécrètent la mésoglée.
- Des archéocytes : ce sont de véritables cellules totipotentes.
- Des myoblastes (en petit nombre) : ce sont des cellules capables de contraction.
- Des cellules nerveuses, diffuses.

2/Le stade Sycon.

Les choanocytes se localisent dans des diverticules tubulaires qui débouchent dans l'atrium par des orifices : **les apopyles**. > Il y a formation de canaux pour piéger l'eau chargée de particules alimentaires.

3/Le stade Leucon.

Chaque diverticule se divise en diverticules secondaires appelés corbeilles vibratiles. Les choanocytes sont dans ces corbeilles. Elles débouchent dans des canaux exhalant, en relation avec l'oscule.



III.1.1.3. Classification.

On reconnaît trois classes, selon la nature des spicules :

- **Les éponges 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**.
- **Les 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.

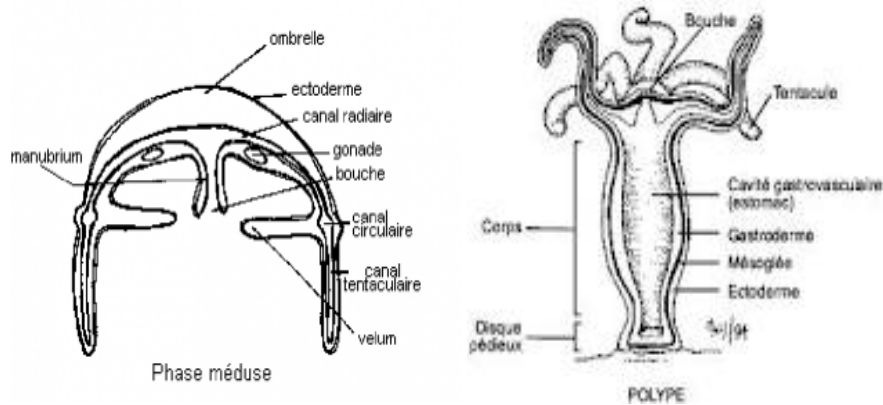
- **Les Démosponges** : le squelette est formé de **spongine** pouvant être associée à quelques **spicules siliceux**.

III.1.2. Embranchement des cnidaires

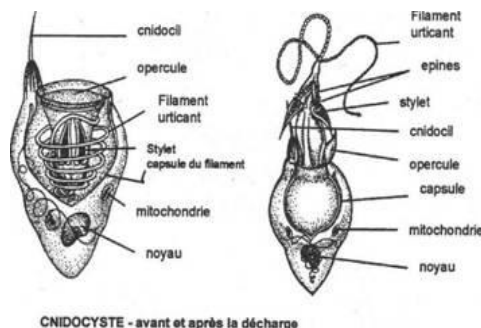
III.1.2.1. Caractéristiques générales des Cnidaires

- Les cnidaires sont des Métazoaires. à 99% marins, 1% d'eau douce (cnidaire = radiata).
- Il existe une symétrie radiaire, plusieurs tentacules entourent la bouche.
- Ces animaux ont une cavité gastro-vasculaire interne avec un seul orifice (la bouche).
- La paroi possède une structure diploblastique, un ectoderme et un endoderme qui sont séparés par la mésoglée.
- Deux formes peuvent alterner pour la même espèce :

- **La forme méduse** : elle est libre, pélagique et constitue (généralement) la forme sexuée. La face **Aborale** prend une forme convexe : c'est l'**Ombrelle**. La face orale est concave, la bouche s'ouvre à l'extrémité.
- **La forme polype** : elle est benthique, fixée. C'est une forme asexuée (généralement). Un polype est un petit sac dont l'ouverture, la bouche, est entourée d'une couronne de tentacules dans lesquels se prolonge la cavité gastrovasculaire.



- On note la présence de cellules urticantes au niveau de l'ectoderme : **les cnidocytes** (ou cnidoblastes, ou nématoblastes, ou nématocystes). Ces cellules contiennent un filament urticant baignant dans une toxine (l'**actino-congestine**). Les cnidoblastes ont un cnidocil qui, lorsqu'il est excité, entraîne la dévagination du fil urticant qui peut tuer la proie ou créer des irritations.



- La reproduction sexuée produit un œuf, puis, à l'éclosion, on obtient une **larve ciliée nageuse (planula)** à polarisation antéro-postérieure (avec donc, une **symétrie bilatérale**). La symétrie radiaire est la conséquence de la fixation et de la métamorphose de la planula.



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.

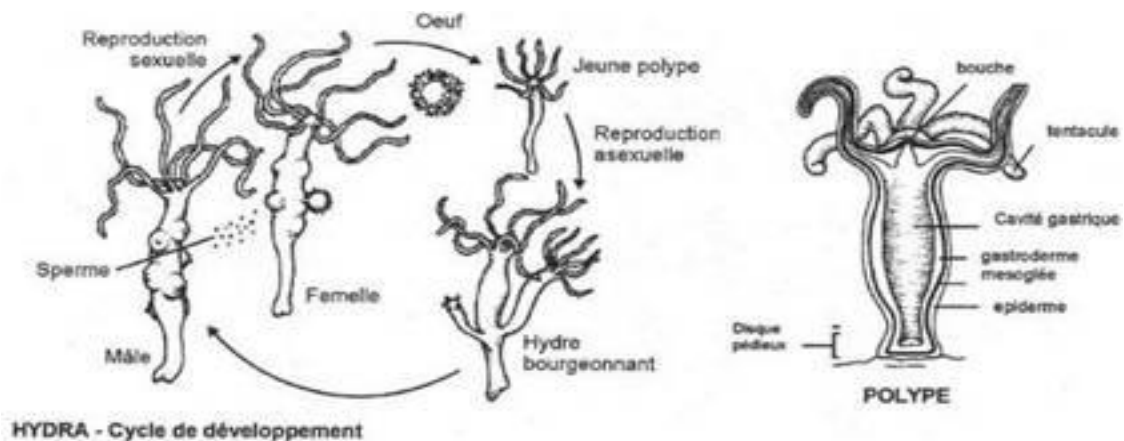
Le corps du scyphistome (petit polype issu de la planula après sa fixation) subit la multiplication asexuée par strobilisation : il subit une série de constriction transversales pour prendre l'aspect d'assiettes empilées. Chacune de ces « assiettes » se détache et se renverse pour donner une jeune méduse (éphyra). Sa croissance donnera la méduse adulte.

C/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.

