

Université Laarbi Tébessa – Tébessa-

Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biologie des êtres vivants

ZOOLOGIE

Destiné aux étudiants de 2^{ème} année (S.N.V)

Sciences biologiques

Écologie et environnement

Sciences agronomiques

Présenté par :

Dr. HAMAÏDA Houda

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Echahid Cheikh Laarbi Tbessi –Tébessa-
Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie
Département de biologie des êtres vivants

Intitulé de la matière

ZOOLOGIE

Destiné aux étudiants de 2^{ème} année (S.N.V)

Sciences biologiques

Ecologie et environnement

Sciences agronomiques

Présenté par :

Dr. HAMAIDIA Houda

Année universitaire : 2022-2023

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	V
INTRODUCTION	1
Présentation du règne animal	3
II-Les Protozoaires	13
II-1-Définition :	13
II-2-Distribution des protozoaires et importance écologique.....	13
II-3-Morphologie et structure des protozoaires.....	13
II-4-Classification.....	14
II-4-1-Embranchement des Sarcomastigophores.....	15
II-4-2-Embranchement des Apicomplexes (Sporozoaires)	15
II-4-3-Embranchement des Myxozoa	15
II-4-4-Embranchement des Ciliophora ou (Infusoires)	16
II-5-Biologie des protozoaires.....	19
III-Sous-règne des Métazoaires	91
III-1-Les Diploblastiques	91
III-1-2-Embranchement des Spongiaires ou Éponges ou (Porifera)	91
III-1-3-Embranchement des Cnidaires	99
III-1-4-Embranchement des Cténares.....	106
III-2-Les Métazoaires triploblastiques	108
III-2-1-Embranchement des Plathelminthes	108
III-2-2-Embranchement des Némathelminthes	118
III-2-3-Embranchement des Annélides	121
III-2-4-Embranchement des Mollusques	128
III-2-5-Embranchement des Arthropodes.....	135
III-2-7-Embranchement des Cordés (Chordata)	143
IV-Références bibliographiques	154

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Plan d'organisation des animaux (Ontogenèse et Phylogenèse) (2)	9
Figure 2 : Morphologie générale d'un Protozoaire (site 8).....	14
Figure 3 : Forme générale des Sarcomastigophores (site 8)	16
Figure 4 : Morphologie générale de L'amibe et de l'euglène (Sarcomastigophores). (17) ...	17
Figure 5: Forme générale des Rhizopodes (A : Foraminefères B : Gymnomaebien C : Thécamebien) (17).....	17
Figure 6: Forme générale des Actinopodes : Héliozoaires (à gauche) et les Radiolaires (au centre, Acanthaires à droite) (17).....	18
Figure 7: Cycle de vie du Plasmodium (site 8).....	18
Figure 8: Ciliés voisins de la Paramécie et communs dans les mêmes milieux S = Stentor / C = Coleps / P = Paramécie / St = Stytonichia (17).....	19
Figure 9: Un Myxozoaire (17)	19
Figure 10: La prédation chez l'Amibe (site 8).....	21
Figure 11 : La digestion chez la Paramécie	22
Figure 12 : La conjugaison chez la Paramécie (site 8)	24
Figure 13 : Morphologie générale d'un Spongiaire (17)	92
Figure 14 : Structure de la paroi chez les Spongiaires.....	93
Figure 15 : Forme générale d'un Choanocyte (17).....	94
Figure 16 : Structure comparée de différentes formes de Spongiaire (17)	95
Figure 17 : Les différentes classes des Spongiaires. (17)	96
Figure 18 : Nutrition par filtration chez les Spongiaires (sycon, leucon) (Site 2).....	97
Figure 19 : Forme générale d'une Amphblastula (Site 8).....	98
Figure 20 : Fécondation et développement embryonnaire chez les Spongiaires. (Site 8)	99
Figure 21 : Morphologie générale d'un Cnidaire (Polype et Méduse) (Site 7)	100
Figure 22 : Structure d'un Cnidocyste (17)	101
Figure 23 : Structure de la paroi des Cnidaires (17)	102
Figure 24 : Anatomie et cycle de vie d'un scyphozoaire (Site 8).....	103
Figure 25 : Forme générale d'un Hydre (Site 7).....	104
Figure 26 : Forme générale d'une Méduse (Site 7)	105
Figure 27 : Les Hexacoralliaires	106
Figure 28 : Les Octocoralliaires (Site 8).....	106
Figure 29 : Forme générale d'un Cténaire (7)	107
Figure 30 : Organisation interne des Plathelminthes	109
Figure 31 : Anatomie interne des Turbellariés	109
Figure 32 : Morphologie générale d'un Trématode (Site 9).....	111
Figure 33 : Cycle de vie de la douve du foie (<i>Fasciola hepatica</i>) (Site 10).....	112
Figure 34 : Aspect général des Monogènes	113
Figure 35 : Morphologie générale d'un Cestode (<i>Tænia solium</i>) (Site 9).....	114
Figure 36 : Proglottis moyen de <i>Tænia</i> (Site 9).....	115
Figure 37 : Cycle de développement de <i>Tænia</i>	116
Figure 38 : Aspect général des différents stades du cycle de <i>Tænia</i>	117

Figure 39 : Anatomie générale d'un Nématode	119
Figure 40 : L'appareil génital male et femelle chez les Nématodes (Site 9)	120
Figure 41: Coupe transversale au niveau d'un métamère Polychète (Néréis) (Site 9)	122
Figure 42 : Anatomie interne d'un Polychète	123
Figure 43 : Forme générale d'un Polychète (Site 6)	125
Figure 44 : Face ventrale d'un Lombric et coupe transversale d'un métamère Oligochète ..	126
Figure 45 : Anatomie du tube digestive et de système nerveux chez le Lombric (Site 5).....	127
Figure 46 : Anatomie d'un Achète	128
Figure 47 : Anatomie interne d'un Mollusque (7)	129
Figure 48 : Anatomie interne d'un Céphalopode.....	131
Figure 49 : Forme générale d'un Aplacophore	132
Figure 50 : Anatomie d'un Polyplacophores (Site 4)	132
Figure 51 : Anatomie d'un Monoplacophore (Site 4).....	133
Figure 52 : Anatomie d'un Gastéropode (Site 4).....	133
Figure 53 : Morphologie générale d'un Gastéropode (Site 4)	134
Figure 54 : Aspect générale et Anatomie interne d'un Scaphopode (Site 6).....	134
Figure 55 : Morphologie générale des Bivalves (Site 4)	135
Figure 56 : Morphologie générale d'un Arthropode (Insecte) (8)	137
Figure 57 : Forme générale d'un Trilobite (17)	137
Figure 58 : Forme générale d'un Opisthosome et d'un Mérostome (Arachnides) (Site 8) ...	138
Figure 59 : Forme générale d'un Scorpionides.....	139
Figure 60 : Les différents Antennates (Mandibulates)	139
Figure 61: Organisation d'une étoile de mer	142
Figure 62 : différentes classes des Échinodermes (a : Astéride, b : Ophiure, c : Holothurie, d : Échinide, e : Crinoïde) (Site 8)	143
Figure 63 : Organisation générale d'un cordé (15).....	144
Figure 64 : Anatomie générale d'un Urochordé (Ascidie) (17).....	144
Figure 65 : Têtard d'Ascidie (17)	145
Figure 66 : Les différentes formes des Thaliacés (Site 8)	145
Figure 67 : Anatomie générale des Larvacés (Site 8)	145
Figure 68 : Anatomie générale d'un Céphalocordé	146
Figure 69 : Un Vertébré (17)	146
Figure 70 : Machoire d'un Gnathostome (Un requin) (17)	147
Figure 71 : Les différents ordres des Amphibiens (a : Apode, b : Urodèle, c : Anoure).....	148
Figure 72: Les différents ordres de la classe des Reptiles (A : Crocodiliens, b : Ophidiens, Chéloniens, d : Sauriens)	149
Figure 73 : Système pulmonaire des oiseaux.....	151
Figure 74 : Exemple d'un Protothérien (Ornithorynque) (Site 11)	153
Figure 75 : Exemples de Marsupiaux (Site 11)	153
Figure 76 : Exemples d'Euthériens (Site 11).....	153

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Terminaisons de quelques taxons	6
Tableau 2 : montrant la division du règne animalmontrant la division du règne animalmontrant la division du règne animal.....	10
Tableau 3: Tableau comparatif entre Amphibiens et Reptiles.....	150
Tableau 4 : classification des mammifères (Site 7)	152

AVANT-PROPOS

Ce polycopié constitue un support de cours du module de zoologie enseigné aux étudiants de la deuxième année commune à toutes les licences de Sciences de la nature et de la vie (S.N.V.) du nouveau système d'enseignement L.M.D. Il est également destiné aux étudiants d'écologie et environnement, sciences agronomiques et vétérinaires, ainsi qu'aux enseignants avec l'ambition de mettre à leur disposition une synthèse claire des différents groupes animaux.

Le support de cours de zoologie comporte trois principales parties :

- La première partie comporte une introduction générale avec présentation du règne animale, la base de classification, la nomenclature binomiale plus la division du règne animal
- La deuxième partie traite le sous-règne des Protozoaires (les Sarcomastigophores, les Apicomplexes, les Sporozoaires et les Ciliés).
- La troisième partie traite le sous-règne des Métazoaires Diploblastiques en montrant les Spongiaires, les Cnidaires et les Cténaires. Et les Métazoaires triploblastiques « Acoelomates (Plathelminthes), Pseudocoelomates (Némathelminthes), Coelomates (Mollusques, Arthropodes, Annélides, Echinodermes, Cordés et Vertébrés).

INTRODUCTION

INTRODUCTION

La distinction entre zoologie et botanique est la frontière entre la zoologie, qui étudie les animaux, et la botanique, qui étudie les végétaux, a été et est toujours sujet à controverses. Certains êtres vivants, considérés comme végétaux, se sont révélés être des animaux ; le cas de certains autres est toujours, à l'aube du XXI^e siècle, sujet à discussions. Pour ces êtres vivants atypiques, l'appartenance à l'une ou l'autre des sciences s'est trouvée modifiée grâce aux avancées et découvertes techniques ou scientifiques (entre autres la microscopie ou l'analyse de l'ADN). Si la plupart des Métazoaires ont toujours été indiscutablement placés parmi les animaux, certains Métazoaires inférieurs étaient encore au XIX^e siècle placés dans une catégorie particulière nommée "Zoophytes" (étymologiquement : animaux-plantes). Ce groupe comprenait traditionnellement les Spongiaires, les Cnidaires, les Cténophores et les Bryophytes. Linné classait dans cette catégorie des Mollusques comme la Seiche, l'Aplysie, l'Holothurie, mais aussi les Echinodermes (oursins et étoiles de mer). Ce n'est qu'en 1744 que Jean-André Peyssonel reconnut le corail comme un animal; de même, les Spongiaires ne furent reconnus comme animaux qu'en 1825. Le cas des Protozoaires est encore plus problématique. Certains d'entre eux, comme l'euglène ou certains Péridiniens qui peuvent avoir une alimentation autotrophe ou hétérotrophe, ont longtemps été placé à la frontière entre les deux disciplines. Les méthodes modernes de la cladistique ont permis de distinguer la lignée verte (qui concerne indiscutablement la botanique et à la phycologie), les opisthochontes (qui concernent la zoologie et la mycologie), la lignée brune (phycologie) et diverses lignées dont l'appartenance à telle ou telle discipline n'est pas toujours résolue.



Présentation du règne animal

I-1-Définition de Zoologie

La zoologie (des termes grecs ζοον, zoon, animal, et λόγος, logos, le discours) est la science qui étudie les animaux. Regroupant plusieurs disciplines et utilisant de nombreuses techniques, cette science s'est lentement élaborée au cours des siècles depuis la préhistoire.

Elle décrit l'aspect externe (morphologie externe), l'organisation interne (anatomie), la structure des organes interne (histologie), le fonctionnement de divers appareils (physiologie), les comportements (éthologie), les milieux fréquentés (écologie), et attribue à l'animal une place dans le grand arbre du règne animal. (13)

Disciplines liées à la zoologie :

- La morphologie : l'apparence extérieure d'un animal
- La morphologie comparée : fait apparaître des convergences éventuelles de formes sur différents animaux d'espèces plus ou moins éloignées phylogénétiquement
- L'anatomie et l'anatomie comparée : étudie les organes internes et leur évolution au travers des espèces ou du temps
- La physiologie : le fonctionnement des organes
- L'embryologie : développement de l'œuf jusqu'à la naissance
- La systématique : organise le classement des espèces en rapport avec la phylogénèse
- L'écologie : étudie les relations des êtres vivants avec leur milieu et les interactions entre les espèces
- L'éthologie : étudie le comportement des animaux dans leur milieu
- La paléontologie : s'intéresse à l'évolution des espèces, principalement en étudiant les espèces disparues et leurs fossiles
- La biogéographie qui s'occupe de comprendre et d'analyser la répartition des espèces actuelles.

Durant le XIXe siècle sont apparus les champs disciplinaires spécialisés selon le groupe animal étudié. Les principales sont :

- l'entomologie, l'étude des insectes
- l'herpétologie, l'étude des reptiles et amphibiens
- l'ichtyologie, l'étude des poissons
- la mammalogie, l'étude des mammifères
- l'ophiologie, l'étude des serpents
- l'ornithologie, l'étude des oiseaux
- la malacologie, l'étude des mollusques
- l'arachnologie, l'étude des arachnides

- la carcinologie, l'étude des crustacés

I-2-Définition d'un animal

Le mot « animal » vient du latin **anima** qui signifie souffle, vie. La plupart des dictionnaires définissent un animal comme un être vivant organisé, hétérotrophe, doué de sensibilité et de motilité. (3)

Les animaux sont des organismes vivants composés d'une ou de plusieurs cellules de type eucaryotes. Contrairement aux végétaux (dépourvus de chloroplastes.)

Ne produisent pas eux-mêmes leur nourriture : Hétérotrophes

Les animaux sont aptes au mouvement.

Les cellules animales ne possèdent pas de paroi, aérobiques

Les Animaux emmagasinent leurs réserves de glucides sous forme de glycogène, alors que les végétaux les accumulent sous forme d'amidon.

La plupart des animaux se reproduisent de façon sexuée et c'est habituellement le stade diploïde qui prédomine au cours de leur cycle de développement. Ils forment le règne Animalia, sous-division du domaine Eukaryota. (Site 1)

I-3-Les bases de classification

Comment classer de façon organisée des espèces qui diffèrent en tous points? Eh bien, c'est justement le travail que font les systématiciens, en effet la systématique est la science qui a pour but de classer des individus dans des groupes qu'on nomme des taxa (un taxon). Cependant, chacun peut classer les espèces comme il l'entend, il a donc été indispensable de trouver une classification universelle qui fait office de référence dans les ouvrages. La meilleure façon de classer les individus est de le faire en fonction de leur parenté, Ceci afin d'expliquer l'évolution. La phylogénie est justement la science qui étudie les parentés entre les espèces. Cependant il ne faut pas confondre la phylogénie, qui étudie la parenté interspécifique et la généalogie, qui étudie la parenté intraspécifique. La phylogénie essaye au mieux de comprendre l'évolution des organismes vivant en étudiant les similitudes et les différences entre les espèces. Quant à la généalogie, elle étudie la parenté d'individus au sein même d'une espèce. La première classification utilisée de façon internationale prenant en compte les similitudes et les différences morphologiques fut la classification classique, plus souvent appelée classification de Linné. Puisque Carl von Linné en fut l'initiateur au XVIIIème siècle. (13)

Les premières tentatives de classification ont été liées à l'interaction de l'Homme avec les animaux. Ces derniers ont été classés en comestibles ou non comestibles, utiles ou

nuisibles...etc. Les premières réflexions scientifiques ont utilisées d'autres critères, morphologiques et anatomiques.

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

Aristote (384-322 av. J.-C.), philosophe grec, fondateur de la zoologie, connaissait plus de 400 espèces animales. Dans son œuvre de « Zoologie », il a traité l'histoire des animaux, il distinguait deux grandes catégories animales :

- Animaux ont du sang rouge représentent les vertébrés
- Animaux qui n'en possèdent pas représentent les invertébrés

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

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

Cuvier (1769-1832), anatomiste français, son travail repose sur l'anatomie comparée. Il fait la recherche des homologues et pour la première fois, l'étude des fossiles est associée à celle des formes actuelles. (5)

I-4-La systématique

La systématique est l'étude théorique des bases, règles et lois de la classification des espèces du règne animal : taxonomie. Elle comprend trois domaines : la classification, la nomenclature et l'identification. La classification définit des groupes ou taxons selon des critères phylogénétiques, phénotypiques et génétiques. La nomenclature leur affecte une identité selon le système binomial établi par Linné. L'identification attribue à une souche inconnue l'un des taxons déjà décrit ou permet de créer un nouveau taxon.

La classification repose sur ces critères de ressemblance : Morphologie, Anatomie, Développement embryonnaire, Génétique...

I-5-Nomenclature binomiale (dénomination binomiale) : C'est avec Charles Linné, à partir du 17^{ème} siècle, que de nombreux essais de mise en place d'une nomenclature universelles L'espèce est dénommée à l'aide de 2 noms latins : le genre et l'espèce, ont été entamés. Ces deux noms sont généralement suivis du nom ou des initiales de l'auteur et de la date de nomination. (10)

À titre d'exemple, l'espèce humaine est désignée par *Homo sapiens* et sa position systématique est la suivante.

Règne → Animal

Embranchement → Vertébrés

Classe → Mammifères

Ordre → Primates

Famille → Hminidés

Genre → Homo

Espèce → *Homo sapiens* (Linné, 1758)

Remarque : Genre et espèce peuvent être suivis par un 3^{ème} nom latin = sous espèce,

Exps : *Lasioglossum leucozonium cedri* Ebmer, 1976

Andrena albopunctata funebris Panzer, 1798

Culex pipiens pipiens Linné, 1758

Tableau 1 : Terminaisons de quelques taxons

Taxon	Suffixe latinisé
Embranchement	A
Classe	Ea
Ordre	Ida
Super-famille	Oidea
Famille	Idae
Sous-famille	Inae
Tribu	Ini
Sous tribu	Ina

I-5-La 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. Il est parfois nécessaire d'introduire des unités intermédiaires entre deux unités

successives : sous-embranchement, super-classe, sous-classe, super-ordre, sous-ordre, sous-famille, sous-genre, sous-espèce. Des suffixes par défaut sont mis en place à partir du taxon de la super-famille. (16)

- **Notion de taxon** : est une unité quelconque (genre, famille, espèce, sous-espèce, etc.) des classifications hiérarchiques des êtres vivants. Généralement le terme est employé aux rangs spécifique (l'espèce) et subs spécifique (la sous-espèce).

- **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.

Elle constitue le taxon de base de la classification systématique. Plus le rang du taxon est élevé et plus le degré de ressemblance (le nombre de caractères qu'ils ont en commun) des individus concernés) est faible, et inversement (1)

I-6-Plans d'organisation du règne animal

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

- **Présence ou absence de tissus** : Deux sous-règnes se distinguent par ce critère, les Protozoaires ne possédant pas de tissus, contrairement aux Métazoaires qui ont des tissus.

- **Nombre de feuillet embryonnaires** : Le développement embryonnaire chez certains animaux s'arrête au stade gastrula. Ils sont constitués de deux feuillets cellulaires, l'ectoderme et l'endoderme. Ils sont des **diploblastiques**. Beaucoup d'animaux continuent leur développement après la gastrulation. Il se forme entre l'ectoderme et l'endoderme un troisième feuillet individualisé, le mésoderme. Ils sont des **triploblastiques**

- **Présence et nature des cavités corporelles** : Selon la destinée du feuillet mésodermique,

- Les triploblastiques sont divisés en 3 groupes :

- 1- **Acéломates** : Le mésoderme reste compact et forme un parenchyme, ne comportant aucune vésicule close. Le tube digestif représente la seule cavité de l'organisme

2– Pseudocœlomates : Le mésoderme ne donne pas de parenchyme. Entre le tube digestif et la paroi du corps persiste le blastocœle primitif sous forme d'une cavité plus ou moins grande, nommée pseudocœle ou faux cœlome.

3– Cœlomates : De chaque côté du tube digestif, le mésoderme forme des masses pleines qui se découpent et se creusent d'une cavité et deviennent des vésicules closes, dont l'ensemble constitue le cœlome.

- **Devenir du blastopore embryonnaire** : Chez les **Protostomiens**, la bouche dérive du blastopore qui est la première ouverture qui apparaît au stade gastrula. Chez les **Deutérostomiens**, la bouche dérive d'une ouverture qui apparaît plus tard dans le développement. Le blastopore de la gastrula devient anus.

- **Disposition du système nerveux** : La disposition du système nerveux permet aussi de distinguer les Protostomiens et les Deutérostomiens.

- Chez les Protostomiens, la plus grande partie du système nerveux (mis à part les ganglions cérébroïdes) est située sous le tube digestif (chaîne ventrale), ce sont des **hyponeuriens**.

- Chez les Deutérostomiens, le système nerveux peut être soit épithélial ou sous-épithélial et forme des plexus ou des cordons, ce sont des **épithélioneuriens** ; soit disposé au-dessus du tube digestif, ce sont des **épineuriens**. (4)

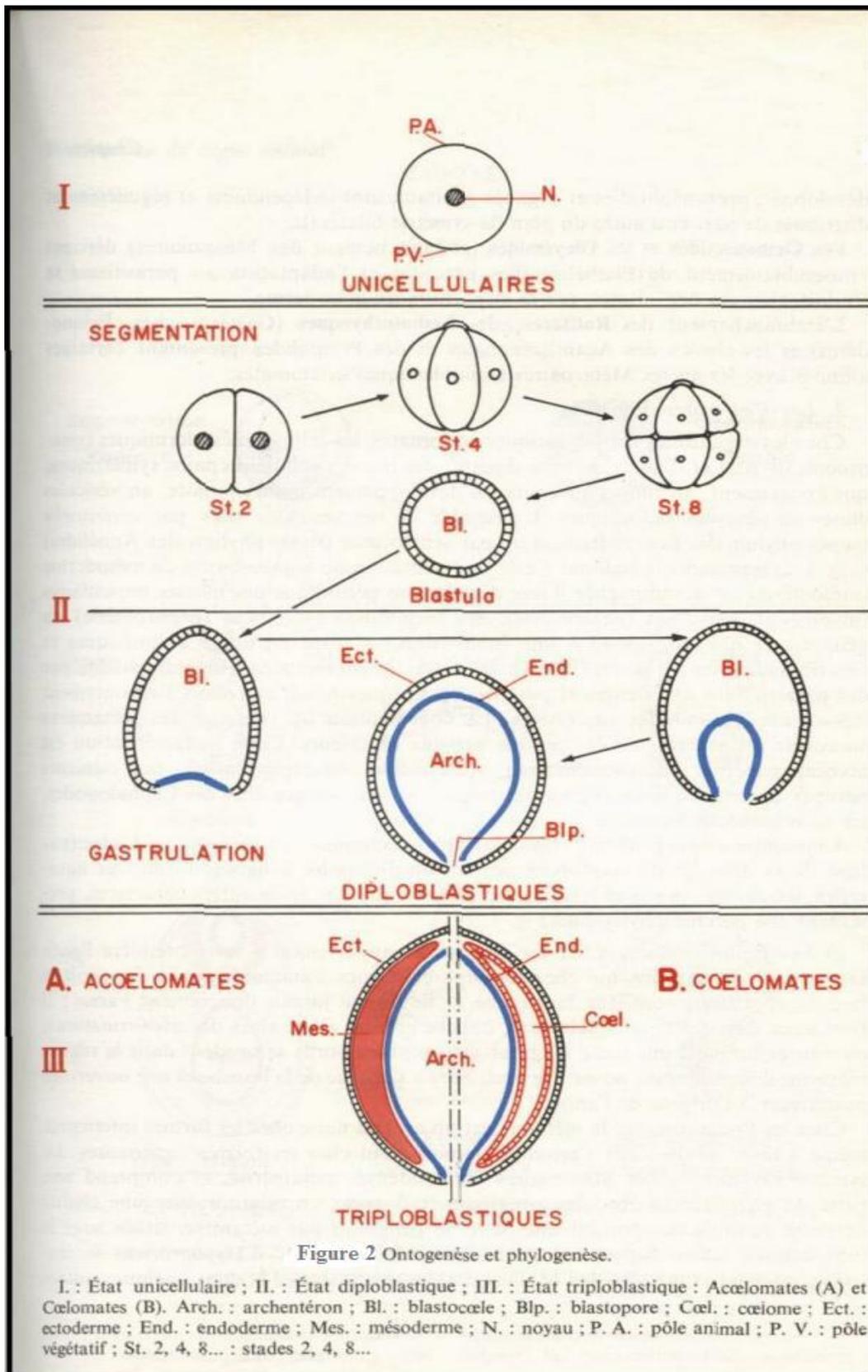


Figure 1 : Plan d'organisation des animaux (Ontogenèse et Phylogénèse) (2)

Tableau 2 : montrant la division du règne animal montrant la division du règne animal

Règne	Animal						
Sous-règne	Protozoaires	Metazoaires					
Groupes		Diploblastiques	Triploblastiques				
			Acéelomates	Pseudo-céelomates	Céelomates		
					Protostomiens	Deutérostomiens	
					Hyponeuriens	Épineuriens	Épithélioneuriens
Embranchements	Sarcomastigophores	Spongiaires	Plathelminthes	Rotifères	Arthropodes	Procordés	Échinodermes
	Ciliés				Mollusques	Céphalocordés	
	Myxozoaires	Annélides		Vertébrés			
	Apicomplexes			Cténaires	Nématodes		

**SOUS-RÈGNE DES
PROTOZOAIRES**



II-Les Protozoaires

II-1-Définition :

Les Protozoaires (du grec, protos : premier, zoo : animal). Furent observés pour la première fois il y a 300 ans. Ce sont des unicellulaires, mobiles au moins à un stade de leur développement, hétérotrophes, se nourrissent soit par osmose soit par phagocytose. Aujourd'hui, ils sont placés dans le règne des protistes. En fait, la cellule unique des Protozoaires est plus complexe que la cellule animale typique. Toutes les fonctions nécessaires à la vie animale sont remplies par cette cellule unique. Ce sont les organelles de cette cellule qui remplissent le rôle des tissus et organes des animaux plus complexes. (15)

II-2-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

II-3-Morphologie et structure des protozoaires.