1/Les Hydrides

On distingue des polypes mâles et femelles qui donnent des gamètes qui par fécondation donnent un œuf qui va tomber et donner un jeune polype (capable de multiplication asexuée par bourgeonnement) sans passage par le stade planula. **Ex: Hydra (Hydre d'eau douce).**

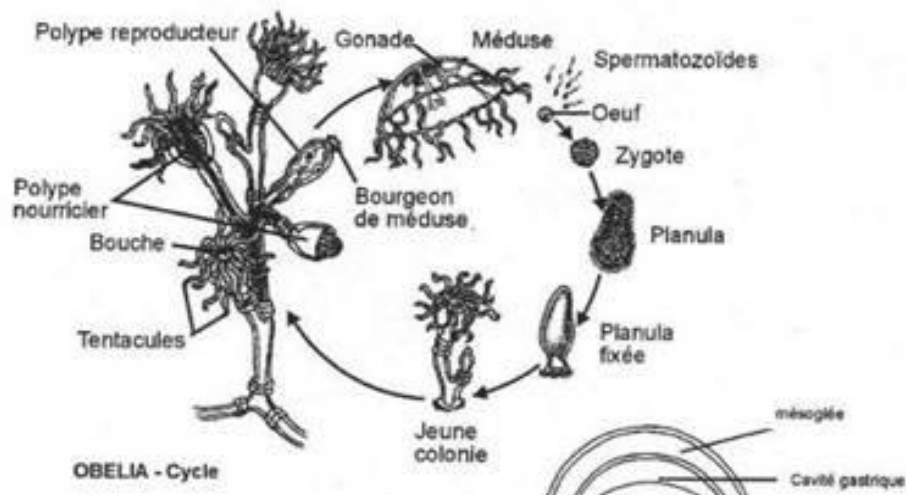


2/Les Leptolides

Dans ce groupe se développent des structures coloniales par bourgeonnement. La colonie est constituée d'un ensemble de polypes qui sont liés par leur cavité gastrale.

Le polymorphisme permet de distinguer:

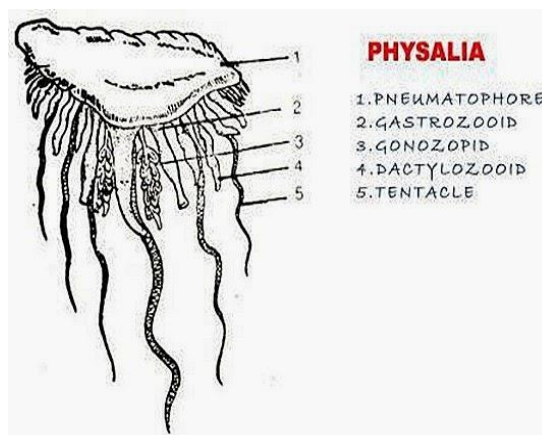
- Des gastrooites: (plypes nutritifs)
- Des dactelooites (polypes défenseurs): riches en cnidoblastes
- **Les gonozoites**(polypes reproducteurs): qui réalisent le bourgeonnement des méduses.



D/ Classe des Siphonophores :

Animaux pélagiques où la colonie est constituée d'une association de plusieurs unités (**cormidies**). La cormidie est formée d'une association de polypes polymorphiques: gastrozoïtes, dactelozoïtes (rôle défenseur) et des filaments pêcheurs.

Cette colonie se développe à partir de la planula. Cette dernière ne se fixe pas : à son pôle antérieur se forme un nodule médusaire qui va constituer le **pneumatophore** (cavité sécrétant un gaz riche en azote, oxygène et argon) qui a un rôle de flotteur.



III.1. 3. Embranchement des Cténaires

III.1. 3. 1. Caractéristiques générales des Cnidaire

Ils sont marins, pélagiques et carnivores.

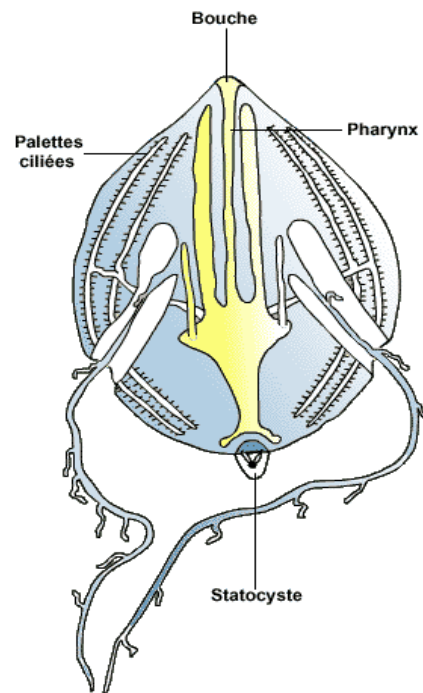
On trouve un type morphologique par espèce.

Ils ont une double symétrie bilatérale : un plan tentaculaire et un plan pharyngien.

Ces cténaires ont également **deux tentacules** (qui peuvent atteindre 15 cm). Ces derniers peuvent se rétracter dans des poches tentaculaires.

A la surface du corps, on distingue **huit rangées de palettes vibratiles (peignes ou cténidies)**. Leurs battements permettent le déplacement de l'animal.

Ils capturent leurs proies grâce à de longs tentacules gluants (elles portent des cellules particulières : Les **colloblastes**



III.1.3.2. Classification

Elle est basée sur la présence ou l'absence de tentacules, on distingue deux classes:

- **Classe des tentaculés** : présence de tentacules.
- **Classe des atentaculés** : absence de tentacules.

Chapitre III: Sous règne des Métazoaires

III.2. Métazoaires Triploblastiques

III.2.1. Caractères généraux²

- Chez les **Métazoaires Triploblastiques**, il y'a apparition du **mésoderme** (troisième feuillet embryonnaire) qui **dérive de l'endoderme pendant le développement embryonnaire**.
- L'ectoderme et l'endoderme ont des fonctions bien définies: le **mésoderme** permet la différenciation d'**organes internes (appareil excréteur, organes génitaux)** dont la **musculature** qui permettra des **mouvements orientés (locomotion)**.
- Il apparaît le **déplacement dans une direction donnée** : les animaux ont maintenant **un avant** et **un arrière**.

- **Apparition de la symétrie bilatérale.**

La symétrie bilatérale remplace la symétrie radiaire des cnidaires ; l'animal a donc une région antérieure, une postérieure et une orientation dorso-ventrale.

Cette symétrie existe à l'état embryonnaire mais peut disparaître chez l'adulte comme chez les oursins (Pentaradiés) ou chez les gastéropodes.

Cette symétrie bilatérale est un des principaux facteurs qui vont infléchir le cours de l'évolution animale.

- Le déplacement se fait tête vers l'avant.

- **La céphalisation**

La céphalisation est un développement des appareils sensoriels et du système nerveux : elle favorise la **coordination des mouvements**.

- Les **organes sensoriels** se regroupent dans la **région antérieure**, au voisinage d'un **système nerveux principal (encéphale)**.
- C'est le développement de la tête s'il y'a un « **cerveau** », des **organes sensoriels** et d'une **bouche**.

Chez les Triploblastiques, il existe trois groupes : les **Acœlomates**, les **Pseudocoelomates** et les **Cœlomates**. Ces groupes sont différenciés par la structure du mésoderme :

- Si le mésoderme donne un tissu creux favorisant l'apparition de vésicules cœlomiques, on se trouve chez les **cœlomates**.
- Les **pseudo-cœlomates** ont leurs organes situés dans une cavité corporelle qui est appelée cavité viscérale ou primaire. Toutefois, le mésoderme ne participe que partiellement à la délimitation de cette cavité (du côté externe uniquement)
- Si le mésoderme donne un tissu épais soit le **parenchyme**, on se trouve chez les **acœlomates**

Protostomiens=Hyponeuriens

- **Protostomiens**=le blastopore embryonnaire va donner la bouche tandis que l'anus est formé par un orifice secondaire.

La bouche de ces organismes apparaît donc en premier, d'où le nom de *proto-*, en premier, -*stome*, bouche.

- **Hyponeuriens**: Le système nerveux est **ventral**

Deutérostomiens=Epineuriens

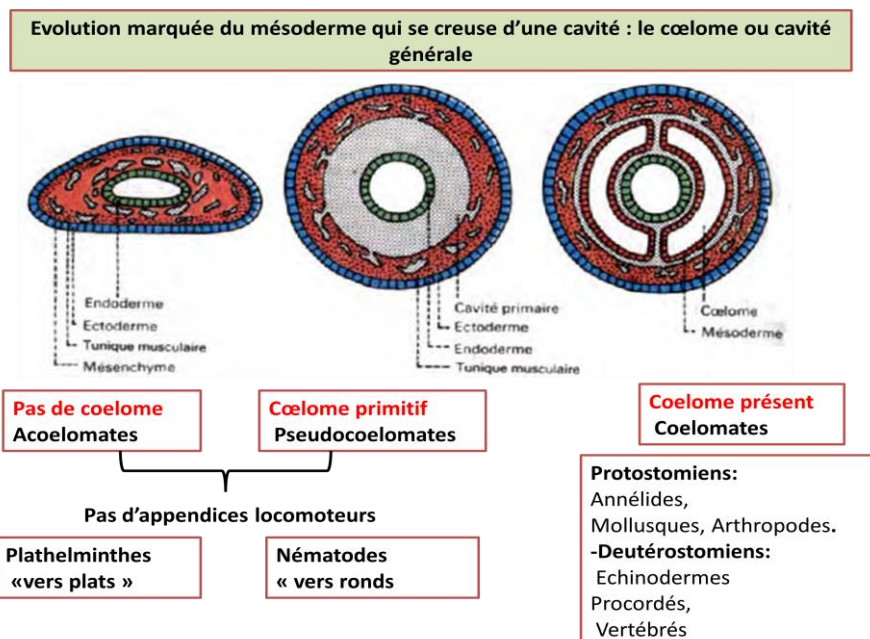
- **Deutérostomiens**: Le blastopore embryonnaire donne l'anus et la bouche se forme dans un deuxième temps (par un orifice secondaire).

La bouche de ces organismes apparaît donc en deuxième, d'où le nom de *deutéro-*, en deuxième, -*stome*, bouche.

- **Epineuriens**: Le système nerveux est **dorsal**.

Épithélioneurien: Le système nerveux, en position dorsale, est diffus et situé sous l'épiderme, dont il est souvent mal séparé.

Remarque : Les **Échinodermes** sont des animaux **deutérostomiens épithélioneuriens**.



III.2.1. Acéломate (Embranchement des Plathelminthes)

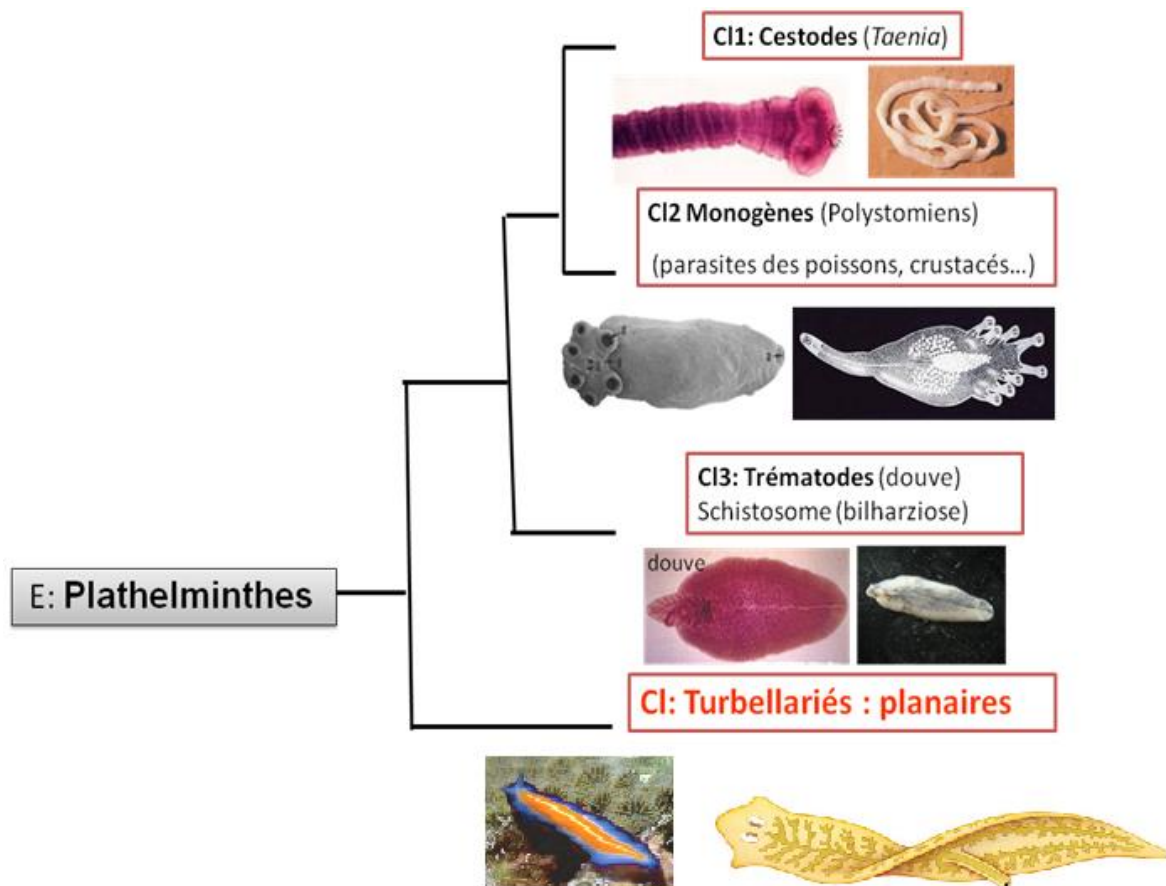
III.2.1.1. Caractères généraux

- Les plathelminthes sont les triploblastiques les plus **primitifs**.
- Ils présentent un **aplatissement dorso-ventral** avec, évidemment, l'existence des **faces dorsale et ventrale**.
- Le corps est organisé en deux régions différentes :
 - La **région céphalique**, antérieure (**fonctions sensorielles**).
 - La **région postérieure**, caudale.