II-3-1-La taille : Les protozoaires ont une taille comprise entre 1 et 600 μ m. Les plus petits sont les sporozoaires ainsi que certains parasites intracellulaires. Les plus grands sont les amibes qui peuvent atteindre jusqu'à 5mm

II-3-2-La structure : Les protozoaires possèdent tous les constituants classiques de la cellule eucaryote (organites spécifique) Figure 2

- **Membrane lipoprotéique mince :** (plasmalemme) parfois doublée d'une enveloppe superficielle. Cette membrane a un rôle de protection contre les agressions et la déshydratation
- **L'appareil de Golgi** (synthèse de membrane)
- **Le noyau.** On trouve toutefois des protozoaires avec constamment deux noyaux : les ciliés (exemple : paramécies) qui possèdent un macronucléus et un micronucléus.
- **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 μ m) ; les flagelles sont plus rares et longs (150 à 200 μ m).

- **Le cytosquelette.** Il est très développé et constitué par des microfilaments ou des microtubules. Les microfilaments sont constitués d'actine (protéine) et jouent un rôle dans les mouvements (contractions) de la cellule
- **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. pour tuer ou paralyser les proies. (9)

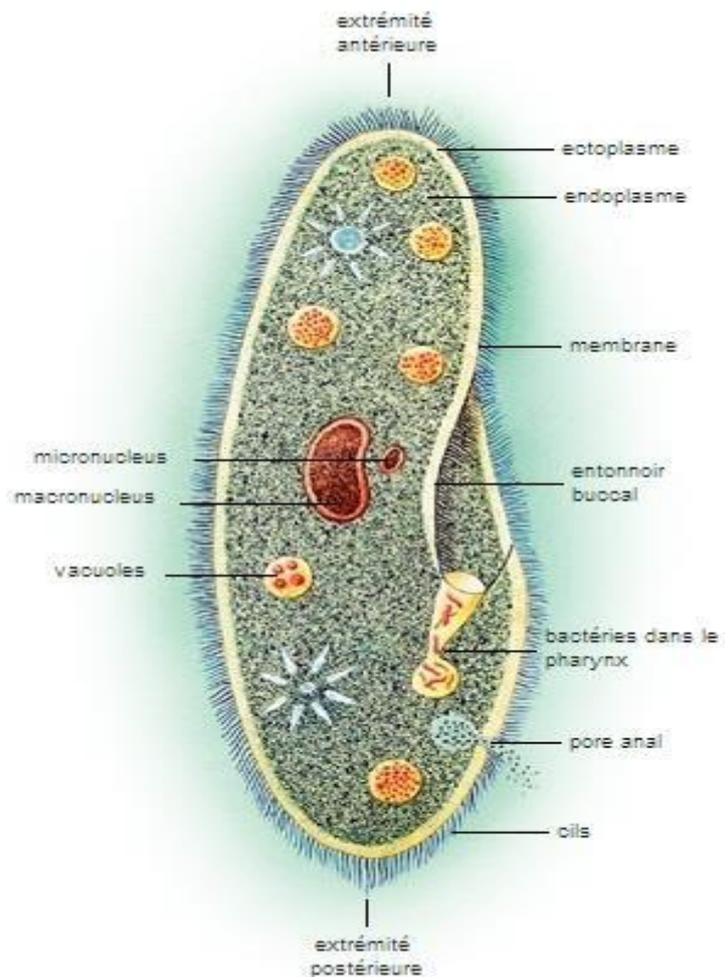


Figure 2 : Morphologie générale d'un Protozoaire (site 8)

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, et les caractéristiques des cycles de développement.

Il est difficile pour diverses raisons d'évaluer le nombre exact des Protozoaires connus à la surface de la terre, certains spécialistes parlent de 20000 à 50000 espèces différentes.

on divisera les Protozoaires en sept embranchements (Phylum) : les Sarcomastigophores (Sarcomastigophora), les Apicomplexes (Sporozoa), les Myxozoaires (Myxosporoa), les Ciliés (Ciliophora), les Labyrinthomorpha, les Microspora et les Ascetospora. Seuls les quatre premiers embranchements sont représentés (2)

II-4-1-Embranchement des Sarcomastigophores

Correspondent aux zooflagellés possèdent un seul type de noyau à l'exception les Foraminifères. Exemple : les Amibes, les Rhizopodes, les Actinopodes. (Figure 3,4, 5 et 6))

II-4-1-1-Sous-embranchement des Mastigophora

Ces Protozoaires se caractérisent par la présence d'un ou plusieurs flagelles. Le sous-embranchement des Mastigophora est divisé en deux classes :

- **Classe des Phytomastigophorea** : Ces organismes libres possèdent des chloroplastes, les formes dépourvues de chloroplastes présentent des relations évidentes avec des formes pigmentées.
- **Classe des Zoomastigophores** : se caractérisent par la présence pendant une partie au moins de leur cycle de vie de un ou de plusieurs flagelles locomoteurs, renferme plusieurs ordres comme les Trichomonadida, les Oxymonadida et les Choanoflagellida

II-4-1-2-Sous-embranchement des Opalinata

De nombreux cils disposés en rangées oblique sur l'ensemble du corps cellulaire dont la taille est de 100 à 1 300µm.

II-4-1-3-Sous-embranchement des Sarcodina

Se déplacent par des pseudopodes ou des lobopodes, les flagelles lorsqu'ils existent sont temporaires et confinés à des stades précis du développement.

II-4-2-Embranchement des Apicomplexes (Sporozoaires)

Ils sont tous des parasites de métazoaires. Ils se caractérisent par la présence d'un complexe d'organites appelé complexe apical servant à la pénétration dans la cellule hôte. (Figure 7)

- **Classe des Perkinsea**
- **Classe des Sporozoea**
 - *Sous-classe des Gregarinia
 - *Sous-classe des Coccidia

II-4-3-Embranchement des Myxozoa

Protozoaires d'invertébrés et de poissons, se divisent en deux classes :

- Classe des Myxosporea (Figure 9)
- Classe des Actinosporea

II-4-4-Embranchement des Ciliophora ou (Infusoires)

Sont des Protozoaires de grande taille munis de cils ou d'organe ciliaires durant une partie au moins de leur cycle de vie. (Figure 8).

- Classe des Kinetophragminophorea
- Classe des Oligohymenophorea exemple : *Paramecium caudatum* (2)

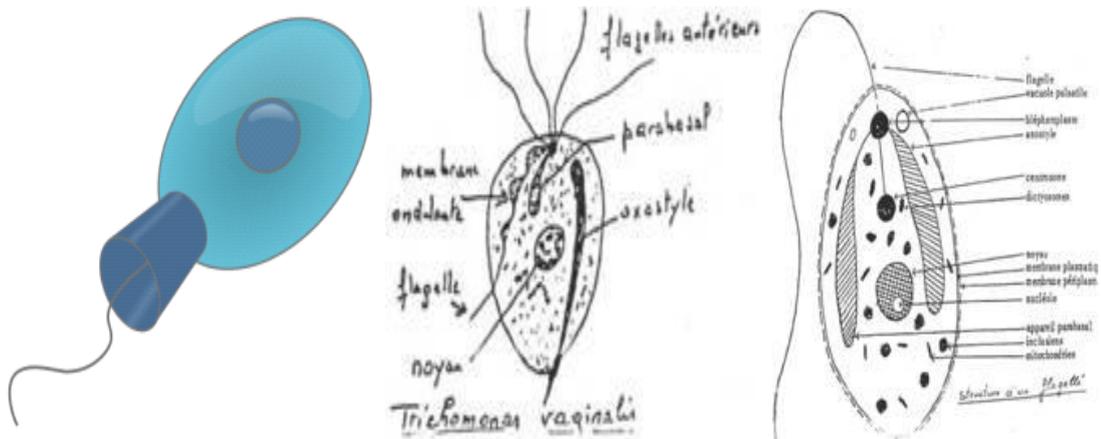


Figure 3 : Forme générale des Sarcomastigophores (site 8)

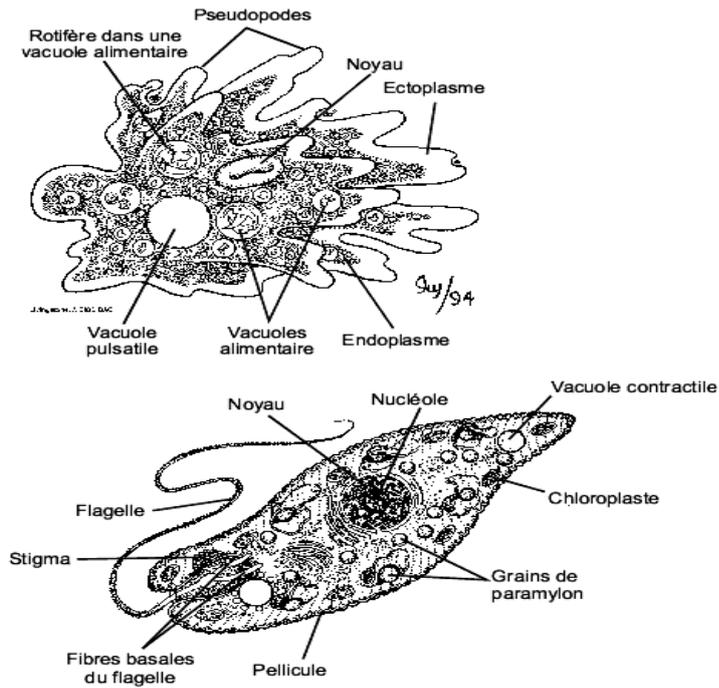


Figure 4 : Morphologie générale de L'amibe et de l'euglène (Sarcomastigophores). (17)

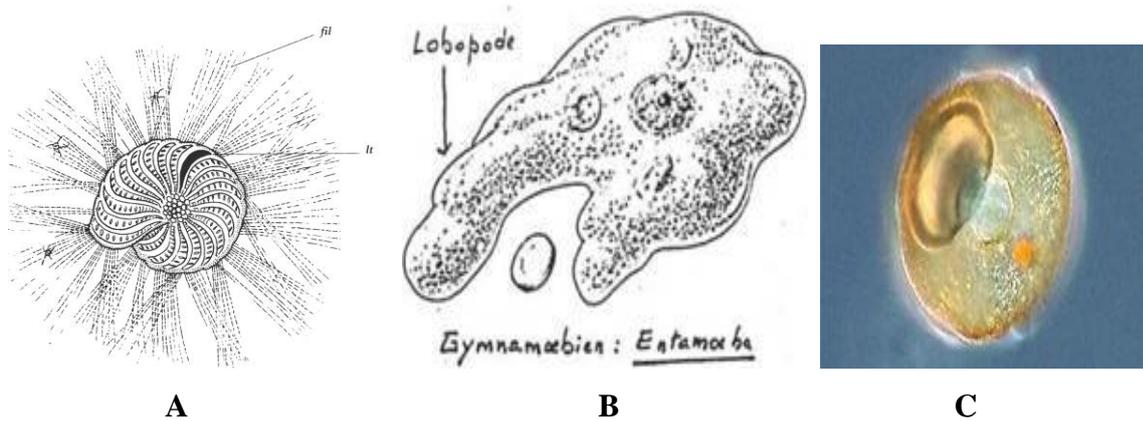


Figure 5: Forme générale des Rhizopodes (A : Foraminifères B : Gymnamœbien C : Thécamœbien) (17)

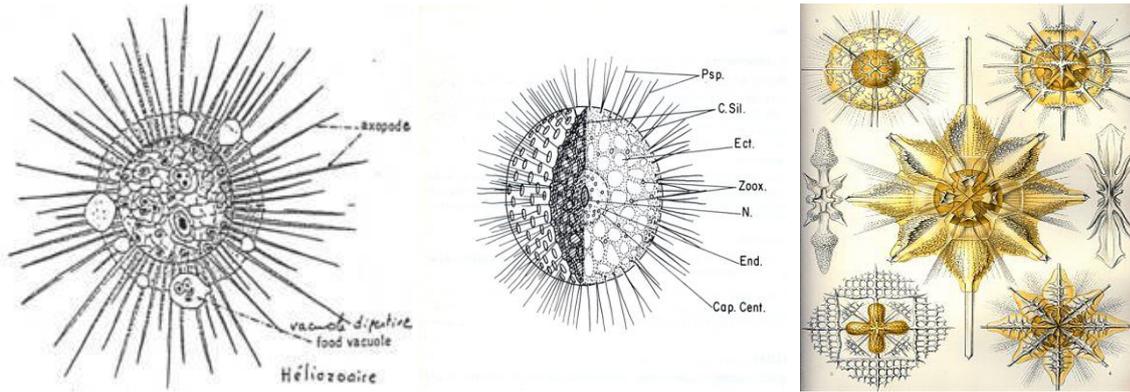


Figure 6: Forme générale des Actinopodes : Héliozoaires (à gauche) et les Radiolaires (au centre, Acanthaires à droite) (17)

Cap.Cent : capsule centrale, C.Sil : coque siliceuse,
 Ect : ectoplasme, End : endoplasme, N : noyau, Psp :
 pseudopodes, Zoox : zooxanthelles.

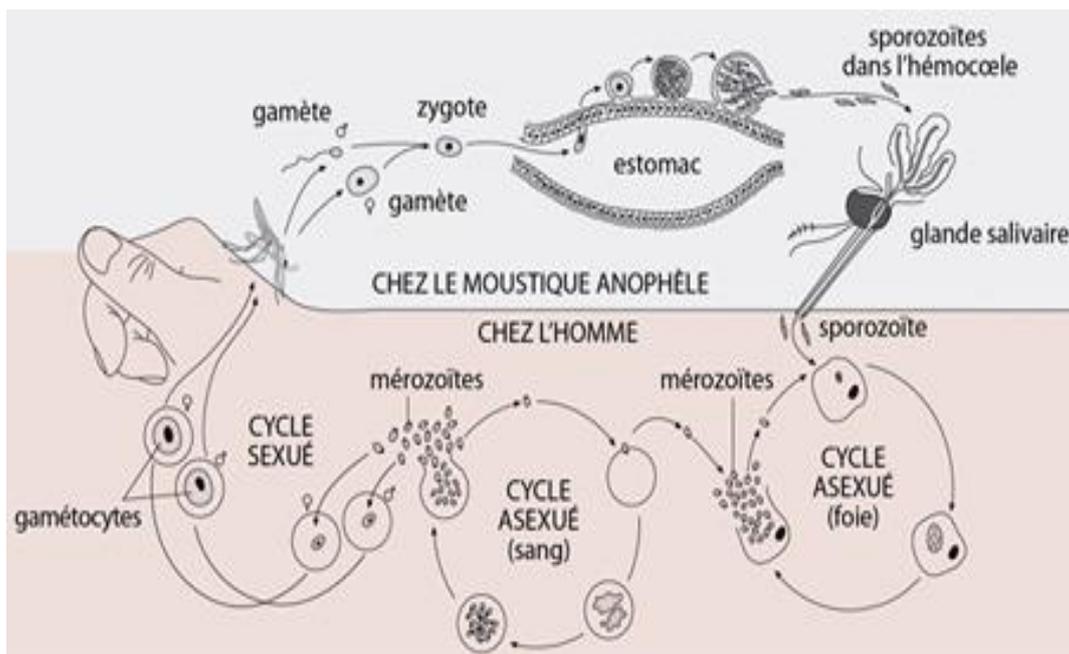


Figure 7: Cycle de vie du Plasmodium (site 8)

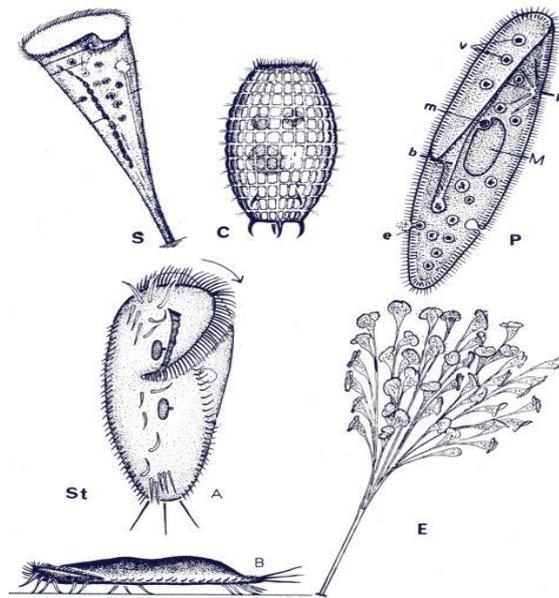


Figure 8: Ciliés voisins de la Paramecie et communs dans les mêmes milieux
 S = Stentor / C = Coleps / P = Paramecie / St = Stylonichia (17)

(A = vue de la surface inférieure / B = vue de profil)

E = Epistylis (colonie fixée par un pédoncule commun)

Détails de la paramécie et vacuole : b = bouche / e = "anus" / v = vacuoles digestives / p = vacuole pulsatile / m = petit noyau / M = gros noyau

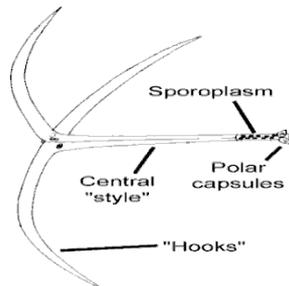


Figure 9: Un Myxozoaire (17)

II-5-Biologie des protozoaires

II-5-1-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. Les pseudopodes, les Cils et les Flagelles.

II-5-1-1-Les pseudopodes

Les pseudopodes sont des extensions cytoplasmiques temporaires pour la locomotion et la capture des proies. En général, des pseudopodes se rétractent pendant que d'autres se forment. Quatre formes de pseudopodes existent.

➤ Les lobopodes

Ce sont des formes de digitation arrondie. Ils sont larges et courts, contiennent un endoplasme et un ectoplasme (périphérique). Les protozoaires qui présentent des lobopodes sont les amibes polypodiales (plusieurs pseudopodes) et les amibes monopodiales (un pseudopode)

➤ **Les filopodes**

On trouve des filopodes chez les thécamoebiens (**Diffugia : un genre des Amibes**). Ce sont des pseudopodes fins, parfois ramifiés mais qui pointent toujours à une extrémité de la cellule. Ils sont incapables de s'anastomoser.

➤ **Les réticulopodes**

On les trouve chez les foraminifères. Ils sont fins, très ramifiés, se rejoignent pour constituer un réseau et même, les réticulopodes de plusieurs cellules peuvent se rejoindre et donner un réticulum multicellulaire (à filet pour piéger les proies).

➤ **Les axopodes**

Ce sont des prolongements cytoplasmiques, à disposition rayonnante où chacun est soutenu par un filament axial (axonème) caractéristique des actinopodes. (15)

II-5-1-2-les flagelles

Ils ne sont efficaces qu'en milieu fluide

***La locomotion par flagelles** est un type de locomotion caractérisant les flagellés, elle persiste chez les adultes, mais les autres formes les perdent si elles s'enkystent.

La contraction du flagelle est une ondulation qui commence à la base et qui progresse vers l'extrémité. En général, le déplacement se fait : flagelle en avant, et la cellule semble tractée par son flagelle : c'est un **mouvement de tractelle** et si l'onde d'ondulation va de l'extrémité vers la base, la cellule est alors poussée et c'est un **mouvement de pulselle** que l'on observe (cas des spermatozoïdes)

Remarque

Chez le Trypanosome, le flagelle est replié le long du corps cellulaire, et entre la membrane cellulaire et le flagelle, se forment des points d'accrolement qui créent une véritable membrane ondulante (prolongement de la membrane cytoplasmique).L'extrémité du flagelle est libre. Ce sont ses ondulations qui font bouger la membrane (Membranes ondulantes). (9)

II-5-1-3-les Cils

***La locomotion ciliaire**, Quand il y a synchronie, tous les cils battent en même temps. Le plus souvent, le mouvement des cils est synchronisé avec les ondes locomotrices qui parcourent le corps : c'est la « **métachronie** ».

Quand la surface est légèrement oblique par rapport au corps et l'onde parcourt un trajet en spirale autour de la cellule. Les ciliés se déplacent en s'enroulant autour d'un axe. (9)

II-5-2-Nutrition

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 nourritures solides (par prédation ou filtration).

- **La prédation** : Les protozoaires 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. (**Figure 10**) Il y a ensuite libération de substance toxique pour immobiliser la proie, puis, mise en place d'une vacuole digestive.



Figure 10: La prédation chez l'Amibe (site 8)

Exemple 2 : 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. (Figure 11)

- **La Filtration ou « piégeage »**

Ce mode de nutrition est souvent réservé aux organismes sessiles (fixés), par exemple, Vorticelles (pérित्रiche) 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.

* Chez les organismes libres comme les Actinopodes flottants, il y a augmentation du rayon d'action par de nombreux axopodes rayonnant.

* Chez les foraminifères, les réticulopodes ramifiés s'anastomosent et forment ainsi un piège à petits organismes.

II-5-3-La Digestion

La vacuole digestive est l'organite 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). Ce sont les courants d'eau plasmique (ou cyclose) qui favorisent le trajet des vacuoles digestives. Aucun trajet n'est défini, sauf chez les ciliés, la vacuole a un trajet défini de sorte que la position de cette vacuole renseigne sur l'état de digestion des éléments ingérés. (Figure 11)

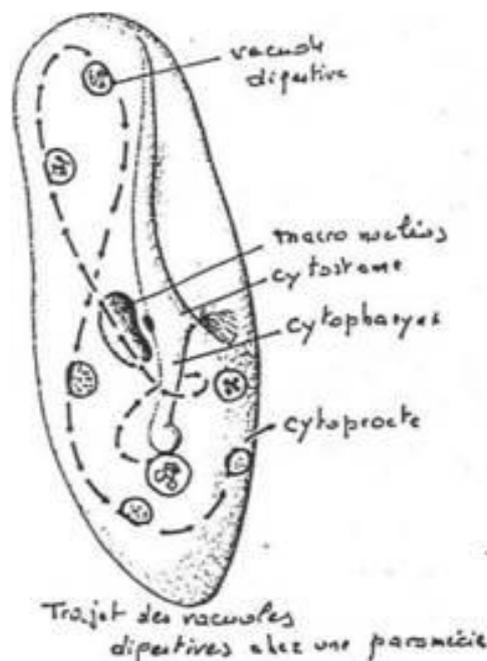


Figure 11 : La digestion chez la Paramécie

II-5-4-L'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.

II-5-5-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

II-5-6-Excrétion

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'organite. Tout le tour de la cellule est en contact avec l'eau, ce qui facilite les passages. Les vacuoles digestives participent à l'exocytose. (Site 8)

II-5-7-Reproduction

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

II-5-7-1-La multiplication asexuée

C'est le mode le plus répandu chez les protozoaires, elle s'effectue soit par fission binaire (Transversale comme chez la paramécie ou Longitudinale comme chez le trypanosome), soit par bourgeonnement (Endogène ou Exogènes), soit par les divisions multiples (schizogonie) comme chez les sporozoaires.

II-5-7-2-La multiplication sexuée

Il y a formation de cellules spécialisées (les gamètes) qui s'uniront en donnant un œuf (le zygote). La reproduction sexuée augmente la résistance de l'espèce aux conditions du milieu. Elle s'effectue soit par hétérogamie, soit par autogamie (chez certains ciliés, foraminifères et héliozoaires (actinopodes)), soit par conjugaison.