- Il n'y a pas d'appareil circulatoire vrai : donc, **pas de sang**. Il existe toutefois un **liquide** présent dans l'espace du parenchyme (l'hémolymphe).
- L'appareil respiratoire est absent : les échanges gazeux s'effectuent à **travers le tégument** de l'animal.
- L'appareil digestif est soit **incomplet, soit absent**: S'il est incomplet, c'est qu'il lui manque l'**anus** : S'il est absent, les échanges seront possibles par **osmose** (pour les parasites).
- Les plathelminthes peuvent être **libres** ou **parasites**.

III.2.1.2. Classification des Plathelminthes

Il existe **six classes** mais nous n'en verrons que 4 ici : **1 classe vit libre** : les **Turbellariés**, les autres sont **parasites**



A/ Classe: Turbellariés (ou Planaires):

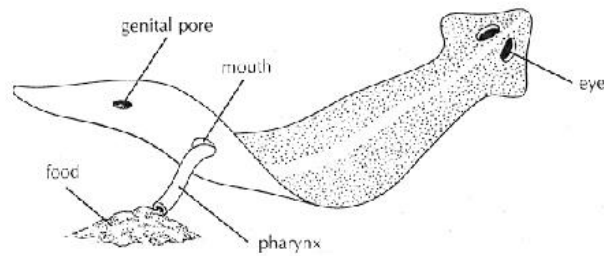
✚ Caractères généraux

Les turbellariés sont essentiellement aquatiques (eau douce/ marin), avec quelques formes terrestres (dans les forêts tropicales humides).

Corps **foliacés non segmenté** recouvert par un **épithélium cilié** (Le battement des **cils** sur l'épithélium **permet la locomotion**).

Ils sont **libres**.

Ils présentent une région antérieure avec deux **yeux** (ou plus) et des **auricules**.



a. Système nerveux et organes sensoriels

Les turbellariés sont les premiers animaux à posséder un **système nerveux central** bien défini.

b. Appareil digestif caractérisé par:

- Appareil digestif non complet (Absence d'anus)
- Composé d'une **bouche** qui s'ouvre dans le 1/3 postérieur de l'animal, un **pharynx** et d'un **intestin**.
- Le **pharynx** peut être **simple**, **bulbeux** ou **plissé** (avec trompe dévaginable et rétractable qui permet la capture de la proie).
- **L'intestin** : sa forme est différente d'un ordre à un autre. Ex : formé de trois branches chez l'ordre des Triclades (planaires).

✚ **La bouche=anus**, le rejet des excréments est précédé d'une entrée d'eau qui va être fortement expulsée alors qu'elle est chargée en excréments.

c. Appareil excréteur est constitué de protonéphridies

d. Appareil génital: Hermaphrodites protérandriques

e. Absence: de l'**Appareil respiratoire** (respiration cutanée).

✚ **Classification des Turbellariés**

La systématique est basée **sur la forme et sur la structure de l'appareil digestif**. On distingue

CI I: Les Turbellariés

L'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**).
Les formes de cet ordre sont essentiellement **marines**.

L'ordre des Rhabdocèles :

ils ont une bouche, un pharynx et un intestin **rectiligne simple**.

L'ordre des Polyclades : L'intestin est très développé et ramifié. **Les ramifications sont rayonnantes par rapport au centre de l'animal**.

L'ordre des Triclades : L'intestin est formé de **trois branches** (une antérieure et deux postérieures). De plus, chacune des branches est diverticulée.
Chez les triclades, on trouve les planaires au sens strict.

B/ Classe 2 : Les Trématodes (Tréma = trou)= ventouses

✚ Caractères généraux

- Les Trématodes sont des **verts plats parasites internes de vertébrés**.
- Leur corps est plus au moins foliacé, **non segmenté**.
- Leur cycle fait intervenir **deux ou plusieurs hôtes** : ce sont des **hétéroxènes**.
- Ils ressemblent aux Turbellariés. Les grandes différences sont dues au parasitisme :
- Il y'a perte de la ciliature de l'épithélium (pas de déplacement).
- Il y'a régression des organes des sens (en relation avec la perte de la locomotion) : on va parler d'une « évolution régressive » observée chez les Trématodes.
- L'**appareil de fixation** généralement constitué de deux ventouses, une orale (buccale) et l'autre ventrale.

✚ Anatomie interne

a. **Le tégument** des Trématodes ressemble à celui des Turbellariés. Ce tégument est recouvert par une **cuticule** avec des **écailles ou des épines**.

b. **Système nerveux.**

Le système nerveux est concentré en arrière de la ventouse buccale. Sa structure est proche de celle des turbellariés.

c. **Appareil digestif** formé par une bouche s'ouvrant au centre de la ventouse antérieure, un pharynx et un intestin bifide (à deux branches).

d. **L'appareil excréteur.**

La structure de l'appareil excréteur est identique à celle des Turbellariés (**protonéphridien**) avec un réseau caniculaire dense.

e. **Appareil génital**: Hermaphrodites protérandriques.

✚ Exemples

Exp1 : la petite douve du foie, *Dicrocoelium dendriticum*.

Cette douve vit dans les **canaux biliaires du mouton**. L'adulte mesure environ **10 mm de long et 2 à 3 mm de large**.

Il existe deux hôtes intermédiaires :

- **un gastéropode terrestre (Helix)**
- **et une fourmi (Formica)**

Exp2 : La grande douve du foie *Fasciola hepatica*, 2 à 3 cm.

Hôte intermédiaire : mollusque

Agent de la Fasciolose, parasite à l'état adulte du système hépato-biliaire des moutons, de l'homme et du bœuf.

Si l'Homme consomme des végétaux souillés, il peut être contaminé et être atteint de **distomatose**. Toutefois, l'Homme n'est pas indispensable au cycle de *Fasciola*.

C/Classe des Monogènes (= Polystomiens)

- Les Monogènes sont des parasites monoxènes (un seul hôte) et monogénies (une seule forme larvaire).
- Selon les espèces, on peut avoir des parasites externes de poissons, de Crustacés, de Céphalopodes ou de Batraciens.
- Généralement, ce sont des parasites provoquant peu de dommages. Ils sont surtout dangereux pour les élevages intensifs.

Morphologie

- La bouche est antérieure ou ventrale.
- Il y a **plusieurs ventouses** : la **ventouse antérieure** est appelée « **cotylophore** » ; les autres ventouses sont postérieures, accompagnées de **crochets**.

Exemple : Polystoma integerrinum

C'est un **parasite de la grenouille rousse (Rana temporaria)**.

D/Classe des Cestodes

- Les cestodes sont des **parasites du tube digestif de vertébrés supérieurs**.
- Leur corps est **aplati, segmenté**, plus ou moins **rubané**.
- Ce sont des animaux *généralement longs* : 12 à 20 mètres pour les plus grands.
- Ils n'ont ni tube digestif ni appareil respiratoire.

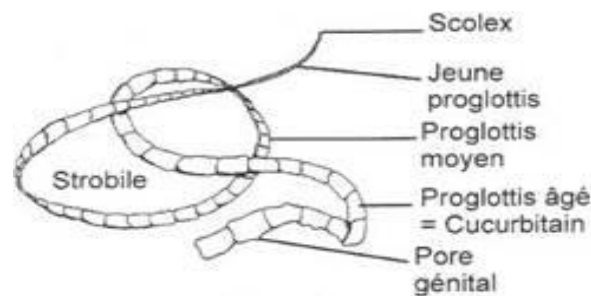
Morphologie

Le corps est divisé en trois parties :

- **Région antérieure**: C'est le **scolex** ; il porte le dispositif de fixation : **ventouses et/ou crochets** en couronne.
- **Zone de prolifération** ou **cou**: C'est à ce niveau que se forment les segments composant le corps de l'animal.
- **Le strobile**: Il occupe 9/10ème du corps. Il est formé d'une succession de segments (les **proglottis**).
-

✚ Anatomie interne

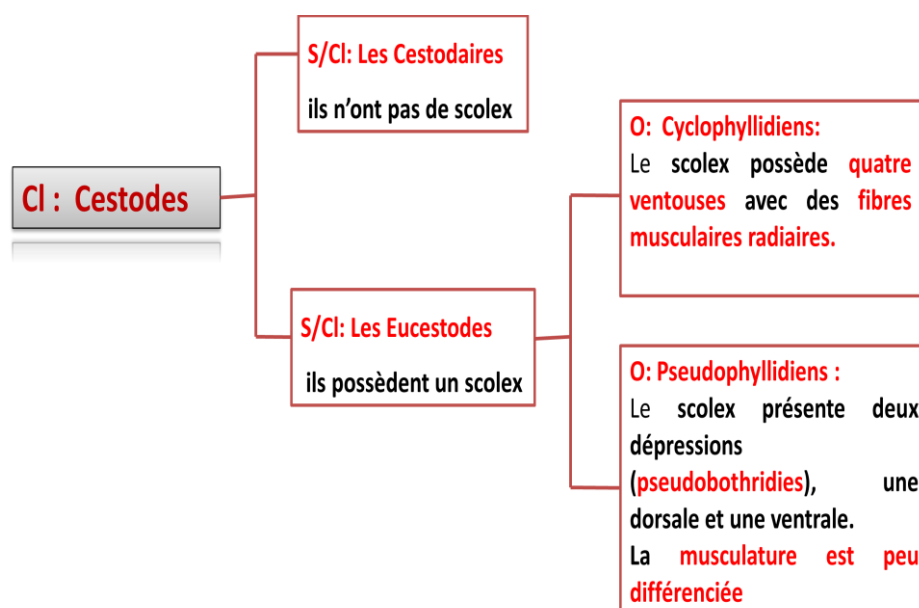
- **Le tégument :** Le tégument est composé d'une **cuticule épaisse** permettant une **protection face aux enzymes digestives de l'hôte**.
- **Le système nerveux:** Le système nerveux est **situé dans le scolex** et est constitué de **deux ganglions cérébroïdes** présentant des **prolongements antérieurs et postérieurs**. Il n'y a **pas d'organe sensoriel différencié** mais de **nombreuses terminaisons nerveuses aboutissent à la cuticule**.
- **L'appareil reproducteur:** Les Cestodes sont hermaphrodites **protandre**. Chaque segment (**proglottis**) contient un appareil génital male et un appareil génital femelle. Un pore génital est commun aux deux sexes : c'est l'**atrium génital**.



Morphologie externe de Ténia

✚ Classification.

La classification des cestodes est réalisée à partir de la structure du scolex, de l'appareil génital et sur les particularités du cycle parasitaire. On distingue deux sous-classes :



Exemples :

☐ *Tænia saginata* (Cyclophyllidiens)

Ce vers mesure de **4 à 12 mètres** de long et sa durée de vie **atteint 30 ans** et même plus.

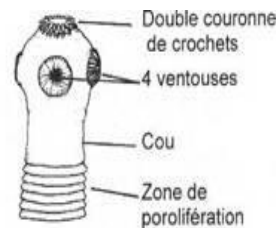
Son **scolex est dépourvu de crochets** mais il possède **quatre ventouses**.



• *Tænia solium*

Ce vers peut mesurer *jusqu'à trois mètres de long (soit 1000 proglottis)*.

Le **scolex possède une double couronne de crochets**.



Scolex de *Taenia solium*

III.2.1. Pseudocœlomates (Embranchement des Nématodes)

III.2.1.1. Caractères généraux des Pseudocœlomates

Les pseudocoelomates ont leurs organes situés dans une cavité corporelle qui a des avantages réels. Celle-ci est appelée cavité viscérale ou primaire.

Toutefois, le *mésoderme ne participe que partiellement à la délimitation de cette cavité (du côté externe uniquement)*. La cavité renferme quelques cellules amiboïdes.

Le tube digestif et les gonades sont suspendus dans cette cavité.

On définit sept embranchements dont les Nématodes, les Nématomorphes et les Rotifères...