Le phénomène de conjugaison est, en particulier, courant chez les paramécies. Ces dernières, comme les autres ciliés, possèdent deux noyaux : un gros, le macronucleus (qui code pour toutes les protéines impliquées dans la vie de la cellule), et un petit, le micronucleus, qui n'intervient que dans la conjugaison. Cette dernière est un processus

complexe, comprenant de nombreuses étapes qui aboutissent, après rapprochement de deux cellules « parents » et fusion de leurs membranes, à un échange de matériel génétique entre les deux micronucléus. Plusieurs divisions cellulaires ont lieu après cet échange : la conjugaison de 2 cellules donne naissance à 8 cellules filles, dont le patrimoine génétique est un mélange de celui des cellules parents. (Figure 12)

La conjugaison chez les unicellulaires est donc une véritable reproduction sexuée, comprenant un brassage de l'information génétique entre deux individus et l'apparition de « descendants ». (8)

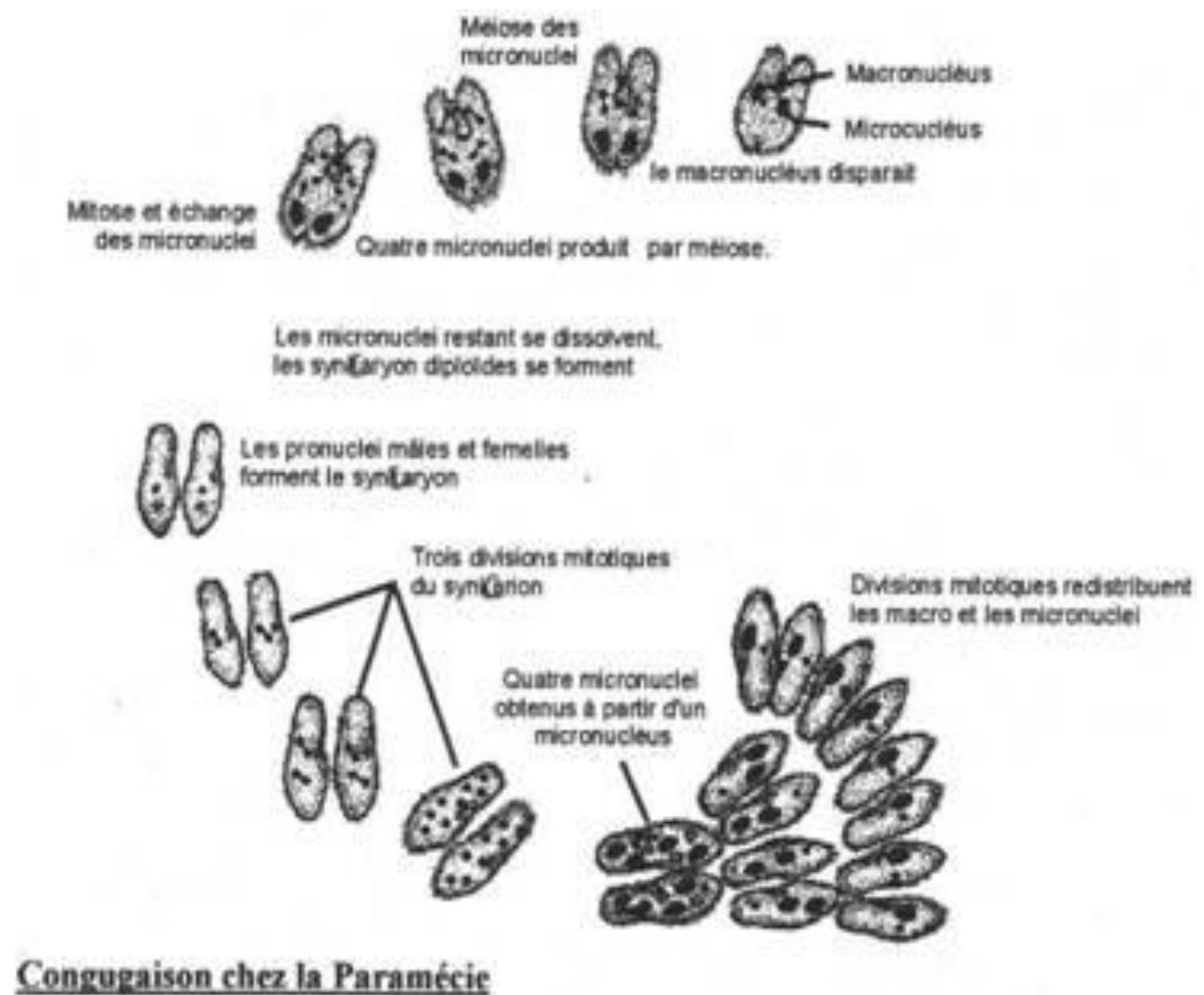


Figure 12 : La conjugaison chez la Paramecie (site 8)

II-5-8-Association avec d'autres organismes

Les protozoaires **épizoïques** vivent fixés sur des plantes ou sur des animaux (sur la surface corporelle). Pour la nutrition, ils sont indépendants de l'hôte.

Les protozoaires **endozoïques** (qui vivent dans un autre organisme), Ils sont totalement dépendants de leur hôte. On les trouve dans les organes creux, dans les tissus ou dans les cellules. On distingue deux cas :

- **Mutualisme et symbiose** : les protozoaires entretiennent un rapport à bénéfice réciproque avec leur hôte. On détaille deux cas : protozoaire + bactéries + termites et protozoaire + bactéries + mammifères ruminants. Dans tous les cas, les symbiotes sont localisés dans un segment du tube digestif qui devient une chambre de fermentation.
- **Parasitisme** : un parasite est un organisme qui vit au dépend d'un autre être vivant. Pour le parasite, l'association est obligatoire. (12)



**SOUS-RÈGNE DES
MÉTAZOAIRES**

III-Sous-règne des Métazoaires

Les Métazoaires sont des organismes animaux formés de plusieurs cellules, par opposition aux protozoaires, qui sont formés d'une seule cellule. Le passage de l'état unicellulaire à l'état pluricellulaire, est une étape importante de l'évolution des espèces. Les animaux pluricellulaires se reproduisent sexuellement par des cellules différenciées en gamètes : **œuf** ou **ovule** pour le sexe femelle, **spermatozoïde** pour le sexe male. Les cellules des Métazoaires se disposent en feuillets embryonnaires et selon le nombre de ces feuillets, les Métazoaires sont subdivisés en deux catégories : **Les Métazoaires Diploblastiques** et **les Métazoaires Triploblastiques**.

III-1-Les Diploblastiques

Les diploblastiques sont les animaux les plus primitifs. Leur organisme se forme à partir de deux feuillets embryonnaires : l'endoderme et l'ectoderme. Entre les deux feuillets se trouve une substance gélatineuse, **la mésoglée**, ce sont des organismes aquatiques, ne possèdent pas de systèmes d'organes spécialisés, et ne possèdent jamais de tête.

Les trois embranchements des diploblastiques sont : les Spongiaires, les Cnidaires (polypes et méduses) et les Cténaïres. (Site 8)

III-1-2-Embranchement des Spongiaires ou Éponges ou (Porifera)

III-1-2-1-Définition

Les Spongiaires sont des animaux formant l'embranchement basal des **métazoaires**. Ce sont des organismes essentiellement marins. Sessiles (vivant fixés). On trouve autour de 5000 espèces. Leurs seuls mouvements sont des contractions locales du corps et des mouvements d'ouverture et de fermeture des pores. Dans l'histoire de la biologie, elles ont longtemps été considérées comme un végétal. La répartition géographique des éponges est très large, car elles ont colonisé les eaux marines, douces et saumâtres, de profondeurs faibles jusqu'à plus de 5 000 m de fond, sous tous les climats. Elles ont une importante action dans la filtration de l'eau.

Remarque : Les éponges sont exploitées par l'homme pour leur capacité à absorber les liquides. C'est le squelette des démosponges qui est utilisé comme objet pour l'hygiène et en chirurgie. (3)

III-1-2-2-Morphologie générale des Spongiaires

Une éponge peut morphologiquement être complexée à un petit sac, dont la cavité interne (**Atrium ou Spongocoele**) communique avec l'extérieur par une ouverture apicale (**oscule**) la paroi du sac est percée de très nombreux pores d'où pénètre l'eau qui ressort par l'oscule La

paroi du corps est constituée de 2 couches cellulaires ectoderme et endoderme séparés une substance gélatineuse « la mésoglée »

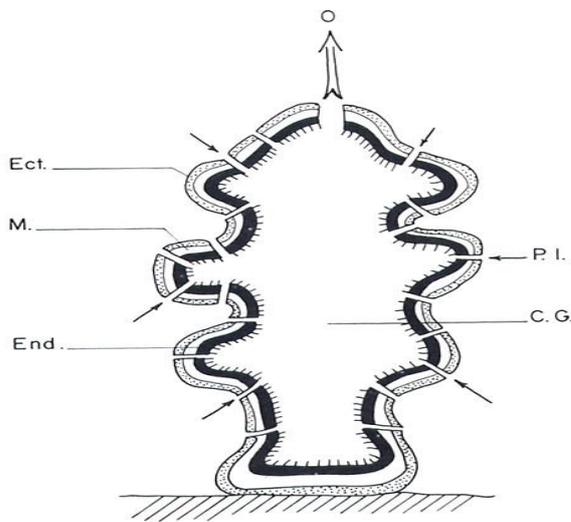


Figure 13 : Morphologie générale d'un Spongiaire (17)

Les fleches indiquent le sens de déplacement de l'eau.
C.G cavite gastrale ; Ect ectobaste ; End endoblaste ; M mesoglee ; O oscule ; P.I pore inhalant

-La paroi de leur corps est formée de:

- Membrane externe ou **ectoderme** est un simple épithélium de revêtement. Elle est formée de cellules épidermiques, « **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).
- Membrane interne ou **endoderme** est formé de cellules à collerette, « **les choanocytes** ». Ce sont des cellules de grande taille, pourvues d'un long flagelle et l'apex forme une collerette de nombreuses microvillosités. Les choanocytes ressemblent aux choanoflagellés (Protozoaires). Ils créent un courant d'eau dans l'atrium, ce qui permet la capture de particules alimentaires dans la collerette, et la circulation de l'O₂. Ces deux couches cellulaires sont séparées par la mésoglée dans laquelle se trouvent de minuscules spicules qui peuvent être calcaires, siliceuses ou constituées d'une substance cornée (**spongine = protéine**) qui renforcent la structure de l'éponge. Les spicules sont isolés ou soudés les uns aux autres en une armature rigide. La cavité interne communique avec l'extérieur par deux types d'orifices, les pores inhalants (**ostia**) permettant le passage de l'eau vers l'intérieur de l'éponge et le pore exhalant (**oscule**), gros orifice permettant l'évacuation de l'eau. (Figure 13)

-Dans la mésoglée, on trouve six types cellulaires:

- **Les Scléroblastes** : ils sécrètent les spicules. Ils peuvent se grouper par groupe de 2 ou 3 (et donner ainsi des spicules de 2 ou 3 axes).
- **Les cellules amiboïdes** à rôle phagocytaire.
- **Les Collancytes** qui sécrètent la mésoglée.
- **Les Archéocytes** : ce sont de véritables cellules totipotentes.
- **Les Myoblastes** (en petit nombre) : ce sont des cellules capables de contraction.
- **Les cellules nerveuses**, diffuses. (Figure 14)

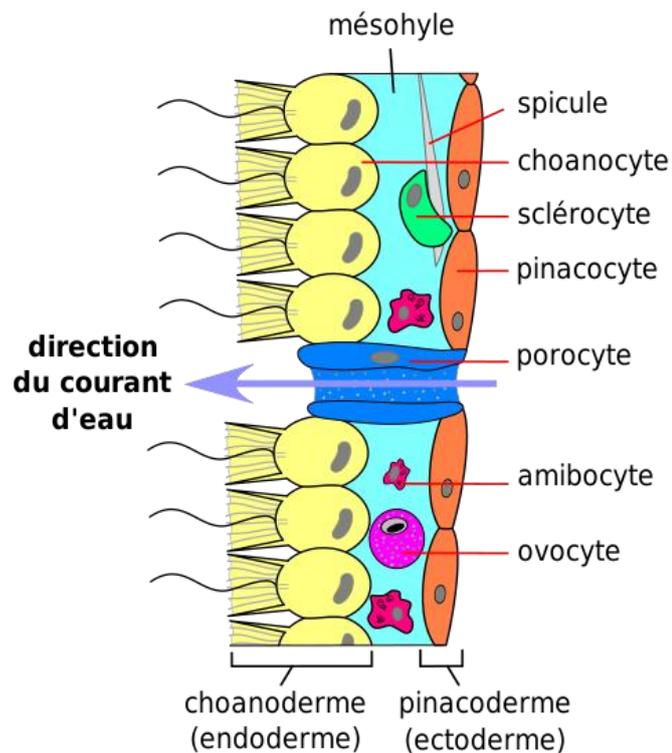


Figure 14 : Structure de la paroi chez les Spongiaires

(Site 7)

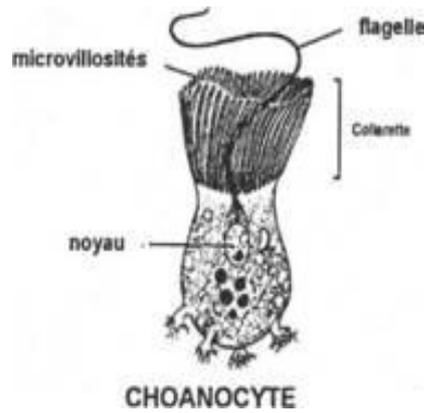


Figure 15 : Forme générale d'un Choanocyte (17)

III-1-2-3-Les différents types d'organisation

L'évolution a fait en sorte qu'il est possible de reconnaître trois formes corporelles chez les Porifères.

- La forme **ascon (asconoïde)**, la plus simple des trois, ne se rencontre que chez les plus petites éponges (calcaires) et se caractérise par des pores inhalants (ou ostia) menant directement au spongocoele, lequel est tapissé de choanocytes
- La forme **sycon (syconoïde)** représente une évolution par rapport à la première forme, car les choanocytes ne tapissent plus le spongocoele mais plutôt une multitude de petits canaux radiaires, ou tubes vibratiles, 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 **leucon (leuconoïde)** est la plus complexe. Les choanocytes sont rassemblés en corbeilles vibratiles qui communiquent avec le spongocoele et les ostia au travers de canaux. Cette organisation a pour effet de ralentir le courant ce qui facilite le filtrage de la matière organique. On ne rencontre cette forme que chez les grosses éponges coloniales et siliceuses. (Figure 16). (3)

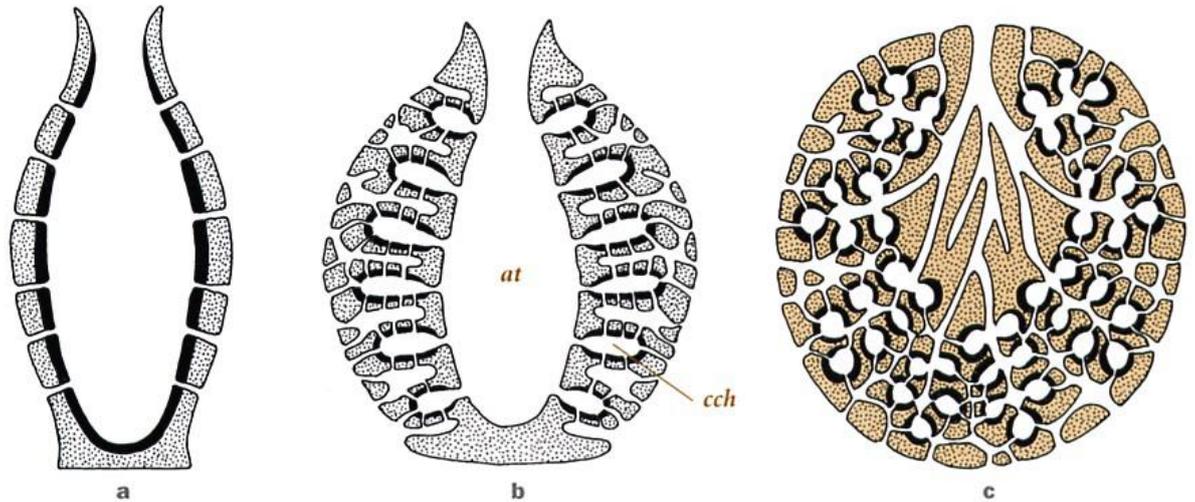


Figure 16 : Structure comparée de différentes formes de Spongiaire (17)

A : ascon B : sycon C : leucon at : atrium ; cch : chambre choanocytaire

III-1-2-4-Classification

On reconnaît trois classes, selon la nature des spicules :

- La classe **des éponges calcaires**: possèdent un squelette fait exclusivement de spicules calcaire. Elles peuvent être simples ou composées. Il renferme deux sous-classes :
- La sous- classe **des Homocœle** : les choanocytes tapissent tout l'atrium. (forme ascon)
- La sous-classe **des Hétérocœle** : il y a formation de corbeilles vibratiles ou de diverticules tubulaires.
- La classe **des Hexactinellides** (ou triaxonides ; genre Euplectella). Les spicules sont composés de silice hydratée et donnent une architecture cohérente. Peuvent atteindre une longueur de 60 centimètres.
- La classe **des Démosponges** : le squelette est formé de spongine pouvant être associée à quelques spicules siliceux. (7)

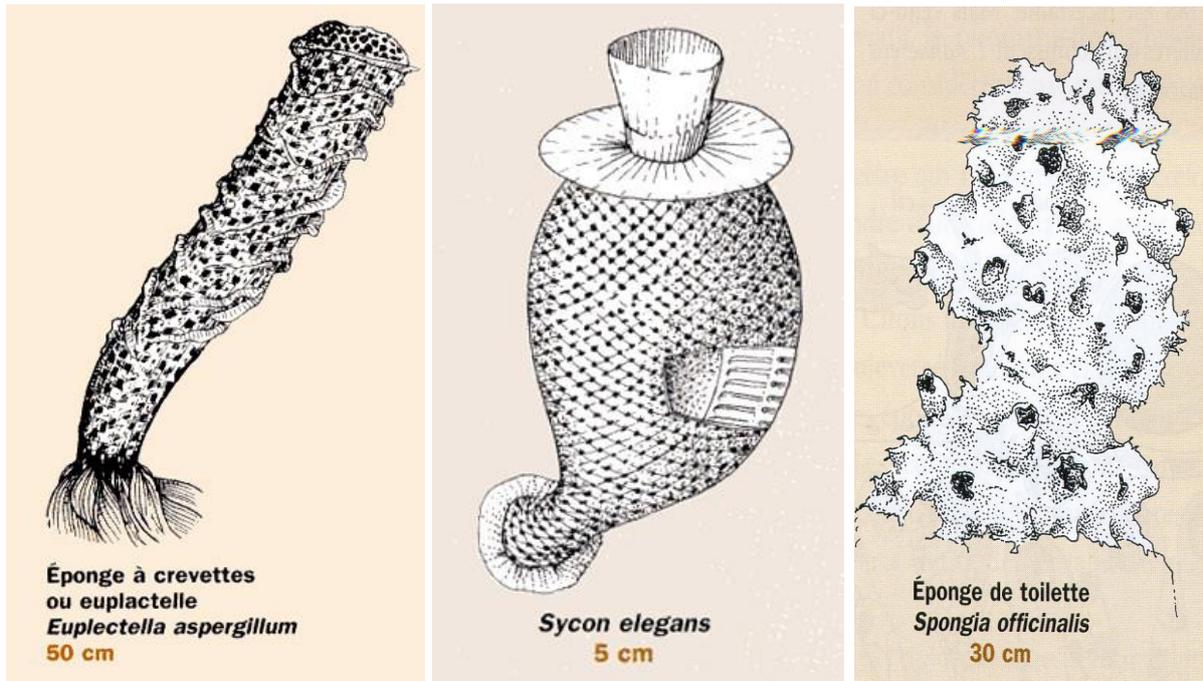


Figure 17 : Les différentes classes des Spongiaires. (17)

III-1-2-5-La Nutrition

La grande majorité des éponges sont **suspensivores** et consomment principalement des bactéries, des débris organiques et des algues unicellulaires. Une éponge d'un volume de 10 cm^3 peut filtrer 22 litres d'eau par jour. Certaines espèces pourraient même filtrer 10 000 à 20 000 fois leur volume d'eau en une seule journée. Seules les particules de diamètre inférieur à $50 \mu\text{m}$ seront aspirées. Celles dont le diamètre varie entre 1 et $50 \mu\text{m}$ seront phagocytées par des **amibocytes**, celles dont le diamètre est inférieur à $1 \mu\text{m}$ seront phagocytées par des choanocytes.

1 : l'eau, chargée de particules en suspension, entre par les pores inhalants.

2 : les grosses particules sont phagocytées par les amibocytes.

3 et 6 : les particules organiques subissent une digestion intracellulaire dans les vacuoles digestives des amibocytes.

4 : les particules inorganiques (par exemple les grains de sable) sont expulsées vers le pore exhalant.

5 : les petites particules parviennent jusqu'à la corbeille vibratile, où elles sont phagocytées par les choanocytes, puis transférées à des amibocytes. (Figure 18)

Cette stratégie ne demande ni structure complexe, ni mouvement coordonné.

Remarque : Toutefois, des éponges carnivores ont été découvertes, comme *Asbestopluma hypogea* ou certaines espèces des genres *Cladorhiza* et *Chondrocladia*, qui capturent de petits

crustacés grâce à leurs spicules agissant comme des crochets sur la carapace de ses proies.
(15) (Figure 18)

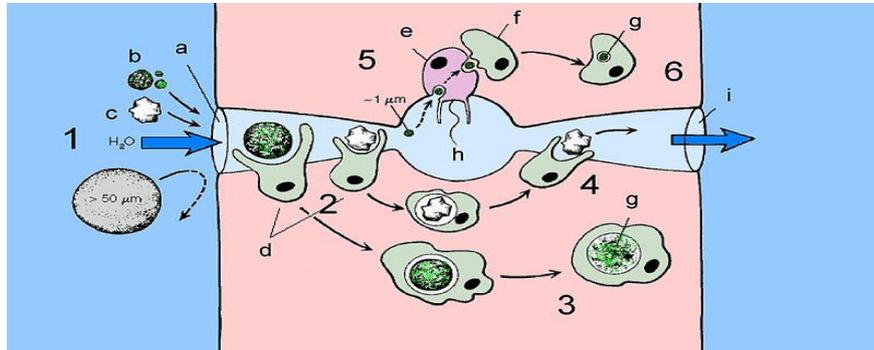


Figure 18 : Nutrition par filtration chez les Spongiaires (sycon, leucon) (Site 2)

(a : pore inhalant, b : particule organique, c : particule inorganique, d et f : amibocytes, e : Choanocyte, g : vacuole digestive, h : corbeille vibratile, i : pore exhalant)

III-1-2-6-La reproduction et le développement

Les éponges sont gonochoriques ou hermaphrodites ; il n'y a jamais de gonades.

III-1-2-6-1- La gamétogenèse

A / Les gamètes mâles.

Ces gamètes sont des archéocytes diploïdes situés dans la mésoglye. Ils se divisent en deux cellules diploïdes dont l'une entoure l'autre. Ensuite, il y a méiose et se forme 4 cellules haploïdes qui seront les spermatozoïdes.

B/ Les gamètes femelles.

Ces gamètes sont dans la mésoglye. Les archéocytes se différencient en cellules arrondies (oogonies) qui passent dans les corbeilles vibratiles. C'est là qu'à lieu la méiose. Les cellules regagnent la mésoglye et connaissent une augmentation du volume cytoplasmique et sont alors des ovocytes. (15)

III-1-2-6-2- La fécondation.

Un spermatozoïde pénètre dans un choanocyte et perd son flagelle. Le choanocyte perd collerette et flagelle. Le spermatozoïde devient alors un spermiokyste alors que le choanocyte devient une cellule charriante. Cette dernière va aller au contact de l'ovocyte pour y injecter le spermiokyste. C'est une fécondation indirecte.

III-1-2-6-3-Le développement embryonnaire et larvaire

Le développement est particulier. Les éponges, vivipares, incubent l'embryon dans la mésoglée. Après la fécondation, l'œuf subit 4 divisions qui l'amènent au stade 16 blastomères (8 macromères et 8 micromères) (Figure 20)

Les macromères donneront les cellules supérieures à potentialité ectodermique alors que les micromères ont une potentialité endodermique.

Les micromères se divisant plus vite que les macromères, on atteint un stade intermédiaire (blastula) : sphère creuse. Les cellules endodermiques de la blastula vont acquérir des flagelles alors que les cellules ectodermiques s'écartent pour ménager un orifice (différent du blastopore). C'est le stade stomoblastula. Le premier repas se fait par consommation des choanocytes de la mère.

La stomoblastula subit une inversion des feuilletts par extroversion : inversion des surfaces par l'ouverture ménagée dans l'ectoderme. On obtient une larve nageuse typique ou amphiblastula (Figure 19)

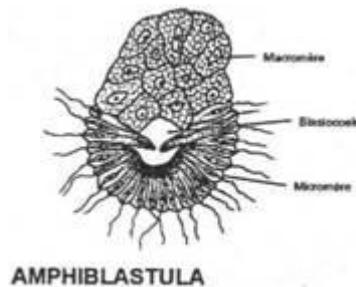


Figure 19 : Forme générale d'une Amphiblastula (Site 8)

Lors du mouvement de migration des feuilletts, le placenta s'est retrouvé dans la larve : il se fait digérer ; c'est le second repas embryonnaire. La larve va tomber sur le fond et il se passe alors la véritable gastrulation. La larve se fixe par le blastopore, l'endoderme perd sa ciliature alors que se différencient les choanocytes.

Le blastopore se ferme et l'oscule se perce à l'apex. L'ectoderme voit se différencier des sporocytes.