Seulement les nématodes sont étudiés dans ce cours

III.2.1.2. Embranchement des Nématodes

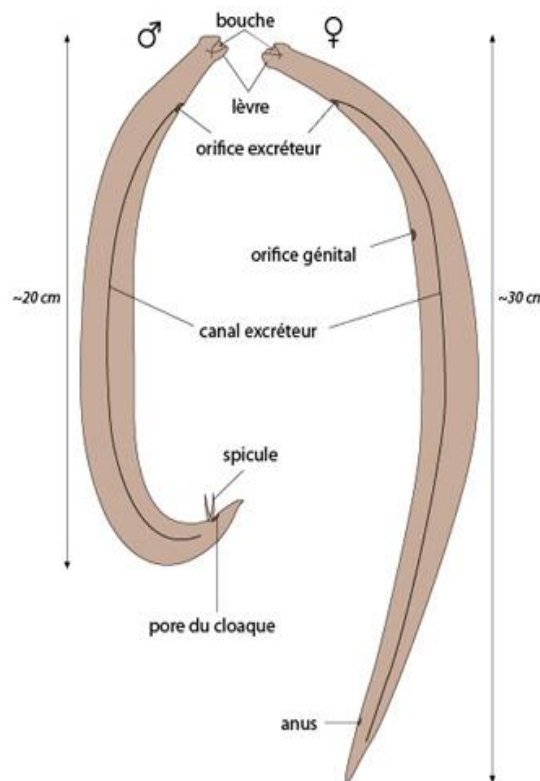
Il existe plusieurs dizaines de milliers d'espèces (80 000) mais elles sont difficiles à identifier.

Les Nématodes sont souvent parasites de végétaux ou d'animaux (dont l'Homme) et provoquent des nématodoses (dangereuses).

A/ Morphologie

Les Nématodes sont des vers à section circulaire, effilés aux deux extrémités.

- La bouche s'ouvre à l'extrémité antérieure et 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.
- 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.
- La femelle présente une constriction annulaire dans le tiers antérieur du corps et c'est à ce niveau que s'ouvre l'orifice génital ventral.
-



B/Les grands groupes de nématodes.

On distingue deux principaux groupes :

- Les **Aphasmidiens** : ils n'ont pas de **phasmide** et sont **parasites**.
- Les **Phasmidiens** : ils possèdent deux **phasmides** et sont **libres**, vivant dans la terre ou dans la **matière putréfiée** ; sinon, ils peuvent être *parasites de végétaux ou d'animaux*.

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

a. Les Nématodes libres : 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. Les 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.

c. Les Nématodes zooparasites : Ce sont des parasites monoxènes ou hétéroxènes d'invertébrés et de Vertébrés.

III.2.3. Les Métazoaires Triploblastiques Coelomates.

III.2.3.1. Coelomates protostomiens

III.2.2.3.1. Embranchement des annélides

A/Caractères généraux

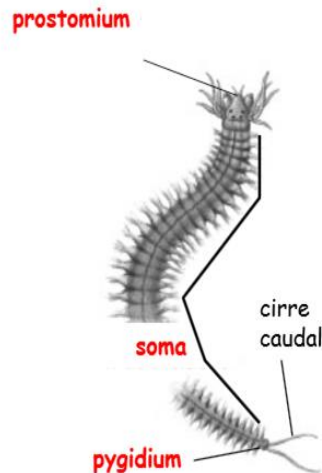
- Les Annélides sont des animaux triploblastiques coelomates, **protostomiens, hyponeuriens à symétrie bilatérale.**
- Ils sont essentiellement aquatiques. Certaines espèces vivent dans le sol.
- Leur corps est constitué de **métamères** (unités anatomiques) disposés les uns à la suite des autres.
- Le corps comprend trois régions, la **tête (prosoma)** portant les organes sensoriels et la bouche,
- le **tronc (soma)** et le **pygidium (telson).**
- La chaîne ganglionnaire est ventrale, traverse tous les métamères de l'avant vers l'arrière et *dans chaque métamère, on trouve une paire de ganglions nerveux.*
- L'appareil excréteur est métamérisé, constitué *d'une paire de **néphridies** par segment.*
- *L'appareil circulatoire est clos.* Il est constitué de **deux vaisseaux longitudinaux** (dorsal et ventral) avec des renflements et des anastomoses au niveau des limites des métamères.
- *Le tube **digestif** est complet et bien différencié.*
- l'appareil respiratoire **est peu développé**, voir **absent** lorsque la respiration est cutanée.

B/Classification

Cl.1 Les Polychètes : (*Poly* : plusieurs et *Cheata* : soie) :

- possèdent des parapodes et des soies.
- Ils sont presque tous marins et les sexes sont séparés.

Ils peuvent être libres ou sédentaires (possèdent de petits parapodes, ils secrètent des tubes muqueux ou calcaires fixés dans le sable).



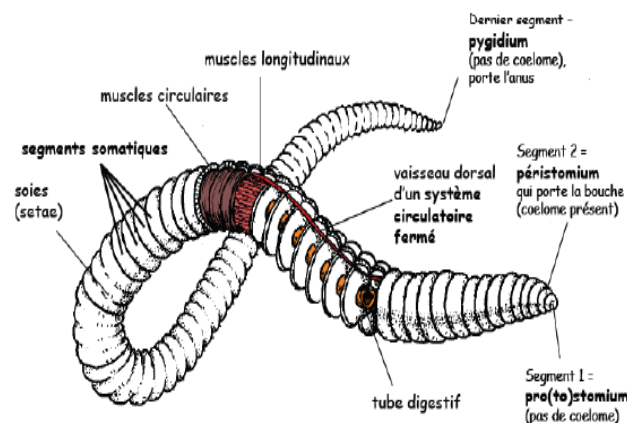
Exemple : *Nereis*, *Amphilule*

Cl. 2 Les Clitellates : Cette classe comprend les oligochètes et achètes. Ils ne comprennent pas de parapodes.

Ils présentent un renflement qui se développe en période de reproduction, dans le tiers antérieur du corps : C'est le clitellum. Ce dernier se situe sur la face dorsale. Se sont des hermaphrodites

Sous/Cl.1 Les Oligochètes (Oligo: peu et *Cheata* : soie) : Terrestres et hermaphrodites.

Ex : *Lumbricus terrestris*



Sous/Cl.2 Les Achètes

- Ni soies, ni parapodes.
- Présence de ventouses.

Ex: *Officinalis medicinalis*

CL.3/ les Pogonophores (moins importants)

L'embranchement des annélides comprend en plus un autre groupe, les pogonophores, uniquement constitué d'espèces (peu nombreuses) cantonnées aux fonds abyssaux

III.2.2.1.3. Embranchement des Mollusques

Cet embranchement compte *plus de 130 000 espèces* et occupe donc une place importante dans le règne animal par le nombre (d'espèces) et par le rôle écologique.

A/ Caractères généraux

- Métazoaires triploblastiques coelomates protostomiens dont le corps mou présente une **symétrie bilatérale sauf** dans la classe des Gastéropodes
- Il n'y a **jamais de segmentation**, *sauf chez les monoplacophores*.
- Le corps non segmenté présente 3 parties distinctes : **la tête** (porte la bouche et les organes sensoriels), **le pied musculéux** utilisée pour la locomotion (partie ventrale du corps) et **la masse viscérale dorsale** protégée généralement par une coquille sécrétée par le **manteau** ou **pallium** (repli du tégument dorsal). La **cavité palléale** bordée par le manteau contient les **branchies**.
- Dans la **cavité palléale** s'ouvrent **l'anus** et tous les **autres pores excréteurs**.
- Le **cœlome est réduit** et la *paroi du corps est épaisse et musculéuse*.