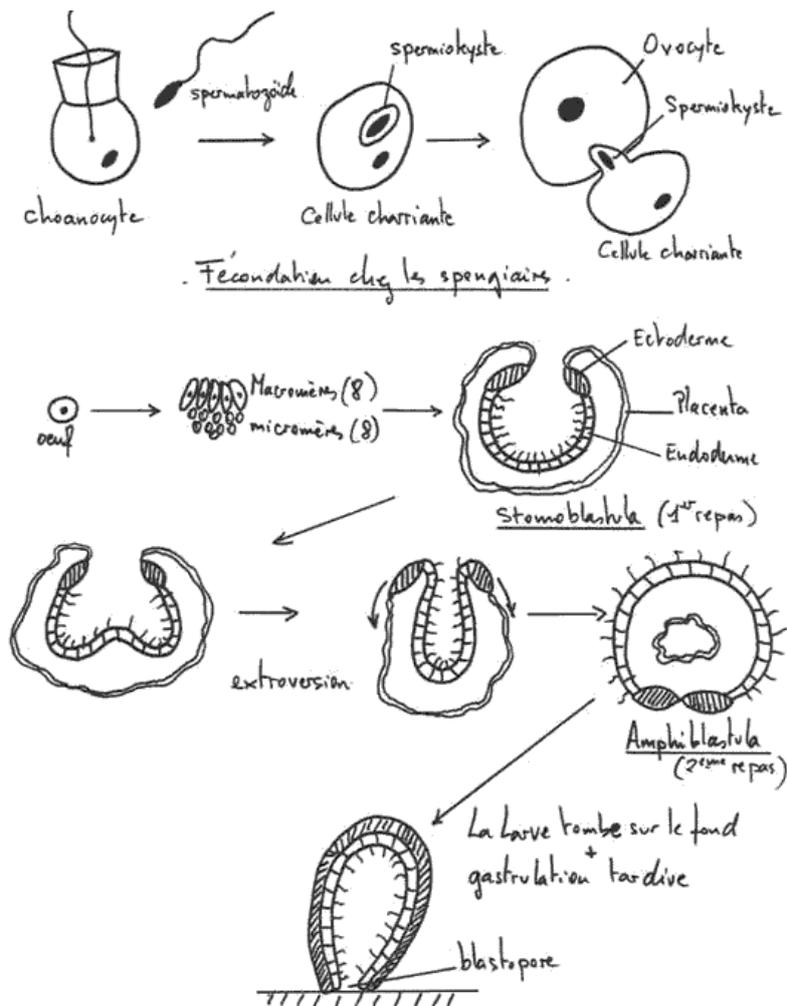


Figure 20 : Fécondation et développement embryonnaire chez les Spongiaires. (Site 8)

III-1-2-6-4 L'Habitat

Les éponges sont, sauf exceptions, sessiles, c'est-à-dire des animaux sédentaires qui vivent sur un support. Ce dernier peut être de nature variée : roche dure, sédiment meuble, coquilles, carapaces de crustacédécapode, polypiers, etc. Elles sont particulièrement bien représentées dans les zones littorales où la nourriture est abondante, entre 6 et 20 mètres de profondeur, mais certaines espèces peuvent vivre jusqu'à 8600 m de profondeur. (9)

III-1-3-Embranchement des Cnidaires

III-1-3-1-Définition

Les **Cnidaires** (embranchement des **Cnidaria**) constituent un groupe d'animaux aquatiques (marins à 99 %, 1 % de dulcicoles seulement), possédant une symétrie radiale et des nématocystes (cellules capables de lancer un harpon urticant pour

attraper des proies). Cet embranchement regroupe notamment les anémones de mer, les méduses et les coraux.

L'appellation vient du grec ancien (*κνίδη* (**knidē**, « **ortie, urticant** ») faisant allusion aux cellules urticantes caractéristiques de ces animaux (les cnidocytes ou cnidoblastes), le nom vernaculaire d'« orties de mer » étant donné par Aristote qui y regroupe les Acalèphes (méduses) et les Coralliaires.

III-1-3-1-Morphologie générale des Cnidaires

Ces animaux sont à symétrie radiaire, plusieurs tentacules entourent la bouche. Ils ont une cavité gastro-vasculaire interne avec un seul orifice (la bouche).

Deux formes peuvent alterner pour la même espèce :

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

Les polypes peuvent être solitaires ou coloniaux et acquérir alors, un polymorphisme des individus : c'est une variation morphologique intraspécifique liée à la spécialisation des individus.

On note la présence de cellules urticantes : **les cnidocytes** (ou cnidoblastes, ou nématoblastes, ou nématocystes). Ces cellules contiennent un filament urticant baignant dans une toxine (l'actino-congestine). (Figure 21)

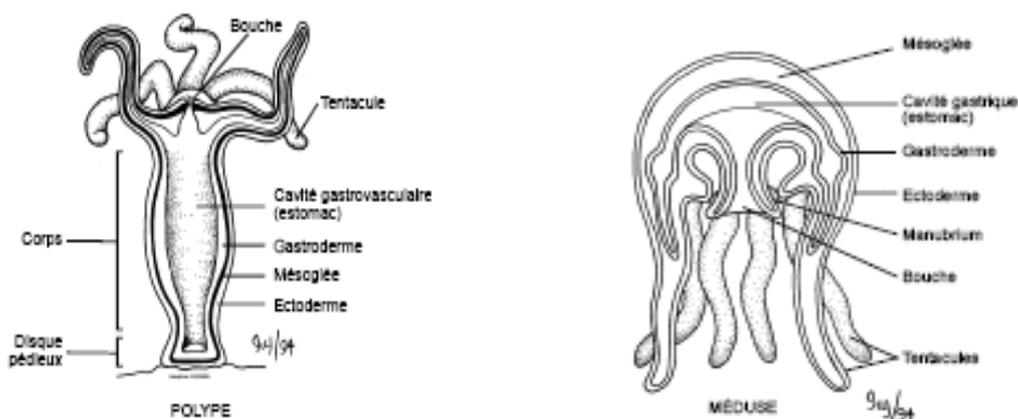


Figure 21 : Morphologie générale d'un Cnidaire (Polype et Méduse) (Site 7)

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 (Figure 22)

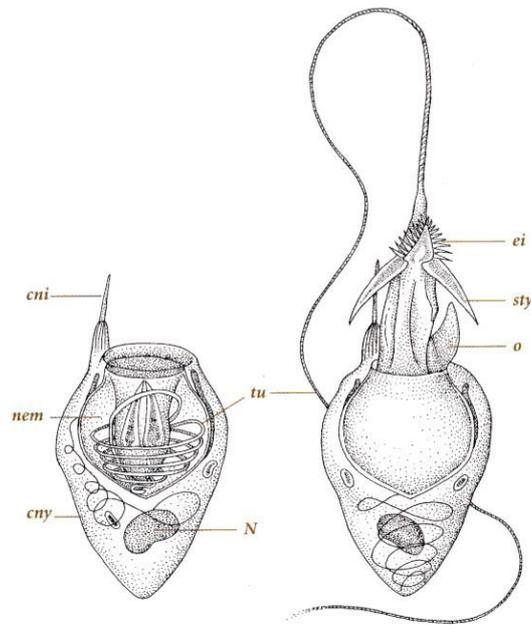


Figure 22 : Structure d'un Cnidocyte (17)

Au repos (a gauche), après stimulation (a droite). Cni : cnidocil ; cny : cnidocyte, ei : epine, N : noyau, nem : nematocyste, o : opercule, sty : stylet, tu : tube.

➤ Structure de la paroi des Cnidaires

La paroi possède une structure diploblastique. Ectoderme et endoderme sont séparés par la mésoglée (Figure 23)

Au niveau de l'ectoderme, il y a un pavage de cellules épithélio-musculaires, des cnidoblastes et quelques cellules interstitielles totipotentes.

L'endoderme est constitué de cellules biflagellées à rôle phagocytaire et de cellules glandulaires sécrétant les enzymes digestifs (la digestion se déroule en deux temps). Il n'y a pas fabrication d'organe au sens strict.

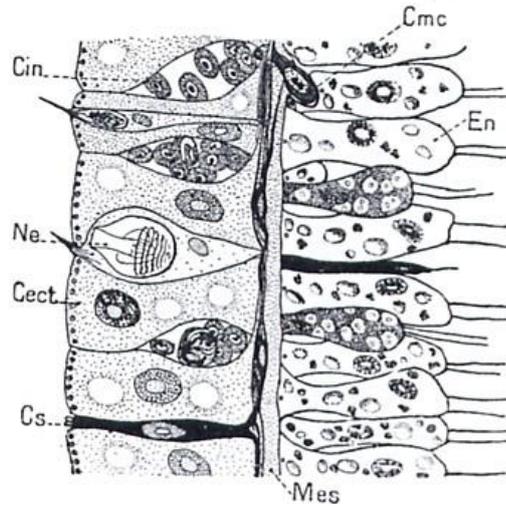


Figure 23 : Structure de la paroi des Cnidaires (17)

Cect : cellules ectodermiques, **Cin** : cellules interstitielles, **Cmc** : cellule ectodermique migratrice, **Cs** : cellule sensorielle, **En** : cellule de la cavité gastrique (endoderme), **Mes** : mesoglee, **Ne** : cnidocyte contenant le nematocyste.

III-1-3-2-Nutrition

Les Cnidaires sont fondamentalement des prédateurs, le cnidocyste contient un harpon qui contient un venin paralysant. Le harpon est dévaginé par un système de commande, le cnidocil joue le rôle de mecano-récepteur, la pression osmotique fait entrer de l'eau et le harpon se dévagine.

III-1-3-3-Reproduction

Les Cnidaires sont gonochoriques ou hermaphrodites. Leur cycle de vie présente en général une alternance entre forme polype et forme méduse. Les deux formes peuvent émettre des gamètes. Le résultat de la fécondation est une larve ciliée, la **planula**. Cette larve se fixe et se transforme en un petit polype (**scyphistome**) qui peut vivre plusieurs années et se multiplier par bourgeonnement latéral. Des constriction transversales apparaissent le long du scyphistome pour donner le **strobile** et qui vont se détacher successivement pour donner de petites méduses (**éphyrules**). Toutes les méduses issues d'un même scyphistome sont de même sexe. (Figure 24)

Les méduses mènent une vie pélagique, contrairement au polype qui est benthique. Elles peuvent se reproduire de façon végétative pour donner d'autres méduses, ou par des gamètes pour recommencer un nouveau cycle au stade polype. (Site 8)

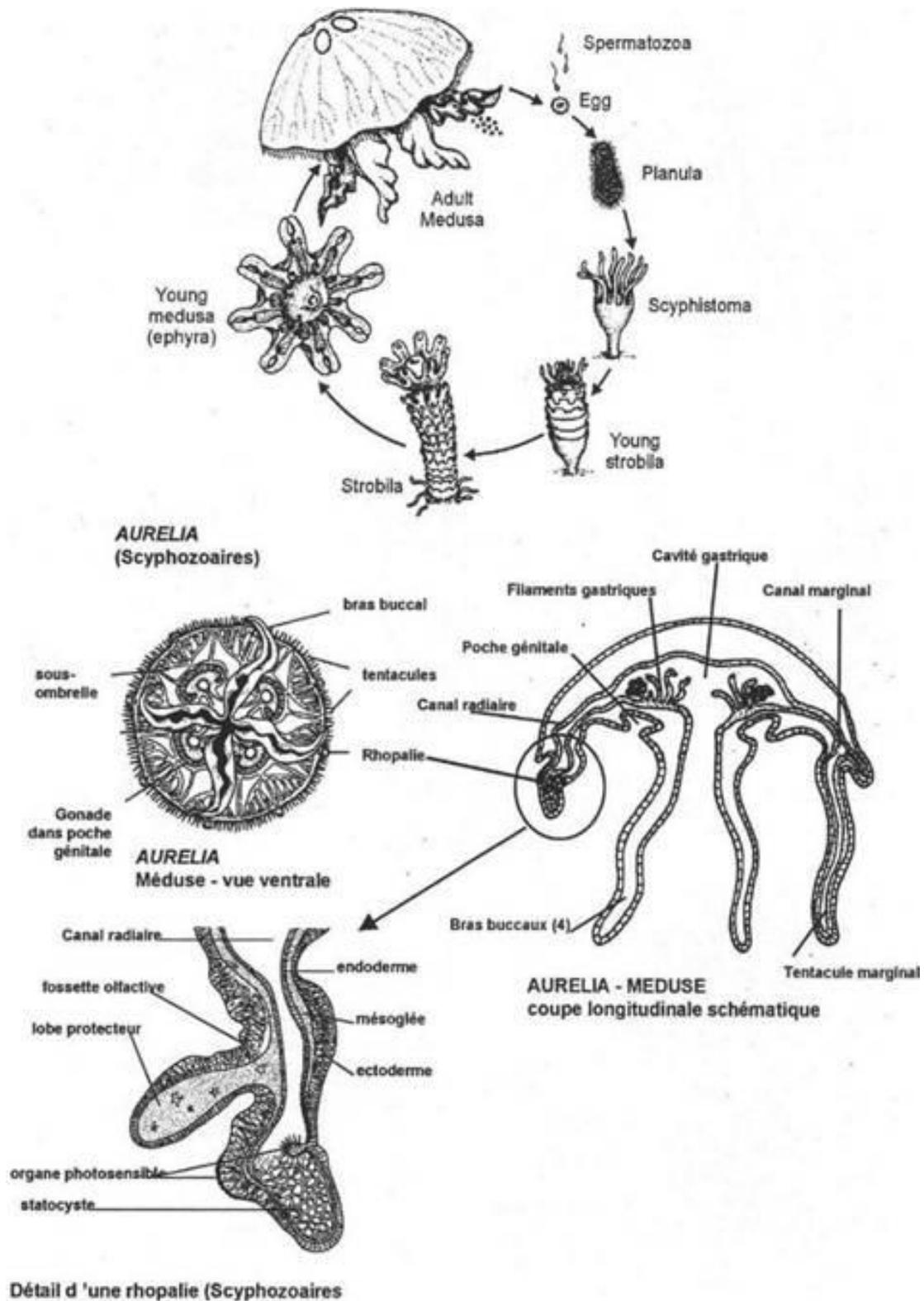


Figure 24 : Anatomie et cycle de vie d'un scyphozoaire (Site 8)

III-1-3-4-Classification

Les Cnidaires se divisent en trois super-classes :

- **Super-classe des Hydrozoaires** : se caractérisent par

- cavité gastrique simple non cloisonnée.
- bouche non suivi de pharynx.
- espèce d'eau douce et marine.
- cycle vitale avec alternance des phases polype et méduse ou prédominance de l'une d'elle.

Exemple : L'Hydre de la classe des **Hydraires** (Figure 25)

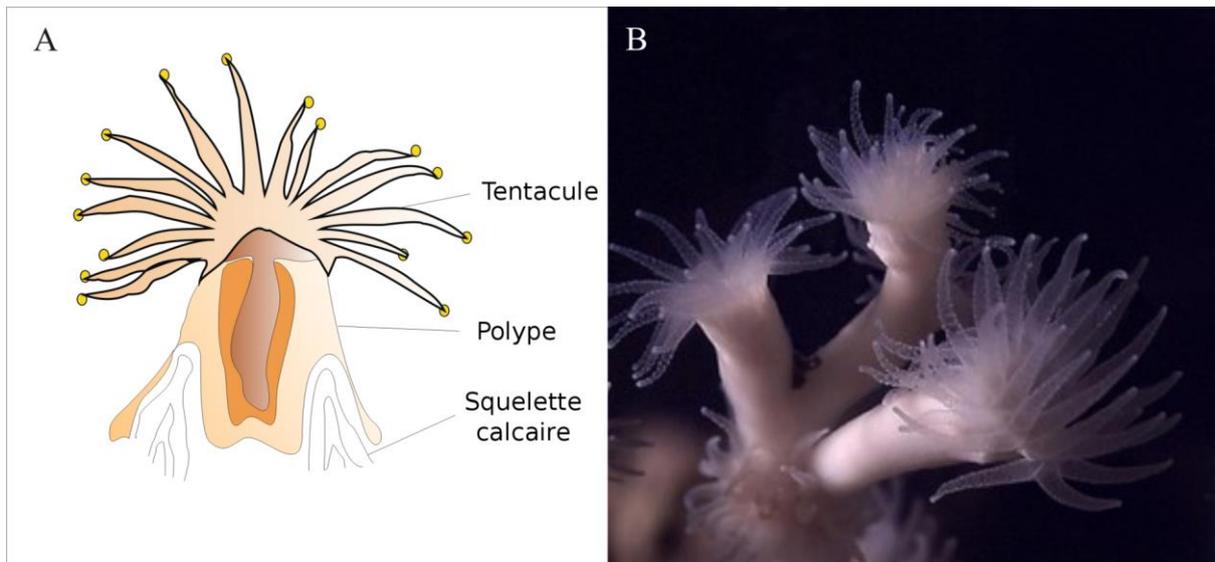


Figure 25 : Forme générale d'un Hydre (Site 7)

➤ **Super-classe des Scyphozoaires** : se caractérisent par :

- phase méduse dominante.
- méduse de grande taille sans velum (acraspédote).
- petit polype assurant la multiplication asexué par division transversale ou strobilisation.

Exemple : *Aurelia aurita*

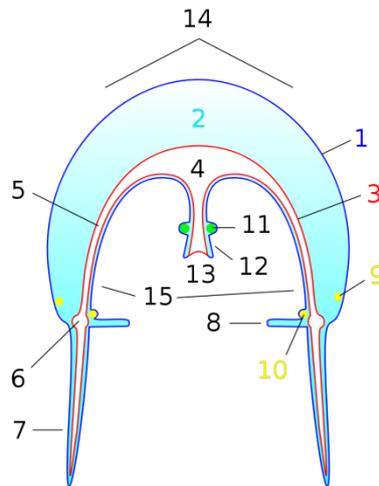


Figure 26 : Forme générale d'une Méduse (Site 7)

1 Ectoderme ; 2 Mésoglée ; 3 Endoderme ; 4 Estomac ; 5 Canal radial ; 6 Canal circulaire ; 7 Tentacule ; 8 Voile ; 9 Anneau nerveux externe ; 10 Anneau nerveux interne ; 11 Gonades ; 12 Manubrium ; 13 Bouche 14 Partie externe ; 15 Partie interne.

➤ **Super-classe des Anthozoaires** : se caractérisent par :

-forme polype unique.

-bouche suivie par un pharynx ectodermique.

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. Chez les Anthozoaires, il existe trois classes :

- Classe des **Octocoralliaires** : ils ont 8 tentacules, 8 loges et 8 cloisons. (Figure 28).
- Classes des **Hexacoralliaires** : ils ont $n \times 6$ tentacules, $n \times 6$ tentacules et $n \times 6$ cloisons. (Fig. 27) exemple : Anémones, coraux.
- Classe des **Tétracoralliaires** : Ces Cnidaires exclusivement fossiles, caractéristiques de l'ère primaire. (2)

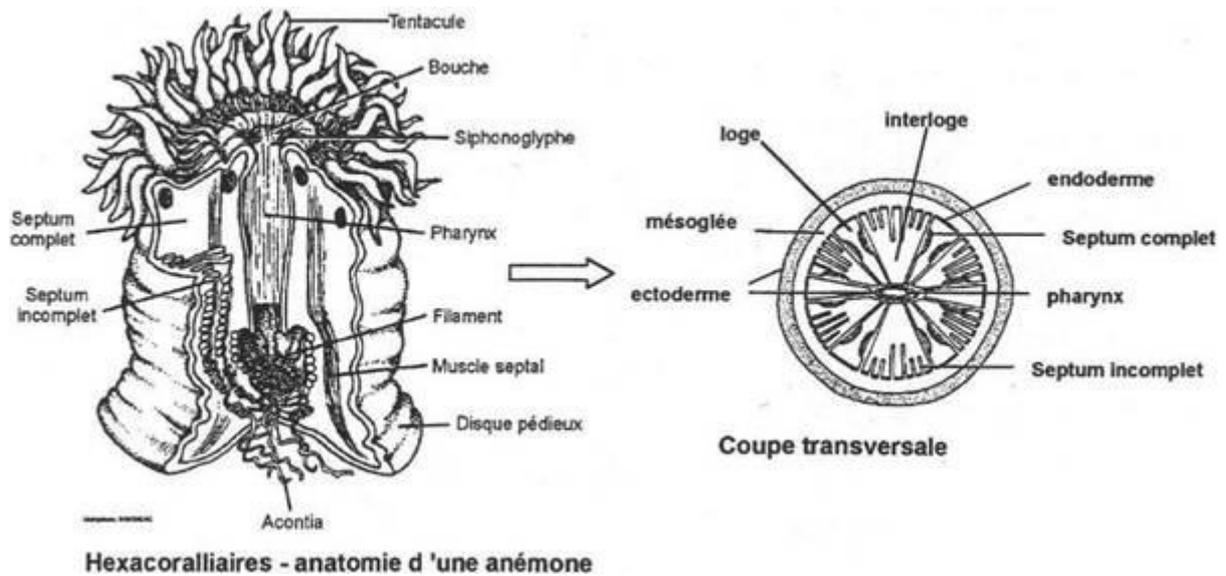


Figure 27 : Les Hexacoralliaires

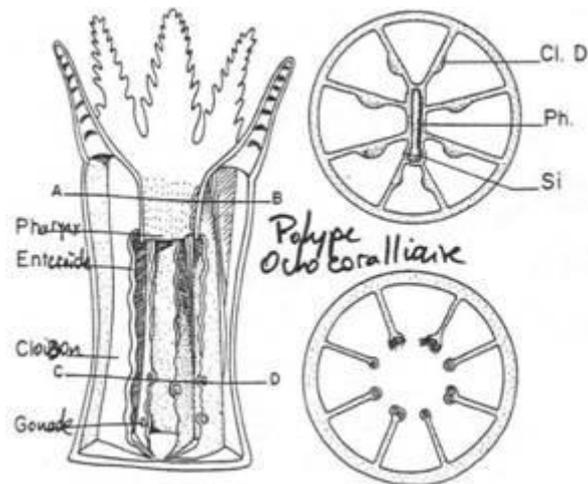


Figure 28 : Les Octocoralliaires (Site 8)

III-1-4-Embranchement des Cténaires

Le Cténaires est un animal transparent, de forme globuleux (on l'appelle aussi **grosseille de mer**), pélagique et carnivore.

On trouve un type morphologique par espèce. Ils ont une double symétrie bilatérale : un plan tentaculaire et un plan pharyngien (le deux sont perpendiculaires).

L'animal est couvert de 8 palettes de cils vibratiles (son diamètre est compris entre 1,5 et 15 millimètres). Le pôle oral porte la bouche. Le pôle aboral porte un statocyste (organe d'équilibration). (Figure 29)

Ces cténares ont également deux tentacules (qui peuvent atteindre 15 centimètres). 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.

Les Colloblastes se trouvent au niveau des tentilles des tentacules, ils présentent deux parties, une cytoplasmique sphérique, et une partie allongée entourée par un prolongement cytoplasmique enroulée en spirale. Quand ces cellules sont excitées, elles sortent de l'ectoderme où elles restent accrochées par le filament spiralé pour attraper la proie.

Il existe deux classes :

- **Classe des Tentaculés** (genre *Cestus*) : ce sont des cténares dilatés latéralement dans le plan tentaculaire.
- **Classe des Atentaculés** (genre *Beroe*) : ils sont en forme de cloche avec une dilatation du pharynx. (9)

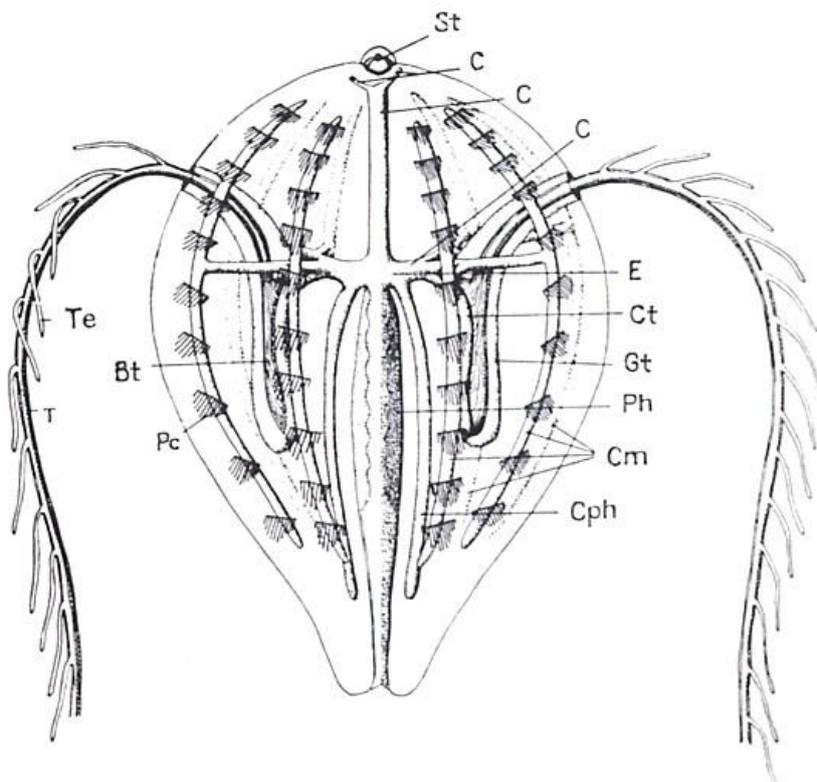


Figure 29 : Forme générale d'un Cténaire (7)

III-2-Les Métazoaires triploblastiques

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.

➤ Caractéristiques générales

*Possèdent tous une tête sauf les échinodermes

*Apparition de la symétrie bilatérale.

*La céphalisation

Selon la présence ou l'absence du coelome les triploblastiques sont divisés en trois groupes : les **Acœlomates**, les **Pseudocœlomates** et les **Cœlomates**. Ces groupes sont différenciés par la structure du mésoderme :

- Si le **mésoderme donne un tissu épais**, on se trouve chez les **acœlomates**.
- Si le **mésoderme donne un tissu creux** favorisant l'apparition de vésicules coelomiques, on se trouve chez les **Cœlomates**. (9)
 - **Les Métazoaires Triploblastiques Acœlomates**

Ces animaux ne possèdent pas de coelome et le mésoderme vient remplir les espaces entre les organes : c'est un **parenchyme**. Les Acœlomates sont représentés par l'embranchement des Plathelminthes.

III-2-1-Embranchement des Plathelminthes (Helminthes=vers) (Vers plats)

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 territoires différents : La région céphalique et la région antérieure.

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, ou bien, comme chez les parasites, il n'y aura pas d'échange gazeux.

L'appareil digestif est soit incomplet, soit absent. S'il est incomplet, c'est qu'il lui manque l'anus → « appareil en cul de sac ». S'il est absent, les échanges seront possibles par osmose (pour les parasites).

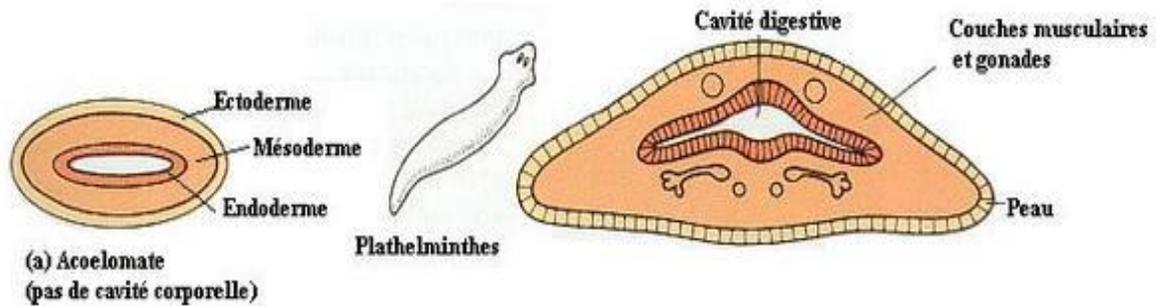


Figure 30 : Organisation interne des Plathelminthes

Les plathelminthes comprennent environ 50 000 espèces et peuvent être libres ou parasites. Il existe six classes mais nous n'en verrons que 4 ici : **Turbellariés** (planaires), **Trématodes** (douves), **Cestodes** (ténia) et **Monogènes** (polystomiens). (1)

III-2-1-1-1-Les Turbellariés

➤ Caractères généraux

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

Leur taille est souvent inférieure à 2 centimètres et peuvent exceptionnellement atteindre 60 millimètres.

Ils sont **libres et non segmentés**. Ils présentent une *région antérieure* avec deux **yeux** (ou plus).

L'**épithélium des turbellariés est cilié, épidermique**. Le battement des cils sur l'épithélium permet la locomotion. Sous cet épithélium, on trouve une membrane basale puis différentes couches musculaires (circulaire, oblique, longitudinale). (6)

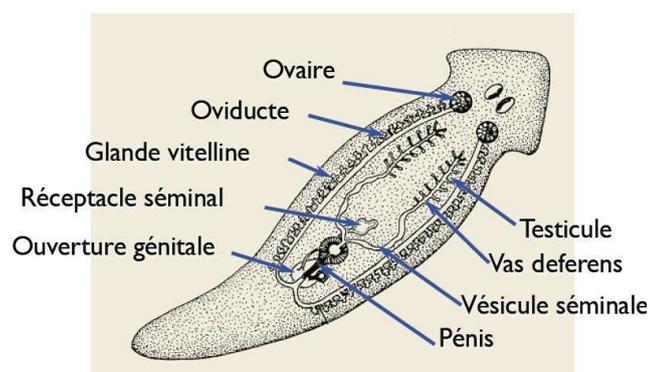


Figure 31 : Anatomie interne des Turbellariés

Entre les couches musculaires, on distingue des cellules glandulaires qui peuvent émettre des digitations vers l'épithélium. Au niveau de la membrane basale, on a localement des

cellules sensorielles. Les cellules épithéliales ont un petit corpuscule (**rhabdite**) à rôle encore inconnu. Elles produisent un mucus à l'extérieur de l'animal pour enrober les corps étrangers.

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

Lors de la reproduction, les gamètes mâles et femelles confluent vers l'atrium génital où il existe un **réceptacle séminal** (ou « *bourse copulatrice* ») qui favorise le mélange des gamètes. Toutefois, il n'y a **pas d'autofécondation** car ce sont des hermaphrodites **protandres** (la maturité sexuelle mâle arrive avant la maturité sexuelle femelle). (Figure 31)

La multiplication asexuée peut se faire selon deux modalités :

- Par **architomie** : il y a **division** d'un individu en deux **puis régénération** des parties manquantes.
- Par **paratomie** : il y a d'abord **régénération puis division**.

C'est l'architomie qui est la plus souvent rencontrée.

➤ **Classification** : est basée sur la forme et sur la structure de l'appareil digestif.

On distingue :

*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 **Allocoèles** : l'intestin onduleux porte quelques ramifications.

*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. On pourra distinguer trois sous-ordres en fonction de l'écologie des espèces :

- Les **Terricoles** sont terrestres.
- Les **Maricoles** sont marins.
- Les **Paludicoles** sont d'eau douce. (9)

III-2-1-1-2-Trématodes (Les Digènes)

➤ **Caractères généraux**

Les **trématodes** sont des **parasites internes de vertébrés**. 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)
- Il y a **développement d'organes de fixation** qui sont souvent une ventouse buccale antérieure et une ventouse ventrale ou « **acétabulum** ». Les animaux à deux ventouses sont appelés « **distomiens** ».

-Le tégument des trématodes ressemble à celui des turbellariés. Ce tégument est recouvert par une cuticule avec des écailles ou des épines.

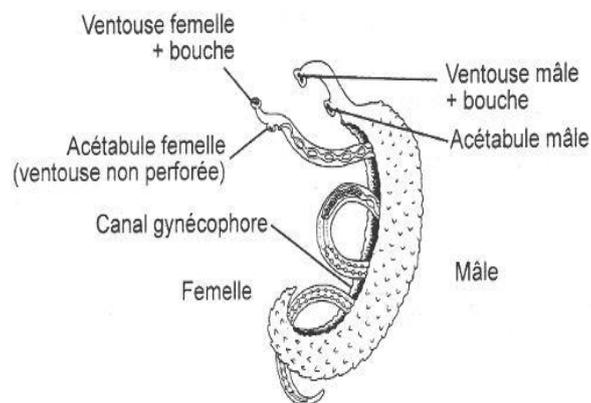


Figure 32 : Morphologie générale d'un Trématode (Site 9)

- Le **système nerveux est concentré en arrière de la ventouse buccale**. Sa structure est proche de celle des turbellariés.
- La **bouche est antérieure**, terminale ou sub-terminal et s'ouvre au centre de la ventouse buccale.
- L'**intestin** est formé par **deux branches (cæcum digestif)**, très ramifiées où vient s'accumuler le sang ingéré. Il n'y a pas d'anus.
- La **structure de l'appareil excréteur est identique à celle des turbellariés** (→ **protonéphridien**) avec un réseau caniculaire dense. Les canicules se réunissent en deux troncs principaux qui débouchent dans un *réservoir terminal* (« **vessie** ») qui s'ouvre à l'extérieur, par l'orifice excréteur (en position caudale).
- Les **trématodes sont hermaphrodites**. La **fécondation se fait par accolement réciproque**. Un œuf donnera alors de nombreux individus.
- Le cycle parasitaire des Trématodes de la grande douve du foie *Fasciola hépatica*

L'adulte se trouve dans le foie de mouton. L'hôte intermédiaire est un gastéropode aquatique (Limnée) infesté par le stade miracidium (qui est libre et nageur dans le milieu aquatique).

La larve **miracidium**, par enkystement en **sporocyste**, donne des **rédiés**. Selon les conditions de température, les rédiés ont deux devenirs possibles : si l'eau a une température supérieure à 25°C, elles redonnent des rédiés (rédiés filles) ; si la température est inférieure à 25°C, on passe au stade cercaire.

Le stade cercaire se fixe et s'enkyste en métacercaire sur les plantes aquatiques comme le cresson. 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*. (Site 10)

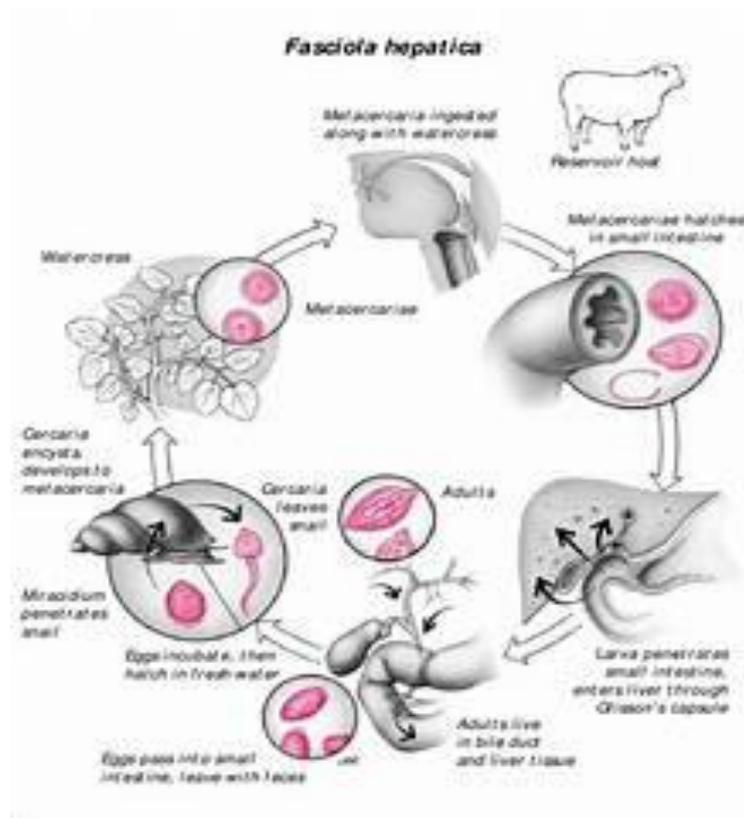


Figure 33 : Cycle de vie de la douve du foie (*Fasciola hepatica*) (Site 10)

III-2-1-1-3-Les Monogènes (= Polystomiens)

➤ Caractères généraux

Les monogènes sont des Plathelminthes parasites monoxènes et monogénies (une seule forme larvaire), à tégument lisse, à bouche terminale ou ventrale, à extrémité postérieure transformée en un appareil de fixation. 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.

- 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.
- On note la présence d'un canal génito-intestinal servant à évacuer le trop plein de cellules vitellines.

Exemple : *Polystomum integerrimum*. Ce ver habite l'intestin urinaire de la grenouille à l'état adulte, les œufs sont évacués avec les urines. Dans l'eau chaque œuf libère une larve à crochets appelée **oncomiracidium**. Ces larves ont deux possibilités de développement différentes.

*Si elle s'attache aux branchies externes d'un têtard, elle se reproduit en conservant ses caractéristiques larvaires. C'est **la néoténie**.

* Si elle s'attache aux branchies internes d'un têtard, l'oncomiracidium produit une génération qui se développe normalement. Après la métamorphose du têtard, la larve migre dans l'intestin et s'installe dans la vessie où elle atteint sa maturité. (7)

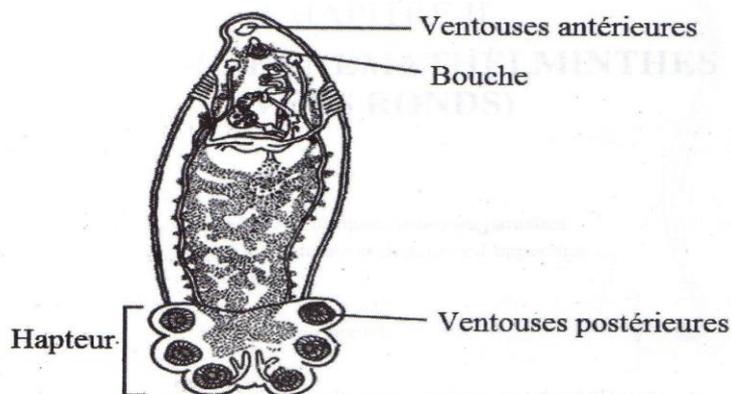


Figure 1.20. Morphologie générale d'un Monogène.

Figure 34 : Aspect général des Monogènes

III-2-1-1-4-Les Cestodes

➤ Caractères généraux

- 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 centimètres pour les plus grands. Ils n'ont ni tube digestif ni appareil respiratoire.
- Le corps est divisé en trois parties :
 - Région antérieure. C'est le **scolex** ; il porte le dispositif de fixation : ventouse 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 9/10^{ème} du corps. Il est formé d'une succession de segments (les **proglottis**). (Figure 35)

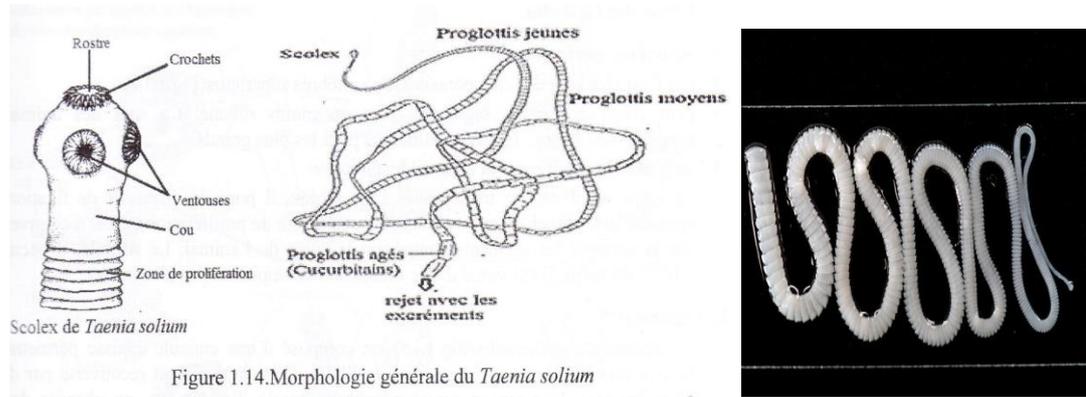


Figure 35 : Morphologie générale d'un Cestode (*Taenia solium*) (Site 9)

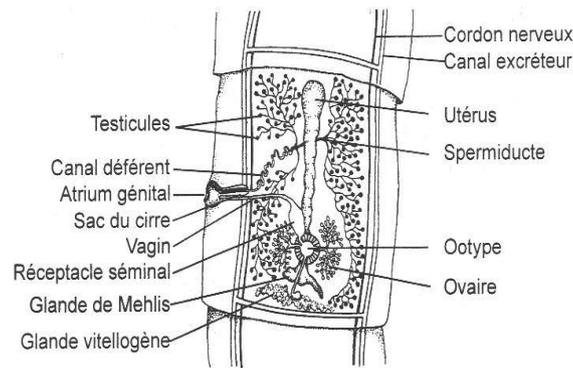
-**Le tégument** est composé d'une cuticule épaisse permettant une protection face aux enzymes digestives de l'hôte. Cette cuticule est recouverte par des microtriches (épines). Elle repose sur la membrane basale. En dessous, on observe deux couches musculaires, Sous les muscles, on trouve des cellules épidermiques profondes gardant des relations avec les couches superficielles du tégument.

- **Le système nerveux** est situé dans le scolex et est constitué de deux ganglions cérébroïdes présentant des prolongements antérieurs et postérieurs.

- **L'appareil excréteur** est composé de 4 canaux excréteurs tout le long du strobile : deux ventraux et deux latéraux.

- **L'appareil reproducteur** rappelle celui des trématodes ; il y a hermaphrodisme. Un pore génital est commun aux deux sexes : c'est l'atrium génital. L'hermaphrodisme est protandre. On trouve les appareils mâle et femelle dans le même proglottis. Les proglottis antérieurs porteront l'appareil mâle. Les proglottis moyens auront un appareil mâle et un appareil femelle bien développé.

Les proglottis âgés auront un appareil mâle dégénéré et un développement important de l'utérus qui se ramifie et va contenir de nombreux œufs en développement (≈ 5000 œufs par utérus). (2)



Proglottis moyen
de Ténia

Figure 36 : Proglottis moyen de *Taenia* (Site 9)

➤ **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 :

- **Les Cestodaires** : ils n'ont pas de scolex.
- **Les Eucestodes** : ils possèdent un scolex. Cette sous-classe regroupe deux ordres :
 - L'ordre des **Cyclophyllidiens**. Le scolex possède quatre ventouses avec des fibres musculaires radiaires.
 - L'ordre des **Pseudophyllidiens**. Le scolex présente deux dépressions (pseudobothridies), une dorsale et une ventrale. La musculature est peu différenciée.

Exemple : *Taenia solium* (Taenia armé) / *Taenia saginata* (Taenia inerme)

Cycle de développement du *Taenia

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 (figure 37). Si l'hôte définitif mange la viande crue ou insuffisamment cuite, dans son estomac, le cysticerque se développe en parasite adulte. (Figure 38) (Site 9)

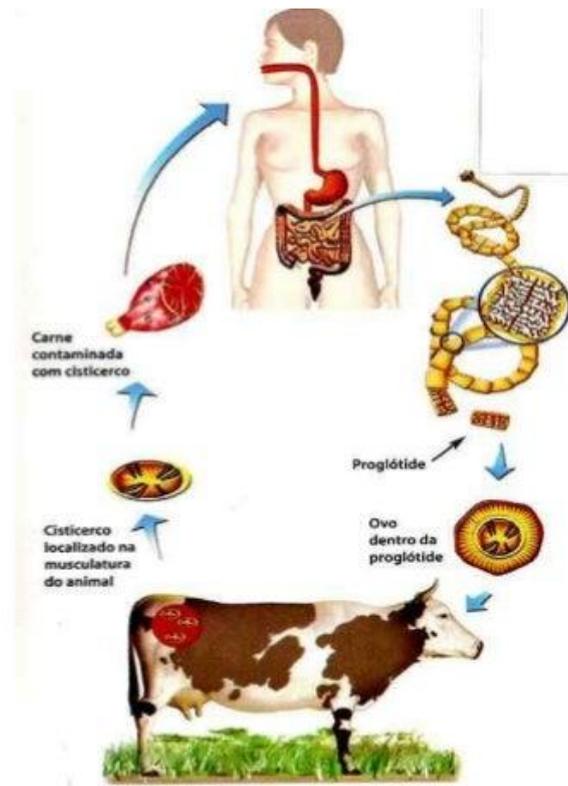


Figure 37 : Cycle de développement de *Tænia*

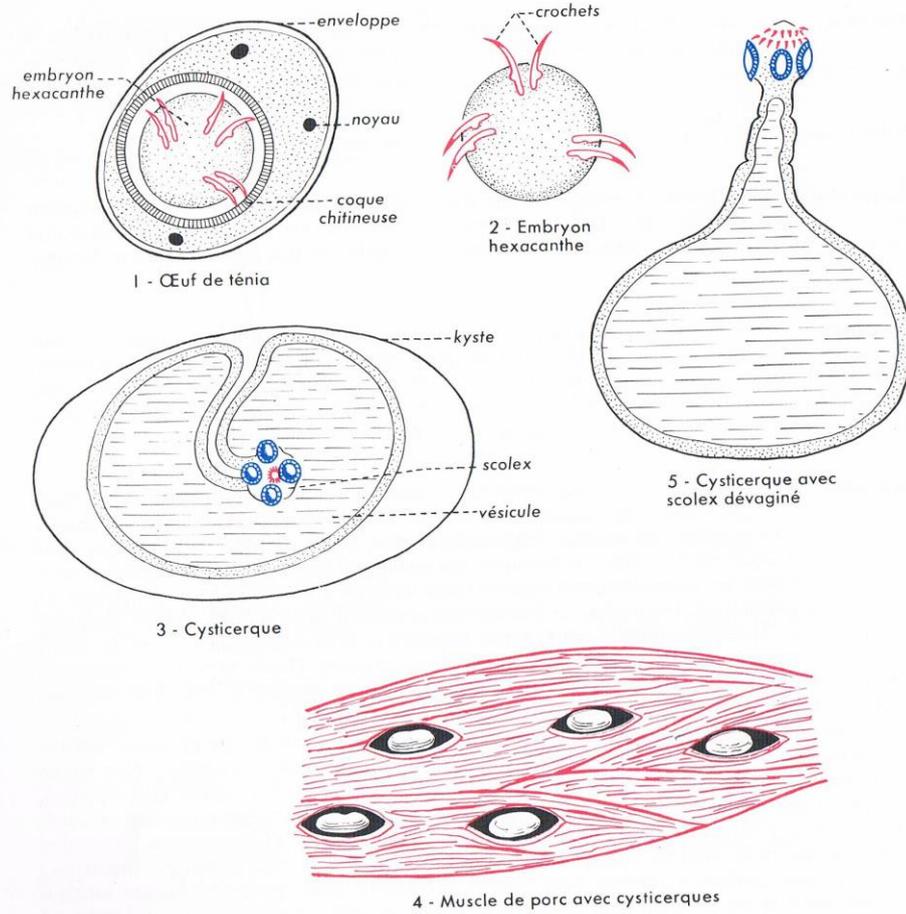


Figure 38 : Aspect général des différents stades du cycle de *Tænia*.

○ Les Métazoaires Triploblastiques Pseudocoelomates

- Les pseudocoelomates ont tous un plan d'organisation et des caractères semblables :
- Ils sont tous plus ou moins vermiformes.
- Leur corps est recouvert d'une cuticule.
- La paroi du corps ne possède **pas** de couches musculaires circulaires et transversales.
- Il n'y a ni système respiratoire ni système circulatoire.
- Le système excréteur est le plus souvent protonéphridien

Les Pseudocoelomates sont représentés par l'embranchement des **Némathelminthes**.

III-2-2-Embranchement des Némathelminthes

III-2-2-1-1-Classe des Nématodes

Les nématodes ou vers ronds sont des triploblastiques pseudocoelomates. Ce sont vers blancs, cylindriques, effilés aux deux extrémités, non métamérisés, dépourvus d'appendices, à symétrie bilatérale, entourés par une cuticule dure, élastique et imperméable.

- Ils sont souvent parasites de végétaux ou d'animaux et provoquent des nématodoses (Dangereuses). Les formes libres se trouvent dans la plupart des habitats (eau douce, eau de mer, sol humide, mousse, matière organique en décomposition).

- La cavité générale libre remplie de liquide et d'organes internes, c'est le blastocœle.

- Le tégument dépourvu de muscles transversaux et pourvus de muscles longitudinaux spécifiques (figure 39)

-Le système nerveux des nématodes est rudimentaire.

- L'appareil digestif est pratiquement rectiligne et comporte cinq éléments principaux :

La bouche (en position terminale avant), La cavité (ou capsule) buccale, Le pharynx, L'intestin et Le rectum

- Les nématodes sont des animaux gonochoriques. (9)

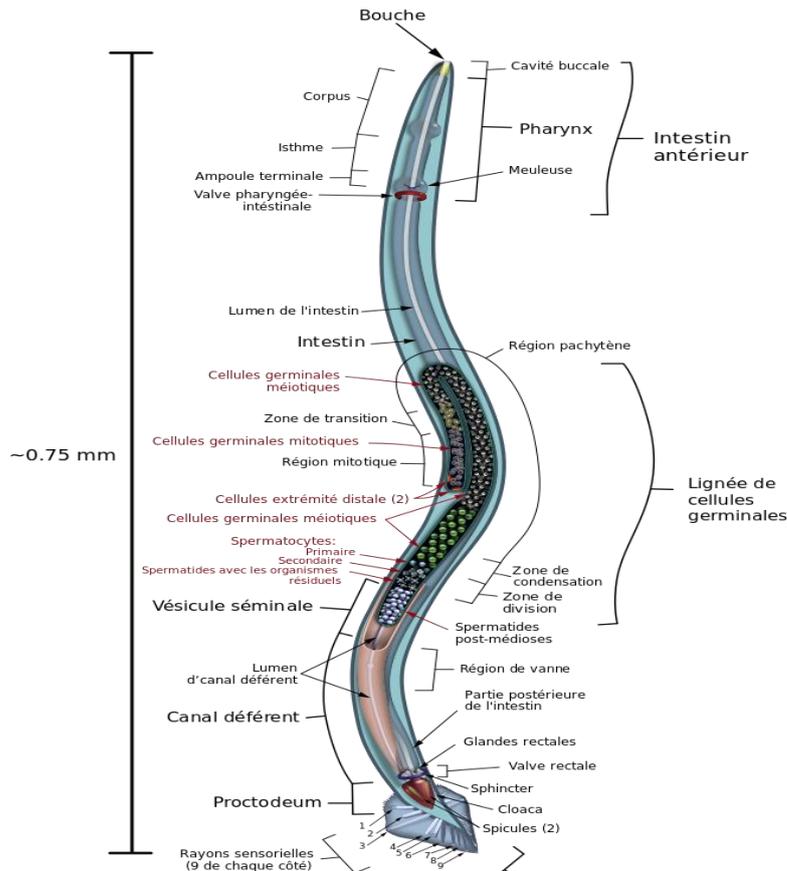


Figure 39 : Anatomie générale d'un Nématode

L'appareil mâle

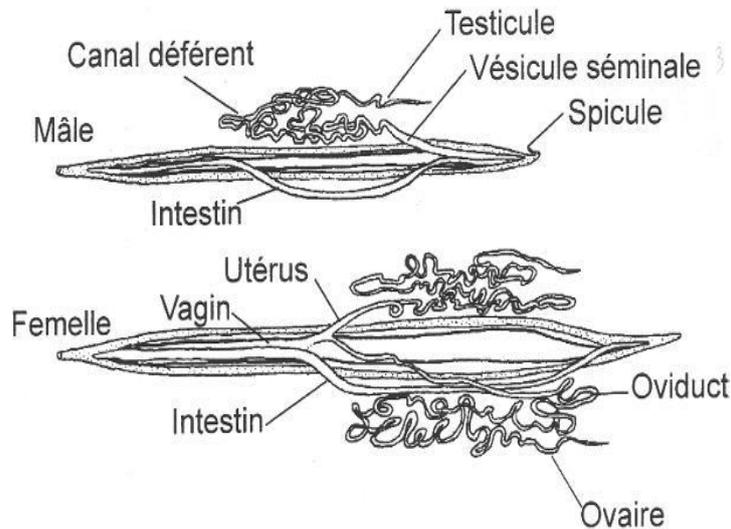
Cet appareil est constitué d'un testicule tubulaire, filiforme, très long (1 mètre ou plus). Il est entouré sur lui-même et autour de l'intestin. Ce testicule se renfle dans la portion terminale et forme la vésicule séminale qui stocke les spermatozoïdes, qui débouche dans le cloaque. (Figure 40)

L'appareil femelle

L'appareil femelle est composé de deux ovaires tubulaires filiformes (un à deux mètres). Ces ovaires se transforment ensuite en oviductes puis en utérus bien développés. Ils vont se rejoindre pour donner le vagin qui est beaucoup plus grêle. Il aboutit à l'orifice génital femelle (dans le tiers de la partie antérieure, ventral). Les œufs sont pondus à différents stades selon l'espèce. La ponte peut donner :

- Des œufs **non segmentés**.
- Des œufs à **segmentation débutée**.
- Des œufs à **embryon complètement formé**.