B/ Anatomie interne

➤ Le tube digestif

Le **tube digestif est bien développé et régionalisé**. La cavité buccale contient presque toujours un *organe tubulaire d'alimentation* (= la **radula**). Cette dernière est *armée de dents et fonctionne comme une râpe*. On trouve ensuite un **œsophage** qui est composé de régions spécialisées : *une région pour le stockage de la nourriture* et *une région pour le morcellement de celle-ci*. Il vient ensuite un **estomac associé à une paire de glandes digestives**. La partie postérieure de ce tube digestif forme *l'intestin*, souvent long et terminé par un *anus*.

➤ Le système nerveux.

Le système nerveux est constitué de **plusieurs paires de ganglions reliés entre eux par des commissures** (pour les mêmes paires) *ou par des connectifs nerveux* (pour les ganglions de paires différentes).

➤ L'appareil circulatoire.

L'appareil circulatoire comporte **un cœur** enveloppé par un **péricarde**. Le cœur est constitué **d'un ventricule et de deux oreillettes**. *Chaque oreillette est en communication avec une branchie*.

Tous les mollusques ont un **système circulatoire complètement clos**. Dans certains cas, *il peut y avoir disparition d'une oreillette* (très souvent chez les gastéropodes). Le pigment respiratoire est **l'hémocyanine**.

➤ L'appareil respiratoire

L'appareil respiratoire est *étroitement lié à la cavité palléale*. Il est constitué de **branchies** qui vont être remplacées par un **poumon** chez les gastéropodes terrestres (les pulmonés). Les branchies ont une *forme variable*. Elles constituent le lieu d'échanges respiratoires chez les mollusques aquatiques.

➤ L'appareil excréteur

L'appareil excréteur est représenté par **deux reins** qui sont à l'origine de la formation des *cœlomoductes* à paroi excrétrice. Ces **cœlomoductes** communiquent avec la cavité péricardique et s'ouvrent à l'extérieur au niveau de la cavité palléale par l'**orifice excréteur**.

C/ Classification

La classification des Mollusques actuels est généralement basée sur la position du pied et sur l'organisation de l'appareil respiratoire. On distingue **sept classes de mollusques**, nous citerons dans ce cours les trois principales : les **Lamellibranches** (= Bivalves), les **Gastéropodes** et les **Céphalopodes**.

a. Classe des Gastéropodes (*Gaster* = ventre)

La classe des gastéropodes regroupe les $\frac{3}{4}$ des espèces de mollusques.

Le pied est en position ventrale. La masse viscérale est généralement protégée par une coquille spirale non symétrique (**disparition de la symétrie bilatérale**).

- **La sous-classe des Prosobranches** : La cavité palléale se retrouve en avant (elle comporte les branchies).
Les sexes sont séparés ; la coquille est bien développée et **peut être refermée par un opercule** rigide d'origine organique ou calcaire.
- **La sous-classe des Opisthobranches** : Ils n'ont en général **qu'un rein, qu'une oreillette, qu'une branchie**. La coquille est réduite, souvent interne et parfois absente.
- **La sous-classe des Pulmonés** : On trouve les **pulmonés** en eau douce ou en milieux terrestres ; exceptionnellement en mer. Chez les formes terrestres, les branchies sont remplacées par un poumon situé au **Exemples** : *Helix aspersa*, *Helix aperta* (espèces comestibles).
Limax sp., *Agriolimax agrestis* (espèces déprédatrices de végétaux cultivés)

b. La classe des Céphalopodes.

- Ils sont souvent considérés comme les invertébrés les plus évolués.
- Leur système nerveux est concentré et les yeux sont de type **caméculaire** (semblables à ceux des vertébrés).
- La partie antérieure du pied forme un certain nombre de bras (tentacules) entourant la tête.
 - **La sous-classe des Tétrabranchiaux** : Ils ont **quatre branchies, quatre oreillettes, quatre reins**. Ils présentent entre 40 et 50 tentacules rétractiles.
 - **La sous-classe des Ammonoïdés** : Ils sont disparus. Ils avaient deux ou quatre branchies.
 - **La sous-classe des Dibranchiaux** : Les dibranchiaux possèdent **deux branchies, deux oreillettes, deux reins**.

Exemples : Sèche, Sépia, Calmar (Ordre des décapodes)

La Pieuvre (Ordre des Otaapodes)

c. La classe des Lamellibranches ou Bivalves (*Lamella* = fine lame)

Excepté quelques espèces d'eau douce cette classe ne comprend que des **individus marins**. Branchies lamellaires avec symétrie bilatérale complète et une coquille bivalve. Leur classification est basée sur la structure et la forme des Exemples : *Mytilus* sp. (moules),

III.2.2.1.3. Embranchement des Arthropodes

Les arthropodes sont des **animaux invertébrés** dont le nom signifie « **pattes articulées** ». Ce mot vient du grec : *arthron* veut dire « articulation », et *podos* veut dire « pied ». Les arthropodes forment le plus vaste embranchement du règne animal : ils rassemblent **plus de 80 %** de toutes les espèces animales connues.

A/ Caractères généraux.

- Les Arthropodes sont des métazoaires, triblastiques, coelomates, symétrie bilatérale, corps métamérisé.
- Le nombre de segments est différent d'une région à l'autre.
- L'épiderme secrète une cuticule tégumentaire sclérotinisée et leur développement est entrecoupé de mues.
- Chaque segment porte fondamentalement une paire d'appendices articulés.

Classification des Arthropodes

L'embranchement des Arthropodes comporte trois sous embranchements :

S/E Les Trilobitomorphes : Arthropodes primitifs, aquatiques, tous fossiles. Le groupe fondamental c'est les Trilobites.

S/E Les Chélicérates (Cl des Mérostomes, Cl des Pycnogonides **et la Cl des Arachnides**) : Ont à la place des mandibules des pièces buccales spécialisées en forme de pinces : les chélicères. absence d'antennes.

Le **corps** est divisé en deux régions ou **deux tagmes** :

- Un **prosoma**, antérieur, *portant les chélicères, les pédipalpes et tous les segments munis de pattes marcheuses.*
- Un **opistosoma**, *portant des appendices réduits ou bien absents.*
- Les mérostomes : leur *respiration est branchiale, aquatique*. Ce sont les **limules** (ou xiphosures). Le corps est recouvert d'une **carapace dorsale**.
- Les pycnogonides : ce sont les « araignées de mer ». Ce sont des *formes aquatiques à respiration cutanée*. Le *prosoma* est *très développé* alors que *l'opistosoma* est *très réduit*.
- Classe des **Arachnides** (Chelicerates = pinces) 4 paires de pattes portant des pinces, céphalothorax, respiration trachéenne

S/E Les Mandibulates ou antennates (Cl des Crustacés, Cl des Myriapodes **et la Cl des Insectes**) : Arthropodes présentant des antennes, des mandibules et des yeux latéraux.