Remarque : Il existe une exception au gonochorisme des nématodes chez le genre *Rhabdite* : l'hermaphrodisme est protandre, avec **autofécondation**. (Site 9)



App. Génital et TD d'un Nématode

Figure 40 : L'appareil génital male et femelle chez les Nématodes (Site 9)

➤ **Classification**

On distingue quatre principaux groupes :

- les Ascaroides** : Vers libres ou parasites possédant trois lèvres (1 dorsale + 2 latéro-ventrale) corps de diamètre sensiblement constant ou effilé en arrière. Exemple : *Ascaris*, *Toxocaris*, *Hétérakis*.
- Les Strongyloïdes** : Nématode parasite d'animaux, femelle à utérus double, bouche sans stylet perforant, larve en général libre dans la terre ou dans l'eau. exemple : *Strongylus*
- **Les Filaroides** : Parasites de vertébrés à l'état adulte et d'Arthropodes à l'état larvaire (microfilaires). Corps très allongé, dimorphisme sexuel accentué. Exemple : *Onchocerca*
- Les Hologones ou Trichiuroïdes** : les Gonies se multiplient tout au long des tubes gonadiques. Exemple : *Trichinella*. (2)

- **Les Métazoaires Triploblastiques Cœlomates**

III-2-3-Embranchement des Annélides

➤ Caractéristiques générales

Les annélides sont des Métazoaires, Triploblastiques, Coelomates, protostomiens, hyponeuriens à symétrie bilatérale. Leur corps est constitué de métamères (unités anatomiques) disposés les uns à la suite des autres. Tous les métamères de la région moyenne sont à peu près identiques : on parle alors de métamérie homonome.

Le segment antérieur est le **prostomium** et le segment postérieur est le **pygidium** : ils ne sont pas métamérisés car ils n'ont pas de vésicule cœlomique.

-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.

-Le tube digestif est complet et bien différencié.

-Le développement des œufs se fait par segmentation inégale, spiralée. Le développement embryonnaire donne, après la gastrulation, une larve nageuse (larve **trocophore**)

***Classification**

Il existe trois classes : Polychètes, Oligochètes et Achètes.

III-2-3-1-1-La classe des Polychètes

Les polychètes portent sur chaque segment, des parapodes (extensions latérales locomotrices) où sont implantées des soies chitineuses. Ils sont presque tous marins et les sexes sont séparés (gonochorisme).

➤ Morphologie externe.

La taille varie de quelques centimètres jusqu'à trois mètres. Le corps comprend trois parties :

- **La région céphalique (ou prostomium)** : cette région porte des appendices sensoriels comme les yeux (au nombre de deux) rudimentaires et sessiles. Ils portent aussi des antennes, des palpes (une paire). Les antennes et palpes assurent les fonctions tactiles et gustatives.
- **Le soma** : le soma comprend un grand nombre de segments identiques. Il commence par un métamère particulier : le **péristomium**. Ce dernier provient de la fusion des

deux premiers métamères. Il entoure la bouche qui s'ouvre légèrement sur la face ventrale. On y trouve quatre cirres tentaculaires sur la face dorsale (à gauche et à droite). L'innervation de ces tentacules et des cirres est assurée par un ganglion de la chaîne ventrale.

- **La région caudale ou pygidium** : c'est en avant du pygidium que les nouveaux métamères se forment. Le pygidium porte un anus en position terminale et deux grands cirres.

Les parapodes sont constitués de deux rames : **Le notopode (rame dorsale)** et **Le neuropode (rame ventrale)**.

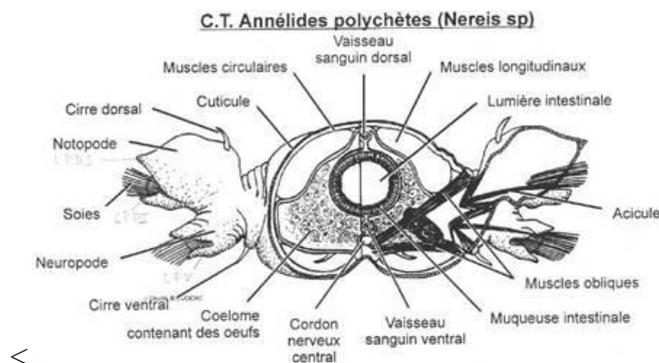


Figure 41: Coupe transversale au niveau d'un métamère Polychète (Néréis) (Site 9)

- **L'appareil digestif.**

L'appareil digestif commence par une bouche qui porte intérieurement une trompe dévaginable qui peut être inerme ou armée chez les espèces prédatrices. Dans ce dernier cas, on aura apparition de mâchoires à l'extrémité de la trompe et de paragnathes sur les cotés.

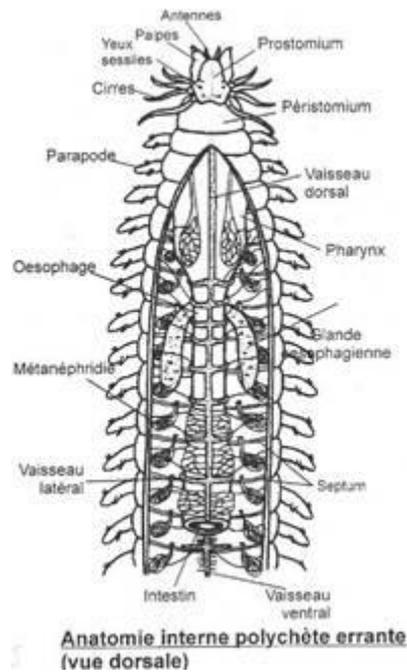


Figure 42 : Anatomie interne d'un Polychète

Les mâchoires servent à la capture. Une fois la proie attrapée, la trompe s'invagine et les paragnathes vont triturer cette proie.

- **L'appareil circulatoire.**

L'appareil circulatoire est clos, composé de deux vaisseaux médians (un dorsal et un ventral) réunis dans chaque segment par une paire d'anses vasculaires. Dans le tronc dorsal, le sang circule d'arrière en avant et c'est l'inverse pour le tronc ventral. Chez beaucoup de polychètes, le sang est coloré en rouge par des substances oxydables comme la chlorocruorine et/ou l'hémoglobine.

- **L'appareil respiratoire.**

La respiration est surtout cutanée et se fait particulièrement au niveau des parapodes. Chez certaines formes, il existe des branchies (exemple : l'arénicole) ou des extensions en panache rencontrées chez les sabelles et les serpules.

- **L'appareil excréteur.**

La communication entre le coelome et le milieu extérieur se fait par les néphridies, au nombre d'une paire par segment. Chez les larves, les néphridies sont absentes, précédées par des protonéphridies. Chez les adultes, les néphridies comprennent un pavillon cilié ouvert dans la cavité coelomique (= néphrostome). Du pavillon part un petit canal glandulaire qui traverse le dissépinement : chaque néphridie chevauche deux segments consécutifs. Ce canal

glandulaire s'élargie pour donner une vessie qui débouche à l'extérieur (au niveau du segment n+1) par le néphridiopore.

- **Système nerveux et organes des sens.**

Chez les polychètes errants, on trouve de nombreux organes :

-**Tactiles** : situés au niveau des tentacules et des palpes céphaliques.

-**Nucaux** : situés à la base du prostomium, chargés d'apprécier la qualité de la nourriture.

-**Yeux** : situés au niveau de la région céphalique ou dans d'autres régions du corps. Ces yeux sont plus évolués que ceux des planaires. Le tégument à ce niveau est transparent, permettant ainsi l'entrée de lumière.

Le système nerveux est composé d'une succession de ganglions. Les premiers ganglions (cérébroïdes) sont soudés et forme une masse unique. Ils vont innervent les organes sensoriels céphaliques (palpes, tentacules, yeux et organes nucaux).

- **L'appareil reproducteur.**

Les polychètes sont, pour la plupart, gonochoriques. Les organes génitaux ne sont pas bien différenciés. Les gonades sont de simples différenciations du revêtement péritonéal du coelome (la splanchnopleure). Les produits génitaux tombent dans le liquide coelomique. Chez le mâle, on obtient des spermatogonies et des ovogonies chez la femelle. Chez les mâles, les spermatogonies se multiplient et forment une masse glandulaire.

* **Reproduction et développement.**

La fécondation est externe. La majorité des polychètes est ovipare mais il existe quelques formes vivipares. La maturité sexuelle s'accompagne de modifications morphologiques et comportementales

Chez les polychètes, il peut aussi exister une multiplication asexuée qui est présente sous diverses modalités :

- **Gemmiparité** : il y a formation de bourgeons qui, chacun, donneront un individu adulte. Le bourgeonnement peut se situer à différents endroits du corps d'un adulte.
- **Scissiparité** : des fragments d'un adulte pourront régénérer les parties manquantes. Exemple, Dodecaceria : chaque métamère peut donner un animal entier.
- **Schizogamie** : elle est observée chez les polychètes libérant la partie postérieure du corps. La partie antérieure va alors bourgeonner et régénérer un individu enti

***Ecologie et systématique.**

Chez les polychètes, il existe des formes libres, ectoparasites, endoparasites ou bien commensales (vivant associées avec d'autres espèces, mais pas parasites).

Le groupe des polychètes errantes est divisé en plusieurs familles. Tel que : les Néréidés. (exemple les Aphroditidés), les Aphroditidae, les Tomopteridae.

Le groupe des polychètes sédentaires : comprend 21 familles. Tel que : les Sabellaridae, Sabellidae, les Serpulidae. (Site 5)



Figure 43 : Forme générale d'un Polychète (Site 6)

III-2-3-1-2-La classe des Oligochètes

➤ Morphologie

Annélides dépourvues de parapodes. Les soies peu nombreuses (d'où le nom Oligochètes), s'implantent directement dans les parois. Tête peu individualisée, hermaphrodites, glandes génitales en nombre défini et dans des segments déterminés, accouplement suivi de fécondation réciproque. Développement direct, pas de trochophore.

Les Olygochètes sont dulçaquicoles, marins, ou terrestres, signalons les Lombrics ou ver de terre qui se nourrissent de matières végétales en décomposition (feuilles mortes, racines...) et creusent de profondes galeries dans le sol. Dans les régions tropicales, certains Lombrics atteignent de très grandes dimension (jusqu'à 2 m), les vers de terre au moment de la reproduction présentent un renflement, ou clitelum à peu près circulaire, mais interrompu ventralement, produit par l'épaississement d'un nombre variable de segments situés un peu le milieu du corps. (7)

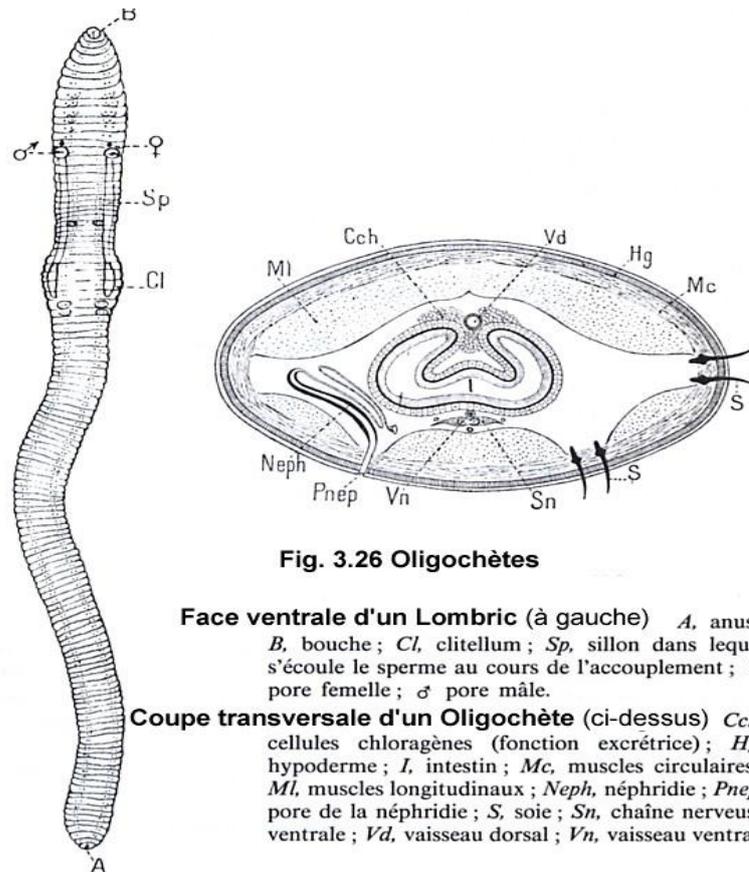


Fig. 3.26 Oligochètes

Face ventrale d'un Lombric (à gauche) A, anus ; B, bouche ; Cl, clitellum ; Sp, sillon dans lequel s'écoule le sperme au cours de l'accouplement ; ♀ pore femelle ; ♂ pore mâle.

Coupe transversale d'un Oligochète (ci-dessus) Cch, cellules chloragènes (fonction excrétrice) ; Hg, hypoderme ; I, intestin ; Mc, muscles circulaires ; Ml, muscles longitudinaux ; Neph, néphridie ; Pnep, pore de la néphridie ; S, soie ; Sn, chaîne nerveuse ventrale ; Vd, vaisseau dorsal ; Vn, vaisseau ventral.

Figure 44 : Face ventrale d'un Lombric et coupe transversale d'un métamère Oligochète

- **Le tube digestif.**

Après la bouche, on trouve une région orale située du segment 1 à 3, puis, un pharynx (segments 4 et 5). Ce pharynx comprend un renflement dorsal dévaginable (le bulbe pharyngien). Ensuite vient un œsophage dans les segments 6 à 13 qui présente des différenciations suivant le mode d'alimentation.

- **L'appareil circulatoire.**

L'appareil circulatoire des oligochètes est semblable à celui des polychètes (clos). On y trouve un vaisseau dorsal et un vaisseau ventral. Ces deux vaisseaux sont reliés par des anses latérales (au niveau de chaque métamère).

- **L'appareil respiratoire.**

La plupart des oligochètes n'ont pas d'appareil respiratoire différencié. Les échanges gazeux se font alors sur toute la surface du corps, par simple diffusion pour les espèces de petite taille. Pour les espèces de grande taille, l'épiderme sera traversé de petits capillaires.

- **L'appareil excréteur.**

Cet appareil est semblable à celui des polychètes, avec une paire de néphridies par métamère. Les canaux sont plus longs que chez les polychètes.

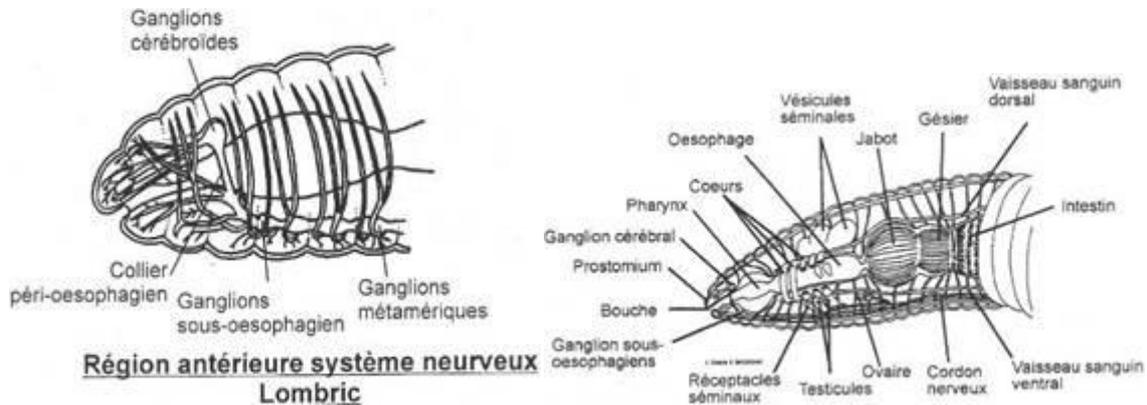


Figure 45 : Anatomie du tube digestive et de système nerveux chez le Lombric (Site 5)

- **Système nerveux et organes sensoriels**

Le système nerveux rappelle en tous points celui des polychètes sauf le cerveau qui est plus simple et les organes sensoriels bien différenciés qui sont absents.

- **L'appareil reproducteur**

Les glandes sont nettement différenciées et localisées dans la région antérieure du corps, en avant du quinzième métamère.

L'appareil femelle comprend deux minuscules ovaires situés au niveau du dissépiment (métamères 12-13). Les ovaires lâchent leurs produits de sécrétion dans des oviductes captés par des pavillons femelles, situés dans le dissépiment 13-14. L'orifice de ponte s'ouvre au niveau du quatorzième segment.

L'appareil mâle est constitué de deux paires de testicules situés dans les segments 10 et 11. Sous les testicules sont présentes d'énormes vésicules séminales où les spermatogonies vont mûrir. Après la maturation, les spermatozoïdes obtenus vont utiliser deux canaux déférents s'ouvrant par des orifices mâles, au niveau de segment 15. (Site 6)

- **Classification**

- Sous-classe** des Oligochètes Limniques

- Sous-classe** des Oligochètes Terricoles (3)

III-2-3-1-3-Les Achètes

Sont aquatiques, soit marines, soit d'eau douce, ou terrestre, Leurs principales caractéristiques sont les suivantes :

*elles ne possèdent pas de parapodes ni de soies (Achètes = sans soies).

*La segmentation externe ne correspond pas à la métamérie interne.

* elle possèdent des ventouses, en générale, une antérieure et une postérieure. En effet ce sont des animaux prédateurs ou parasites, beaucoup sont hématoophage (urrisent de sang).

*Elles n'ont pas de mésentère, ni de dissépigments, en effet, comme chez les Mollusques, leur cavité coelomique est remplie par un mésenchyme qui se met en place au cours du développement embryonnaire.

*Ce sont des animaux hermaphrodites. (3)

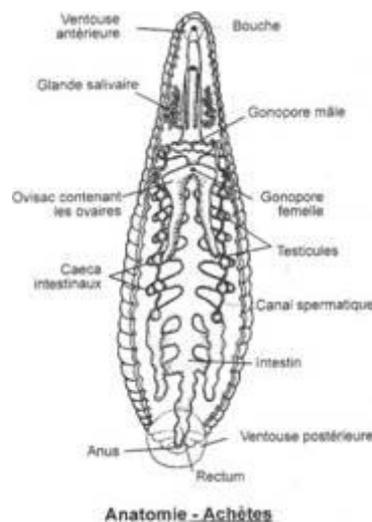


Figure 46 : Anatomie d'un Achète

III-2-4-Embranchement des Mollusques

Les Mollusques sont des Métazoaires, coelomates, prostomiens, hyponeuriens dont la symétrie bilatérale n'est altérée que chez les Gastéropodes. Leur corps est mou et non segmenté comprend trois parties distinctes, la tête qui porte la bouche et les principaux organes sensoriels, le pied qui représente un organe de locomotion et la masse viscérale dorsale généralement protégée par une coquille calcaire secrétée par le manteau (repli périphérique du tégument dorsal), la cavité palléale bordée par le manteau contient les branchies.

Cet embranchement numériquement important connu depuis le Cambrien, présente d'incontestable affinités avec les Annélides. Il contient des organismes assez divers que l'Escargot, la Limace, la Moule, le Calmar et la Pieuvre...

L'embranchement des mollusques (du latin Molluscus: mou) comprend 100.000 espèces vivantes dont 99% appartiennent aux bivalves et aux gastéropodes. Malgré leur immense diversité, les différents groupes de mollusques présentent des homologies anatomiques qui

proviennent d'un seul et même ancêtre que les biologistes appellent affectueusement "archimollusque". Les mollusques en général et plus particulièrement les Pulmonés qui jouent un rôle important dans la transmission de parasitoses humaines et animales.

Morphologie externe

La tête, porte les organes sensoriels (ocelles, rhynophores, tes) et la bouche, sauf chez les Lamellibranches et quelques autres, contient un appareil dissociateur des aliments la **radula**, le cœlome se réduit à deux cavités : une cavité rénopéricardique et une cavité génitale.

Le pied, masse charnue ventrale, constitue un sol de reptation. La musculature très développée à ce niveau permet grâce à des trains d'ondes la progression de l'animal.

La masse viscérale, surmonte l'ensemble constitué par la tête et le pied, elle contient l'essentiel des organes internes.

Le manteau, est un repli saillant et périphérique du tégument dorsal, il circonscrit autour du corps du mollusque.

La coquille des Mollusques peut être externe (escargot) ou interne (seiche) ou absente (limace), elle est constituée de trois couches, **péριοstracum**, **ostracum** et **hypostracum**. (7)

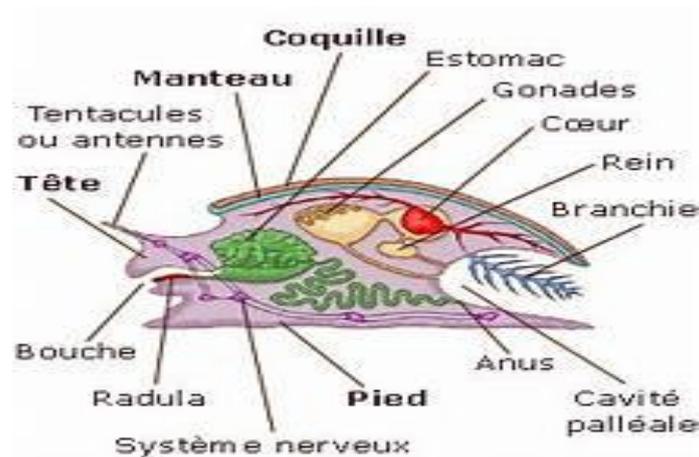


Figure 47 : Anatomie interne d'un Mollusque (7)

➤ Anatomie interne des Mollusques

*L'appareil digestif

Le tube digestif commence par une **bouche** s'ouvrant sur le **bulbe buccal**, au niveau duquel se trouve la **radula**. Celle-ci est constituée de dents chitinisées fonctionnant comme une râpe. La radula est enveloppée par une gaine constamment régénérée au fur et à mesure de la vie de l'animal.

Chez les gastéropodes, le nombre, la forme et la disposition des dents sont fonctions du

régime alimentaire (les dents sont un des caractères de la systématique de la classe des gastéropodes).

Chez certains mollusques, on va trouver des mâchoires, par exemple, le **bec de perroquet des Céphalopodes**.

Au niveau du bulbe buccal vont arriver deux glandes salivaires. La bouche se prolonge d'un œsophage puis, d'un estomac on l'on trouve l'arrivée d'une glande digestive (dans l'estomac). Il est parfois appelé « hépato-pancréas » mais ce terme est à proscrire. Il suit l'intestin qui est souvent long, débouchant dans la cavité palléale par un anus. Un élément particulier de ce tube digestif est le protostyle qui permet la trituration et la digestion des aliments. Il se trouve dans l'intestin. Comme la radula, il se régénère au cours de son utilisation.

***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). La disposition des ganglions est particulière et dite « en triangle » (ganglions cérébroïdes, pleuraux et pédieux). Excentrés par rapport au triangle, on trouve

Les ganglions viscéraux reliés aux ganglions pleuraux

***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.

Le sang d'une oreillette va vers le ventricule avant d'aller irriguer les différents organes par l'intermédiaire des artères. Tous les mollusques ont un système circulatoire complètement clos.

***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 coelomoductes à paroi excrétrice. Ces coelomoductes communiquent avec la cavité

péricardique et s'ouvrent à l'extérieur au niveau de la cavité palléale par l'orifice excréteur.

La communication entre rein et péricarde se trouve dans la plupart des groupes. Elle est absente chez les gastéropodes terrestres.

*L'appareil génital

Les sexes sont généralement séparés chez les mollusques mais on trouve des exemples d'hermaphrodisme et quelques cas d'ambisexualité (inversion du sexe durant la vie). Les gamètes, produits par les gonades, passent dans la cavité péricardique puis dans les canaux excréteurs (cœlomoductes) pour être amenés dans la cavité palléale.

La fécondation est externe pour les lamellibranches. Il y a accouplement chez les céphalopodes et les gastéropodes. Après la fécondation, l'œuf subit une segmentation spirale.