- Si on a une respiration branchiale, deux paires d'antennes et l'appareil excréteur est constitué de glandes antennaires ou glandes vertes, on est dans la classe des **Crustacés**.
- Si la respiration est trachéenne, il y'a une paire d'antenne et présence de tubes de Malpighi (organes excréteurs développés), on est soit dans la classe des **Myriapodes** ou dans la classe des **Insectes** : S'il y'a **n paires** d'appendices locomoteurs, c'est la classe des **Myriapodes** et s'il y'a **3 paires** d'appendices locomoteurs, c'est la classe des **Insectes**.

III.2.2.2. Coelomates Deutérostomiens

III.2.2.2.1. Embranchement des Échinodermes

Les Échinodermes forment un groupe d'animaux anciens et fascinants. Ils sont marins. Ils sont apparus il y a environ 500 millions d'années. Il ne reste qu'environ 6000 espèces et celles-ci se retrouvent dans 6 des 23 classes contenues dans ce phylum. Les espèces appartenant aux 17 autres classes sont maintenant disparues et ne sont donc connues que par des fossiles.

A/ Caractéristiques des Échinodermes

- Les Échinodermes sont des invertébrés marins benthiques présents à toutes les profondeurs océaniques.
- Ces animaux à la **peau épineuse** (d'où leur nom) possèdent un **squelette interne**. Ils sont le seul embranchement des invertébrés qui possèdent un **squelette interne calcaire**.
- Ils ont un **système aquifère** unique et une **symétrie pentaradiaire** (du grec penta pour 5).
- Contrairement aux autres phylums radiaires d'animaux, (Cnidaires et les Cténophores), les Échinodermes sont **triploblastiques** et ont une **véritable cavité cœlomique**.
- L'étude détaillée du développement des Échinodermes a permis de constater que ces animaux débutaient leur existence sous forme de **larves ayant une symétrie bilatérale et nageant librement**. Ce n'est que plus tard au cours du développement de l'animal que **les larves se métamorphosent en animaux présentant la symétrie radiale** caractéristique et bien connue.
- Ce sont des animaux sessiles : ce mode de vie nécessite un mécanisme qui provoque des **courants aqueux qui apportent vers l'intérieur de l'animal, les aliments qui doivent être capturés**.
- Une existence sessile demande aussi la **capacité de détecter et de répondre à tous les changements du milieu ambiant, venant de toutes les directions**. Par conséquent, les animaux à symétrie radiale possèdent des **systèmes nerveux diffus** (épithélioneuriens).

B/L'étoile de mer, *Asterias*

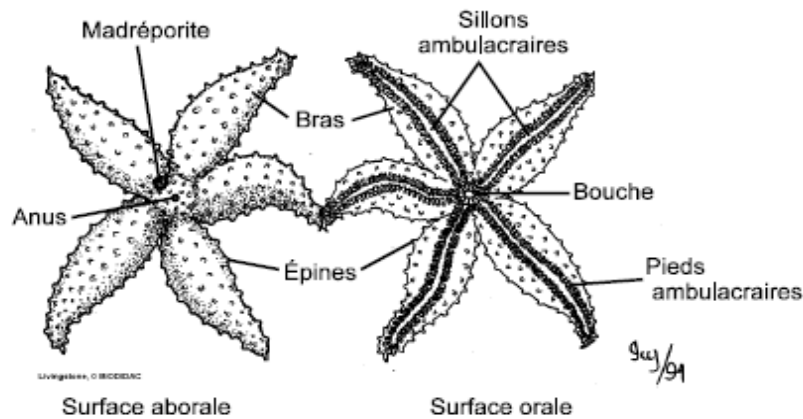
L'étoile de mer, *Asterias*, est l'Échinoderme le plus utilisé pour montrer les caractéristiques du phylum. Ces caractéristiques incluent:

- Un **plan corporel pentaradiaire**, un **endosquelette fait d'ossicules** qui forment également **les projections épineuses** qui servent à protéger l'animal.

- La locomotion s'effectue par l'action de **pieds ambulacraires** qui sont une partie intégrante du système ambulacraire (aquifère). Finalement, ces animaux vivent exclusivement dans un milieu marin.

a. Anatomie externe

Le corps est divisé en deux régions, **un disque central** et **des bras disposés en rayons** autour de ce disque.



Morphologie externe d'une étoile de mer

- Chaque bras est attaché au disque central. L'orifice du système ambulacraire, le **madréporite**, ressemble à une passoire et est localisé sur un côté du disque et entre deux des bras (une région appelée **interambulacre**).
- Les deux bras de chaque côté du madréporite forment le **bivium** et les 3 autres bras forment le **trivium**. On trouve aussi sur un côté du disque central, un **anus** peu évident, il est situé à l'interambulacre qui suit (dans le sens des aiguilles d'une montre) le madréporite.

b. Anatomie interne

✚ Le système digestif

La bouche conduit à un œsophage extrêmement court qui aboutit dans un grand estomac. L'estomac est divisé en portions cardiaque et pylorique. La portion cardiaque est la plus grande et est réversible par la bouche. Beaucoup d'étoiles de mer se nourrissent de Mollusques bivalves en sortant leur estomac par la bouche et en l'insérant entre les deux valves de la coquille du mollusque. Des enzymes digestives sont relâchées dans le mollusque et une digestion extracorporelle se produit. D'autres aliments, tels que de petits poissons et crustacés peuvent être engloutis en entier. Les résidus non digérés sont souvent régurgités plutôt qu'expulsés par l'anus.

✚ Le système reproducteur

Les structures paires, à la base des bras sont les gonades. Leur taille varie selon le stade reproducteur de l'animal. Les gamètes sont libérés par des gonopores situés sur les côtés du disque central.

Le système nerveux

Le système n'est pas très complexe et la plupart de ses structures ne sont pas visibles. L'organisation est simple et consiste en un réseau nerveux diffus.

Les systèmes excréteur et respiratoire

Les systèmes excréteur et respiratoire sont absents chez ces animaux. Les branchies dermiques procurent une importante surface d'échange entre l'environnement extérieur et le contenu des cavités périveriscérale et ambulacraire. Les deux cavités sont aussi tapissées de cils et le mixage constant de leur contenu assure un gradient de diffusion suffisamment important pour assurer la diffusion des déchets et de l'oxygène.