Les céphalopodes n'ont pas de développement stade larvaire libre : le développement embryonnaire a lieu chez la femelle. Les gastéropodes n'ont pas tous de larve veligère. (7)

*Classification des Mollusques.

On distingue sept classes de mollusques : les **Monoplacophores**, les **Aplacophores**, les **Polyplacophores**, les **Scaphopodes**, les **Lamellibranches** (Bivalves), les **Gastéropodes** et les **Céphalopodes**.

***La classe des Céphalopodes** : sont des mollusques à symétrie bilatérale dont le bord des pieds est transformé en tentacules entourant la tête. La coquille est plus ou moins inconsistante (os de la seiche, plume du calmar). Ces animaux possèdent deux ou quatre branchies. Les céphalopodes disposent d'une poche en relation avec les glandes salivaires, très développées s'ouvrant sur le rectum. Cette poche dite poche à encre produit de la mélanine (tyrosine oxydée) en suspension dans un liquide (encre). Les tentacules des Céphalopodes sont plus ou moins couverts de ventouses. (7)

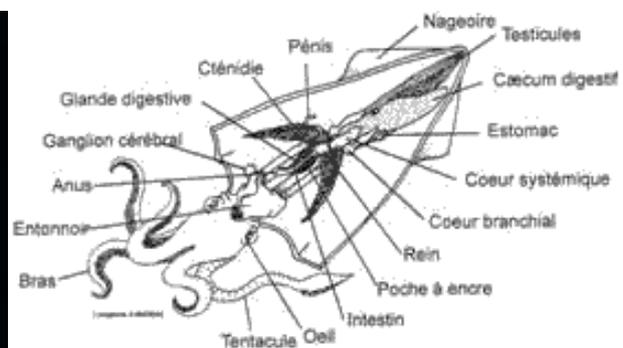


Figure 48 : Anatomie interne d'un Céphalopode

***La classe des Solenogastres et des Proneomenes :** (anciennement regroupés sous le nom d'**Aplacophores**), sont des mollusques de petite taille, d'aspect vermiforme, sans coquille, le manteau enveloppe le corps et sécrète de petites spicules calcaires, la cavité palléale se réduit à un cloaque postéroterminale où s'ouvre l'anus, l'appareil circulatoire non clos, sang à cellules rouges, système nerveux rappelant celui des Annélides. Certains Aplacophores sont hermaphrodites, d'autres ont le sexe séparé, (7)

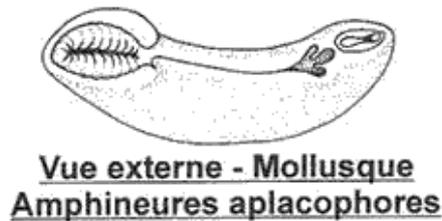


Figure 49 : Forme générale d'un Aplacophore

***La classe des Polyplacophores :** ou Chitons sont des mollusques recouverts par 8 plaques calcaires transparentes et mobiles. Le manteau borde ces plaques en formant une ceinture. Plusieurs espèces de Chitons fréquentent nos côtes. On les trouve le plus souvent solidement attachés par leur sole pédieuse aux rochers de la zone médiolittorale. (7)

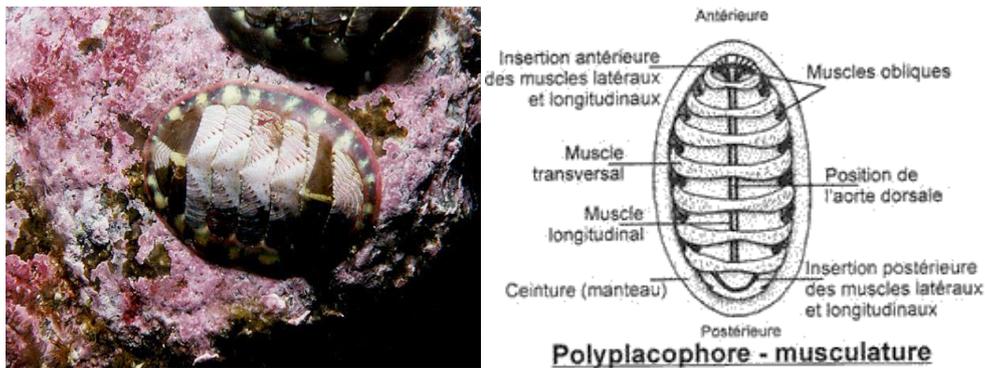


Figure 50 : Anatomie d'un Polyplacophores (Site 4)

***La classe des Monoplacophores :** sont des mollusques très archaïques, à coquille de type patelle et dont on pensait qu'ils avaient disparu, puisqu'on ne les connaissait que sous formes de fossiles, jusqu'à ce que l'on découvre une espèce *Neopilinagalathea* vers 4000 m de profondeur dans le golfe du Mexique. (7)

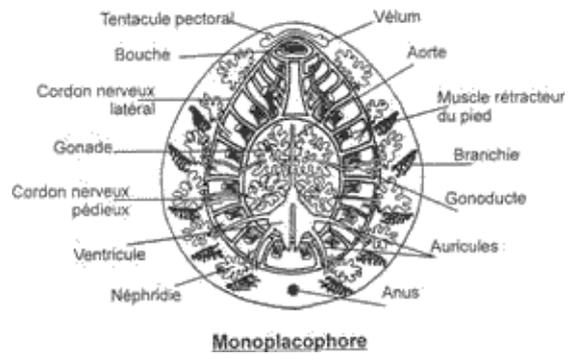


Figure 51 : Anatomie d'un Monoplacophore (Site 4)

***La classe des Gastéropodes :** sont des mollusques caractérisés par un pied qui leur sert pour la locomotion. Ces animaux perdent leur symétrie bilatérale à la suite d'une torsion et un enroulement qui affecte leur partie dorsale. Les Gastéropodes sont divisés en Prosobranches ou Streptoneures et en Euthyneures. (7)

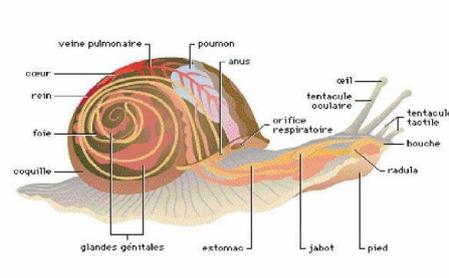


Figure 52 : Anatomie d'un Gastéropode (Site 4)

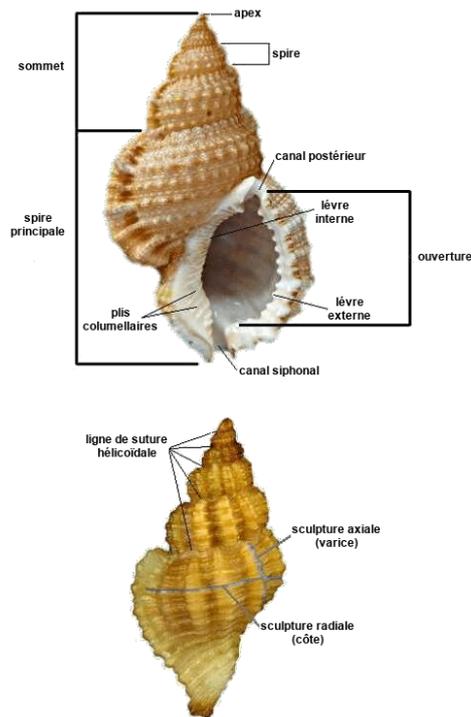


Figure 53 : Morphologie générale d'un Gastéropode (Site 4)

***La classe des Scaphopodes :** sont des mollusques symétriques dont le manteau est cylindrique comme la coquille qui l'entoure. Le pied sort par la partie la plus large de la coquille et sert à l'animal pour s'enfoncer dans le sable ou la vase. La bouche est entourée de tentacules (captacules). Il existe plusieurs centaines d'espèces de scaphopodes, le plus souvent vivant dans des eaux très profondes. Sur nos côtes, on trouve facilement le Dentale (*Dentaliumentalis*).

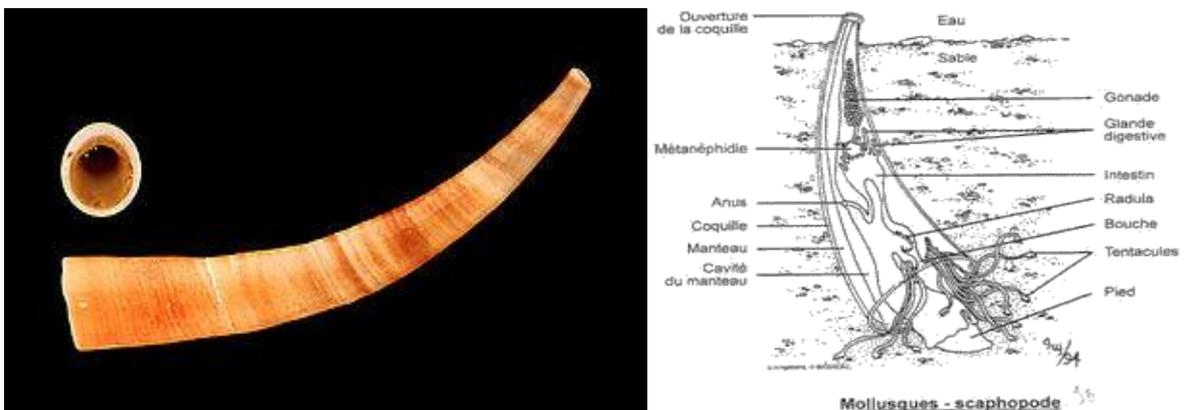


Figure 54 : Aspect générale et Anatomie interne d'un Scaphopode (Site 6)

***La classe des Bivalves** ou Lamellibranches ou encore Pélécytopodes sont des mollusques à symétrie bilatérale, dont le corps comprimé latéralement est enfermé dans une coquille

formée de deux valves articulées dorsalement par une charnière taxodonte. Deux puissants muscles adducteurs, qui traversent le corps, s'opposent à l'action du ligament et servent à la fermeture des deux valves. Ces animaux respirent grâce à des branchies bien développées et lamellaires (d'où le nom lamellibranches). (7)

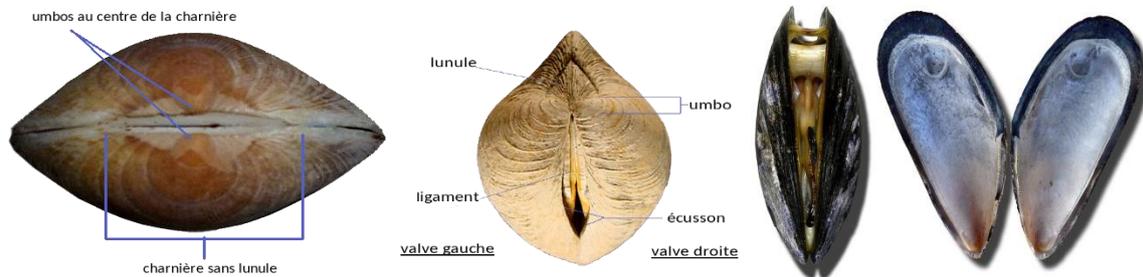


Figure 55 : Morphologie générale des Bivalves (Site 4)

III-2-5-Embranchement des Arthropodes

➤ Définition et caractères généraux

Le terme Arthropode comporte deux parties : **Arthron** : articulation, **Podos** : pied ⇒ Pied articulé. Les Arthropodes sont des Métazoaires triploblastiques cœlomates. Ce sont des Protostomiens, hyponeuriens leur symétrie est bilatérale et Leur corps est **métamérisé**. Leurs cellules musculaires sont du type strié. Ce sont les mieux céphalées avec les céphalopodes. Avec la métamérie, les Arthropodes présentent une parenté phylogénétique incontestable avec les Annélides. Cependant ils en diffèrent par la présence à la surface de toutes les formations ectodermiques d'un exosquelette chitineux épais et rigide appelé **cuticule** présentant des articulations aux limites antérieures et postérieures de chaque métamère ainsi qu'entre les parties successives des appendices.

Chaque métamère porte une paire d'appendices articulés symétriques adaptés à différentes fonctions (sensorielle, de mastication, de locomotion, de reproduction..). L'embranchement des Arthropodes occupe une place considérable dans le monde animal. tant par sa diversité morphologique que par la multiplicité des biotopes qu'il occupe. Il existe dans la biosphère 1,025 millions d'espèces d'arthropodes décrites. Le nombre estimé étant de 8, 750 millions dont les 9/10 sont des insectes.

➤ Anatomie

Le squelette

Les Arthropodes sont caractérisés par un squelette externe formant une carapace (**la**

cuticule) qui doit être éliminée et remplacée périodiquement par la mue, cette squelette est constitué de la **chitine** associée à une protéine (arthropodine) chez les Crustacés, la présence de cette carapace a pour but de limiter l'augmentation de la taille du corps.

Cette cuticule est sécrétée par les cellules ectodermiques de l'épiderme ou hypoderme qui selon les régions, peut être molle ou souple (mais le plus souvent elle est très dure). La chitine est le constituant universel du tégument des arthropodes. Elle est constituée de cinq couches:

- **une couche de ciment superficiel**

- **une couche cireuse**

- **L'epicuticule** : c'est une couche externe très mince (10 nm) produite par les glandes épidermiques. Elle est formée de protéines et de cires hydrophobes (surtout chez les insectes) son rôle est d'imperméabiliser la cuticule et de s'opposer aux pertes d'eau par évaporation.

- **L'exocuticule** : c'est une couche dure, homogène elle comprend des pigments mélaniques, elle contient peu de chitine.

- **L'endocuticule** : c'est une couche épaisse, élastique, incolore et de structure lamellaire. Elle représente la majeure partie de la cuticule. Elle est constituée par un empilement de lamelles parallèles entre elles. Les glissements relatifs des lamelles confèrent à l'endocuticule une certaine flexibilité.

L'exocuticule et l'endocuticule sont souvent appelés procuticule et constituent l'essentiel des couches renouvelées.

➤ **Morphologie générale**

Le corps des arthropodes est formé par un certain nombre de segments (ou métamères). Ils sont à peu près semblables entre eux chez les espèces primitives, mais chez les plus évoluées, ils tendent à se spécialiser. Ils acquièrent une plus grande diversité et une plus grande complexité pour former des régions distinctes.

Chez tous les Arthropodes, les segments de la partie antérieure du corps (au nombre de 5 ou 6 en général) fusionnent pour former la tête. Celle-ci abrite le cerveau et porte des organes sensoriels particuliers : les yeux, les antennes (sauf chez les araignées) et les pièces buccales, qui entourent la bouche et servent à prélever la nourriture. Les autres régions du corps, en arrière de la tête, varient selon qu'il s'agit d'araignées, d'insectes, de mille-pattes ou de crustacés.

Les mouvements sont rendus possibles, malgré un exosquelette rigide, par l'existence d'articulations souples entre les divers segments. En outre, les appendices (une paire par

segment) sont eux aussi formés d'éléments articulés. Chez les arthropodes primitifs tels que certains crustacés, les appendices sont à peu près tous semblables. Ils se spécialisent et se différencient au cours de l'évolution. Ceux qui servent à la prise de nourriture se localisent sur la tête à proximité de la bouche, ceux qui servent à la marche s'allongent et se localisent sur le thorax, d'autres encore servent à la nage, prennent une forme de rame et se trouvent sur le thorax ou sur l'abdomen. (Site 12)

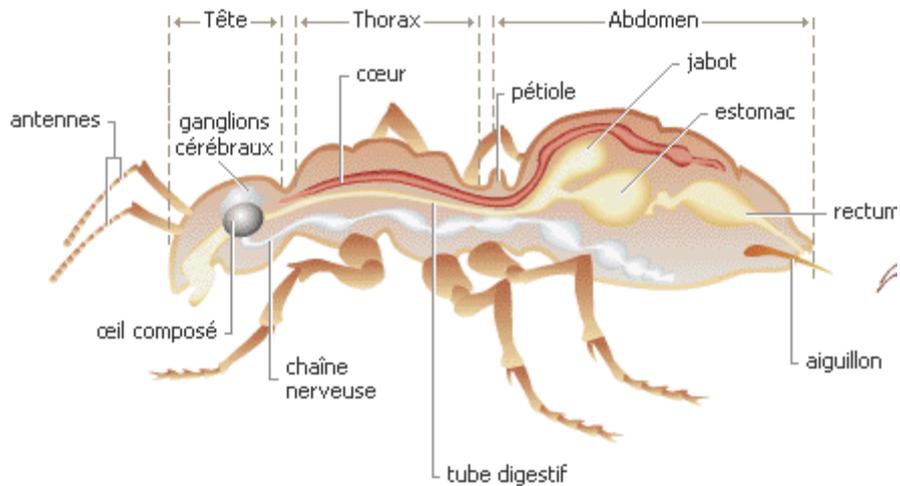


Figure 56 : Morphologie générale d'un Arthropode (Insecte) (8)

➤ **Classification des Arthropodes**

Chez les Arthropodes, il existe trois sous-embranchements : les Trilobitomorphes, les Chélicérates, les Antennates (ou Mandibulates).

***Sous-embanchement des Trilobitomorphes**

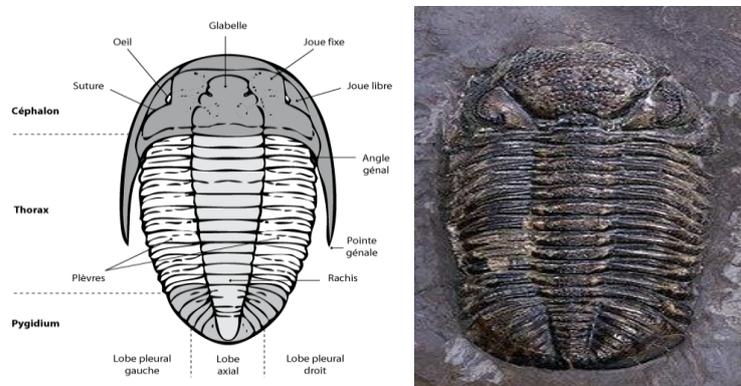


Figure 57 : Forme générale d'un Trilobite (17)

Ces Trilobitomorphes sont des arthropodes primitifs, aquatiques, avec des antennes pré-orales et des appendices biramés presque identiques sur tous les métamères. Tous fossiles. On compte 3950 espèces. (9)

*** Les Chélicérates**

63000 espèces sont actuellement connues. Elles n'ont pas d'antennes. La première paire d'articles est en avant de la bouche et forme des pinces préhensiles : les chélicères. On y trouve aussi une paire d'appendices tactiles : les pédipalpes. 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 chélicérates sont divisés en deux classes :

A) Les **Mérostomes**: animaux aquatiques à respiration est branchiale, et qui présentent un prosome très développé. Fossiles du primaire. Ils sont encore représentés dans la nature par les **limules** (ou Xiphosures). (15)

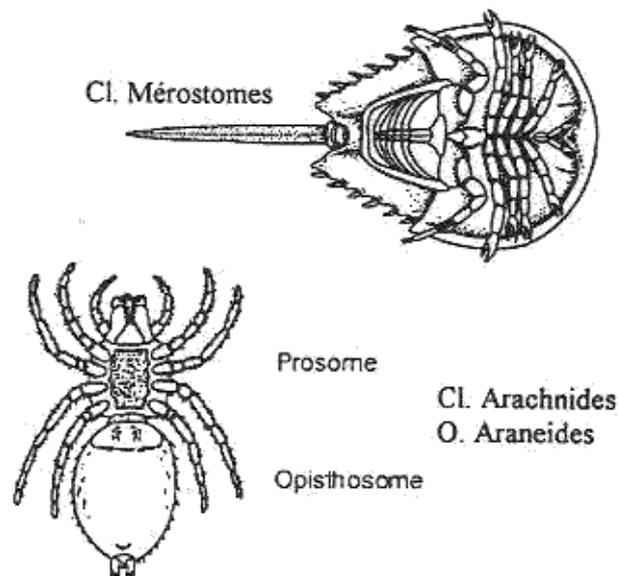


Figure 58 : Forme générale d'un Opisthosome et d'un Mérostome (Arachnides) (Site 8)

B) Les **Arachnides** : des animaux à respiration aérienne et qui portent tous six paires d'appendices rattachés au prosome ? une paire de chélicères, une paire de pédipalpes et 4 paires d'appendices locomoteurs, le corps est divisé en deux parties : prosome et opisth sauf chez les Scorpions. (15)

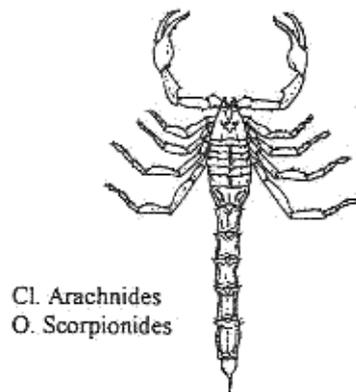


Figure 59 : Forme générale d'un Scorpionides

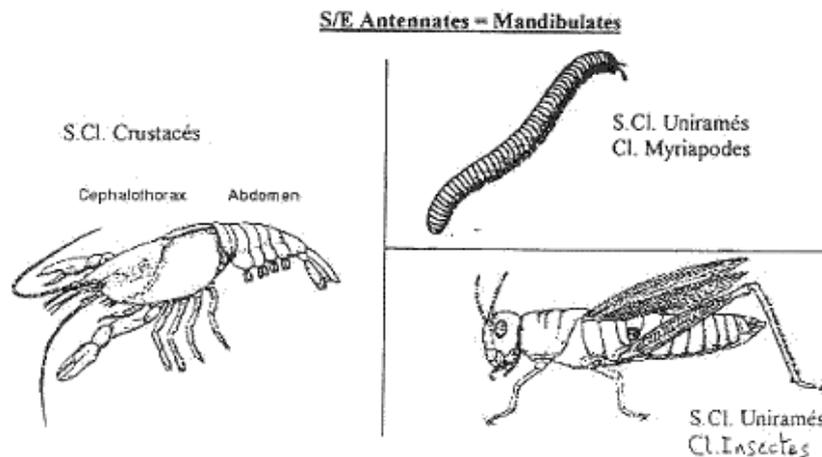


Figure 60 : Les différents Antennates (Mandibulates)

*** Les Antennates (Mandibulates)**

Ont des antennes et des mandibules. Ils regroupent trois classes : **crustacés**, les myriapodes et les insectes.

1/La classe des Crustacés

Ce sont des Arthropodes aquatiques à respiration branchiale. Ils possèdent deux paires d'antennes et des organes excréteurs d'origine métamérique, le corps est divisé en trois parties portant toutes des appendices On en connaît 40 000 espèces réparties en 10 classes.

2/ La classe des Myriapodes

Ce sont des Arthropodes terrestres à respiration trachéenne ne portant qu'une seule paire d'antenne, leur corps est divisé en une tête et un tronc, le plus souvent très long, avec un grand nombre d'appendices locomoteurs. (15)

3/ La classe des Insectes (Hexapodes)

Ce sont des Arthropodes terrestres (pour la plus part) à respiration trachéenne, ne portant qu'une seule paire d'antenne, leur corps est divisé en trois parties : tête thorax et abdomen. Ne porte que trois paires d'appendices locomoteurs thoraciques (d'où le nom Hexapodes). (15)

II-2-6-Embranchement des Échinodermes

Les échinodermes (Échinodermata) forment un embranchement de Métazoaires, Coelomates, Deutérostomiens, épithélioneuriens.

-Les échinodermes, du grec *ekhinós*, « hérisson » et *derma*, « peau », possèdent des piquants calcaires, particulièrement bien développés chez certaines espèces. Le squelette, composé de carbonate de calcium, est formé de grandes plaques, articulées ou non, ou au contraire réduites à des spicules, disposées sous le tégument, comme chez les holothuries.

- Ils regroupent actuellement cinq classes : **Les Astérides** (étoile de mer), **les Echinides** (oursins), **les Holothuries** (concombres de mer), **les Crinoïdes** et **les Ophiures**.

-Ils présentent une symétrie pentaradiée (symétrie centrale d'ordre 5 cela est particulièrement visible sur les étoiles de mer par exemple) qui peut secondairement accompagner d'une symétrie bilatérale (notamment chez les concombres de mer ou les oursins).

-La morphologie des échinodermes est particulièrement variée. Les oursins ont une forme plus ou moins sphérique et sont couverts de piquants. Les étoiles de mer sont des organismes aplatis qui possèdent cinq bras charnus entourant leur bouche ; elles se différencient des ophiures dont les bras sont grêles et cylindriques, bien séparés du corps et indépendants. Les holothuries ressemblent à des boudins, d'où leur nom de concombre de mer ; chez elles, une symétrie bilatérale masque partiellement la symétrie radiaire. Enfin, les crinoïdes sont constitués d'un long pied fin surmonté d'une couronne de bras (au nombre de dix).

-Les échinodermes, et particulièrement les oursins ont été très utiles dans la compréhension du phénomène de fécondation, notamment en ce qui concerne les mouvements ioniques lors de la pénétration du spermatozoïde. (15)

-Les échinodermes ont un tube digestif bien développé, mais le système nerveux (constitué d'un réseau de nerfs), et les systèmes circulatoire et respiratoire restent simples, voire rudimentaires.

- Ils ne présentent donc généralement pas de face « ventrale » et « dorsale » (typiques des bilatériens chordés) mais une face **orale** (où se situe la bouche) et une face **aborale** (où se trouve généralement l'anus, l'appareil respiratoire et les gonades, ou le pied chez les crinoïdes fixés). Ils n'ont donc pas non plus de tête : les systèmes digestif, circulatoire et nerveux sont

tous répartis en cinq branches symétriques ramifiantes parcourant le corps.

-La larve est généralement **pélagique**, et l'individu mature **benthique** (sauf quelques rares Crinoïdes et Holothuries nageurs, dont une Holothurie pélagique). Ils peuvent être **sessiles** (comme les crinoïdes) ou **vagiles** : certaines Ophiures et étoiles de mer sont capable de mouvements assez rapides. (Site 5)

➤ **Habitat**

Les échinodermes sont exclusivement **marins** : on n'en connaît aucune trace en eau douce, depuis la surface jusqu'aux abysses, et de l'équateur jusqu'aux mers subglaciales. Ils font partie des groupes d'animaux supérieurs les plus représentés dans les profondeurs abyssales. Ils constituent une part très importante de la faune benthique, et jouent donc un rôle majeur dans les processus biologiques de ces milieux, notamment en ce qui concerne le recyclage des déchets par leurs régimes détritivores ou filtreurs.

➤ **Reproduction**

Les sexes sont séparés et la reproduction **gonochorique**, mais il n'existe pas de dimorphisme sexuel. La disposition de l'appareil reproducteur varie selon les espèces : à l'apex (sommet) des oursins et de certaines étoiles, au niveau des pinnules chez les Crinoïdes, dans la cavité centrale des Holothuries, au niveau des bras pour les Ophiures et la plupart des étoiles. La plupart des espèces émettent une grande quantité de gamètes (jusqu'à plusieurs millions d'œufs peuvent être fécondés en une seule reproduction) : le sperme et les ovocytes sont libérés dans le milieu de manière synchrone grâce à un signal phéromonal, et la fécondation a ensuite lieu au hasard dans l'eau. Les larves évoluent ensuite pendant plusieurs semaines (où elles sont la proie de nombreux planctonivores), subissant des métamorphoses caractéristiques des différentes classes (mais toutes sont encore à symétrie bilatérale).

➤ **Locomotion**

Presque tous les échinodermes sont benthiques : cela signifie qu'ils vivent posés sur le fond, à l'exception de certaines rares espèces d'Holothuries capables de vivre en pleine eau.

De nombreuses espèces sont « sessiles », ce qui signifie qu'elles vivent fixées au substrat, où elles se nourrissent en filtrant l'eau : c'est le cas de nombreux Crinoïdes et de certaines Holothuries. À l'inverse, les échinodermes capables de se déplacer sont dits « vagiles », et certaines étoiles de mer et ophiures sont capables de mouvements relativement rapides.

Pour se déplacer et adhérer à des surfaces dures, les oursins, les étoiles de mer et les Holothuries sont pourvus de minuscules « pieds ambulacraires » en forme de tubes mous, munis à leur extrémité de cellules collantes et appelés **podia**. Ceux-ci peuvent développer une force d'adhérence extrêmement efficace.

➤ Alimentation

Les différentes espèces d'échinodermes ont adopté une grande variété de régimes alimentaires. Ils peuvent être :

Des prédateurs carnivores (principalement les étoiles de mer), charognards (étoiles, oursins et ophiures), brouteurs herbivores (la plupart des oursins), dépositivores (oursins, holothuries, ophiures) fouisseurs (oursins irréguliers) ou encore filtreurs (crinoïdes, holothuries). Leur bouche est généralement très développée et adaptée au régime, avec par exemple des tentacules digités ou ramifiés en fractales pour filtrer le plancton ou le sédiment chez les holothuries, un estomac pouvant être dévaginé pour assurer la digestion externe de grosses proies chez de nombreuses étoiles de mer, ou encore une puissante mâchoire dentée (appelée « lanterne d'Aristote ») chez les oursins.

➤ Respiration

La respiration est passive chez la plupart des échinodermes, et s'effectue le plus souvent à travers la peau, et notamment au niveau du système aquifère. Elle est aussi assurée en partie de manière directe par les podia chez les espèces qui en sont pourvues, mais les espèces massives ayant de gros besoins sont souvent pourvus d'organes respiratoires plus spécialisés : organes arborescents chez certains ordres d'Holothuries, branchies chez certains oursins réguliers (Echinacea), papules respiratoires chez certaines étoiles de mer, bourses branchiales chez les ophiures. (Site 8)

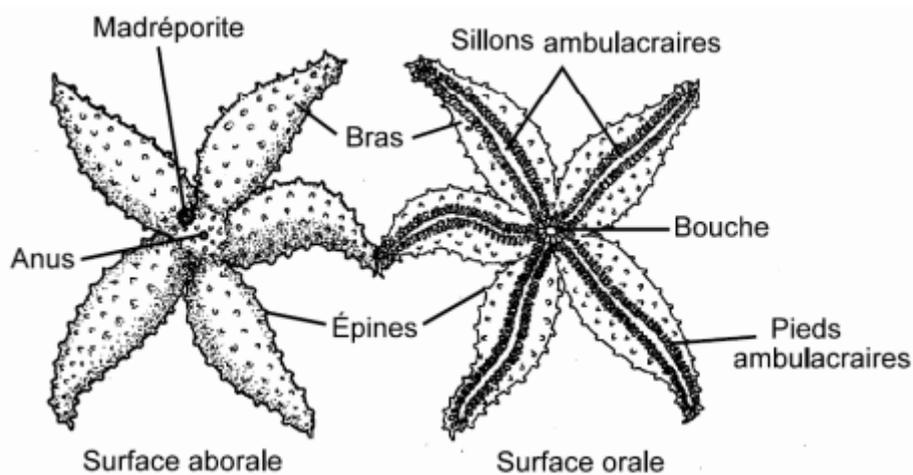


Figure 61: Organisation d'une étoile de mer

md : madreporite, **pia** : pied ambulacraire.

➤ Classification

Les Echinodermes se divisent en cinq classes : Les Astérides, les Echinides, les

Holothuries, les Crinoïdes, les Ophiures.

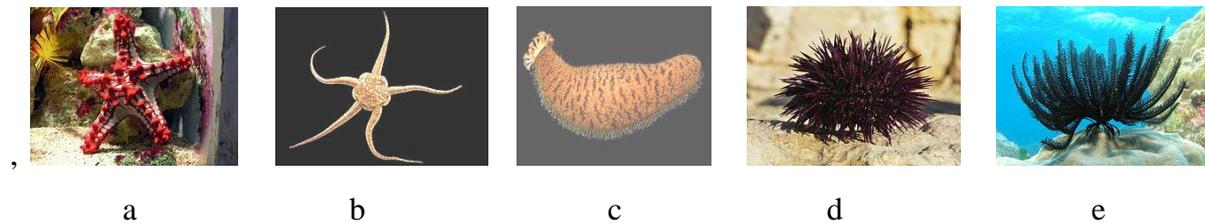


Figure 62 : différentes classes des Échinodermes (a : Astéride, b : Ophiure, c : Holothurie, d : Échinide, e : Crinoïde) (Site 8)

III-2-7-Embranchement des Cordés (Chordata)

➤ Caractères générales

Les cordés sont des Métazoaires, triploblastiques à symétrie bilatérale, coelomates, deuterostomiens et épineuriens qui au moins à l'état embryonnaire présentent :

- un tube nerveux dorsal
- une corde
- un pharynx ventral percé d'ouverture (trémas) de chaque côté.

Les Cordés forment un grand embranchement varié, comprenant en grande partie les vertébrés marins, dulcicoles et terrestres. Ils possèdent :

***Une corde dorsale** est une tige rigide et élastique composé de cellules turgescentes, elle est limitée par deux gaines, élastique à l'extérieur et fibreuse à l'intérieur, elle représente le premier élément axial de soutien chez les Cordés.

***Un tube nerveux dorsal** est à l'origine du système nerveux central ou névraxe, il se forme à partir de l'ectoderme dorsal de l'embryon (neurectoderme). Sa région antérieure se dilate généralement pour donner l'encéphale).

***Un tube digestif ventral** par rapport au tube nerveux et à la corde. Sa partie antérieure dilatée en pharynx branchial et communique avec l'extérieur par des fentes branchiales paires, à rôle respiratoire. Les cordés sont des **épineuriens** car le tube nerveux est dorsal par rapport au tube digestif.

***Un appareil circulatoire clos**, présente primitivement un vaisseau ventral avec une partie renflée en cœur contractile et un vaisseau dorsal. ces deux vaisseaux sont reliés par des vaisseaux pairs, les arcs aortiques, qui irriguent les parois des fentes branchiales et au niveau desquels est réalisée l'hématose. Dans l'aorte ventrale, le sang circule de l'arrière vers l'avant; dans l'aorte dorsale, il circule de l'avant vers l'arrière.

*Ils ont un endosquelette cartilagineux ou osseux.

*Ils possèdent des muscles segmentés dans le corps. (15)

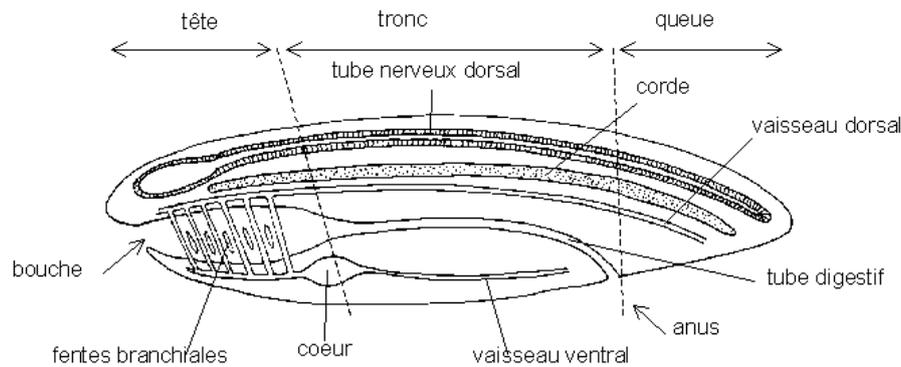


Figure 63 : Organisation générale d'un cordé (15)

➤ **Classification**

Les cordés se subdivisent en trois sous-embryons majeurs.

III-2-7-1-Sous-embryon des Urocordés (Tuniciers)

➤ **Caractères généraux**

Chez la larve ou (têtard) la corde est cantonnée dans la queue alors que le tube nerveux s'étend sur toute la longueur du corps, ces deux structures disparaissent chez l'adulte sauf dans le cas des Appendiculaires. L'organisation de l'adulte les différencie radicalement des autres Cordés. Ils sont généralement fixés, à corps doublé d'une épaisse tunique (d'où le nom tuniciers), le pharynx bien développé et percé de fentes, Ils comprennent 1300 espèces réparties en 3 classes :

-La classe des **Ascidiacées** : la plus importante (nombre) et la plus représentative du groupe

-La classe des **Thaliacées**

-La classe des **Appendiculaires (Larvacés)** (15)

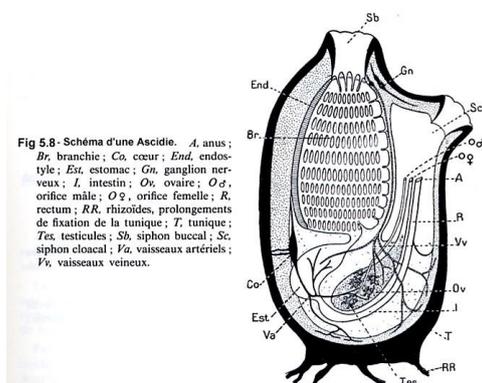


Fig 5.8 - Schéma d'une Ascidie. A, anus; Br, branchie; Co, cœur; End, endostyle; Est, estomac; Gn, ganglion nerveux; I, intestin; Ov, ovaire; O♂, orifice mâle; O♀, orifice femelle; R, rectum; RR, rhizoïdes, prolongements de fixation de la tunique; T, tunique; Tes, testicules; Sb, siphon buccal; Sc, siphon cloacal; Va, vaisseaux artériels; Vv, vaisseaux veineux.



Figure 64 : Anatomie générale d'un Urochordé (Ascidie) (17)

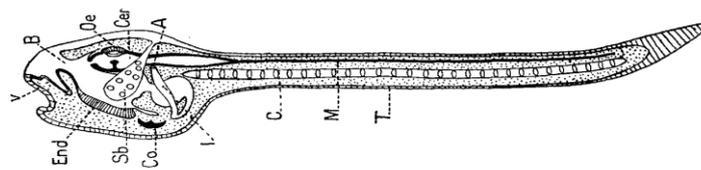


Fig. 5.9 - Têtard d'Ascidie A, anus ; B, bouche ; C, corde ; Cer, cerveau ; Co, cœur ; End, endostyle ; I, intestin ; M, moelle ; Oe, œil ; Sb, cavité péribranchiale gauche ; T, tunique ; v, ventouse.

Figure 65 : Têtard d'Ascidie (17)

Copies interdites © Mer et Littoral



© www.mer-littoral.org

Figure 66 : Les différentes formes des Thaliacés (Site 8)

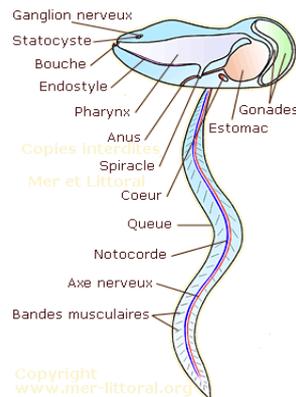
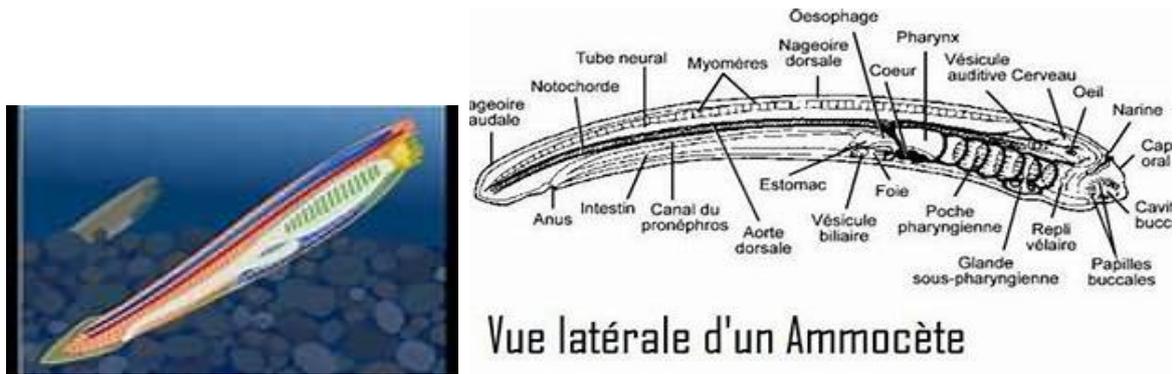


Figure 67 : Anatomie générale des Larvacés (Site 8)

III-2-7-2-Sous-embranchement des Céphalocordés (Acraniata)

➤ Caractères généraux

- la corde dorsale et le tube nerveux sont présents sur toute la longueur du corps aussi bien chez la larve que chez l'adulte.
- Les Céphalocordés sont mobiles avec une architecture corporelle asymétrique.
- La notochorde se développe pour former l'extrémité du corps.
- Ils possèdent une légère céphalisation ex : Amphioxus
- Les Tuniciers et les Céphalocordés sont parfois nommés Cordés invertébrés (ou Procordés) et les Céphalocordés sont des **Acraniates**. (Site 8)



**Figure 68 : Anatomie générale d'un Céphalocordé
(Amphioxus) (Site 3)**

III-2-7-3-Sous-embanchement des Vertébrés (Craniata)

➤ Caractères généraux

- * Leur tube nerveux dorsal se développe antérieurement pour former un cerveau contenu dans un crâne. Et la notochorde est généralement remplacée par des unités intersegmentaires cartilagineuses ou osseuses (vertèbres)
- * Présence d'un pharynx percé de fentes branchiales qui s'ouvrent directement à l'extérieur au moins chez l'embryon.
- * Appareil circulatoire clos. Le sang contient des globules rouges chargés d'hémoglobine.
- * Le squelette contient du tissu osseux et du cartilage.
- * La locomotion est assurée par des membres plurisegmentaires.
- * Le système excréteur est constitué de néphrons groupés en 2 reins symétriques.
- * La reproduction est exclusivement sexuée; Les sexes sont séparés = gonochorisme. (15)

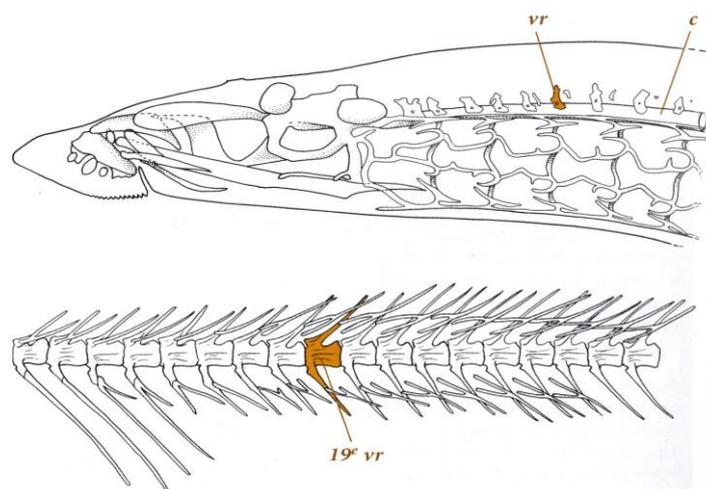


Figure 69 : Pièces squelettiques d'un Vertébré (17)

En haut, chez une lamproie : des pièces squelettiques, vertèbres rudimentaires (vr) entourent la chorde

(c).

En bas, chez les Vertébres d'émergence plus récente (ici un Teleostéen) la corde disparaît, ne laissant que des reliques entre les vertèbres.

III-2-7-3-1-Super-classe des Poissons

- **Classe des Agnathes** : Ce sont des poissons dépourvus de mâchoires.
- **Classe des Gnathostomata** : Ce sont des poissons avec des mâchoires. On distingue.
 - ✓ **Sous-classe des Acanthodii** : Poissons éteints avec des paires de nageoire.
 - ✓ **Sous-classe des Placodermi** : Poissons éteints qui ressemblent aux requins avec des plaques osseuses.
 - ✓ **Sous-classe des Chondrichthyes** (Poissons cartilagineux) se caractérisent par :

- un squelette cartilagineux et une peau recouverte d'écailles placoïdes (en forme de dents).
- Ils sont poïkilothermes (température variable) et gonochoriques.
- Ils respirent branchialement. Chacune de leurs branchies possède une ouverture propre et ils ont aussi une paire d'évents.
- Ils n'ont pas de vessie natatoire.

- ✓ **Sous-classe des Osteichthyes** (Poissons osseux)

- Ils se caractérisent par un squelette osseux et un épiderme en écailles osseuses.
- Ils sont poïkilothermes et gonochoriques
- Leurs fentes branchiales sont recouvertes par un opercule et des arcs branchiaux articulés sur une même pièce osseuse. (Site 12)

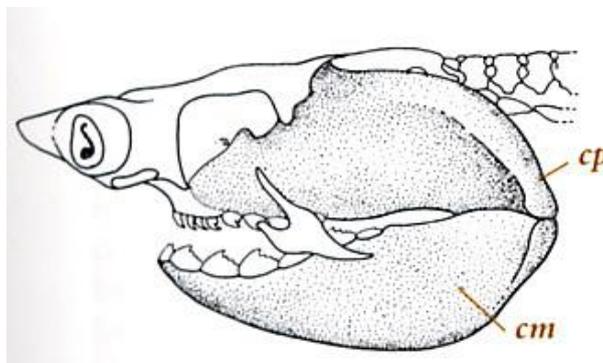


Figure 70 : Mâchoire d'un Gnathostome (Un requin) (17)

cm : cartilage de Merckel, cp : cartilage pterygopalatocarre

III-2-7-3-1-Super-classe des Tétrapodes

Ils sont caractérisés par la présence de deux paires de membres, Le système circulatoire est bien distinct chez la larve et chez l'adulte, les tétrapodes regroupent 4 classes

- **Classe des Amphibiens (Batraciens) :** petits vertébrés tétrapodes à sang froid et à peau nue, généralement aquatiques. Les Amphibiens qui ne vivent pas en eau douce fréquentent des milieux très humides. Les téguments doivent en effet toujours être humidifiés : la déshydratation serait mortelle.

- Ils ont besoin du milieu aquatique pour pondre et mener à bien leur reproduction. Il y a accouplement en général, mais sans fécondation interne.

- La peau contient de nombreuses glandes à mucus et chez certaines espèces des glandes produisant du poison.

- Le cœur des amphibiens a trois chambres, deux oreillettes et un ventricule.

- La plupart des amphibiens pondent leurs œufs dans l'eau et ont des larves aquatiques (têtard) qui se métamorphosent pour devenir des adultes terrestres. Ils regroupent trois ordres :

- ❖ **Les Apodes** vermiformes, sans membres ; vie fouisseuse (a : sans ; pode : pied)

- ❖ **Les Urodèles** adultes conservant une queue ; encore inféodés à vie aquatique. (ura=queue, delos=visible)

- ❖ **Les Anoures** adultes trapus et sans queue ; membres postérieurs longs (adaptation au saut). (a=sans ; ura= queue) (15)

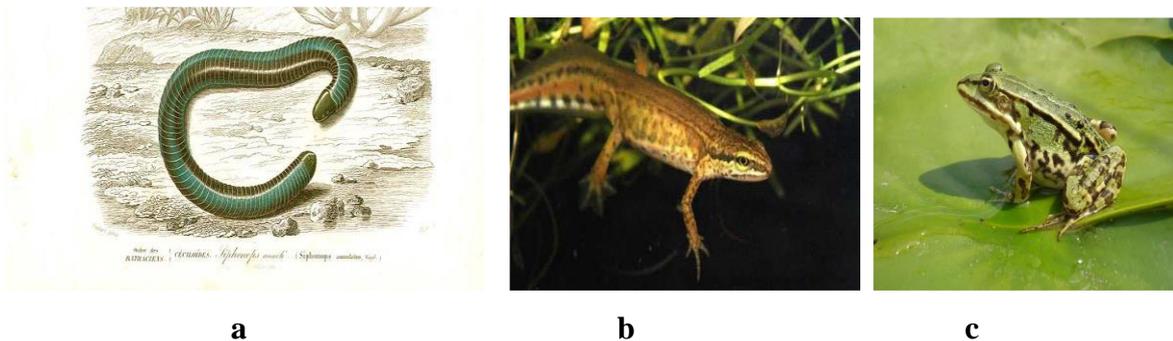


Figure 71 : Les différents ordres des Amphibiens (a : Apode, b : Urodèle, c : Anoure)

- **Classe des Reptiles :** Ce sont des animaux terrestres, au corps souvent allongé et recouvert d'écailles, ce sont des amniotes. Ils sont majoritairement ovipares mais certains sont ovovivipares

- Plus évolués que les Amphibiens, résistent mieux à la déshydratation.

- Fécondation interne
- Déposent leurs œufs à terre (jamais dans l'eau)
- Le jeune ressemble au parent, respire avec des poumons,
- ne subit pas de métamorphose.
- La respiration est pulmonaire,
- Ils sont poïkilothermes
- Les pattes sont courtes, atrophiées ou nulle. La locomotion par reptation
- La majorité est carnivore, Cette classe comprend quatre ordres :
 - ❖ **Ordre des Sauriens** (lézards)
 - ❖ **Ordres des Ophidiens** (serpents)
 - ❖ **Ordre des Crocodiliens** (crocodiles)
 - ❖ **Ordre des Chéloniens** (tortues) (Site 9)

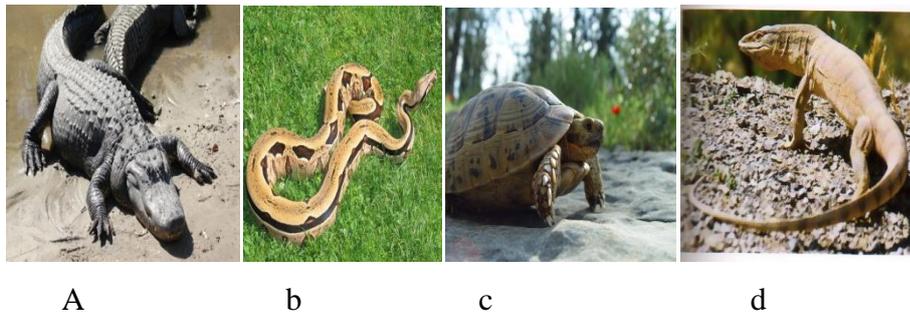


Figure 72: Les différents ordres de la classe des Reptiles (A : Crocodiliens, b : Ophidiens, Chéloniens, d : Sauriens)

Tableau 3: Tableau comparatif entre Amphibiens et Reptiles

Amphibiens	Reptiles
Anamniotes	Amniotes
Peau nue et humide	Peau recouverte d'écailles
Kératine mince	Kératine épaisse (écailles, plaques épaisses)
Glande à mucus	Pas de glandes à mucus
Respiration pulmonaire et cutanée (chez l'adulte)	Respiration pulmonaire (dès la naissance)
Membres : (sauf les apodes) antérieurs : 4 doigts postérieurs : 5 doigts	Membres pentadactyles (sauf crocodiles) postérieurs (4) et antérieurs (5)

- **Classe des Oiseaux** : corps recouvert de plumes; petite tête ovalaire et un long cou; tronc ovoïde mais élancé (adaptation au vol); queue réduite au croupion.

➤ **Caractères généraux**

*L'appareil excréteur est constitué de 2 reins volumineux, trilobés métanéphros, les uretères se jettent dans le cloaque, absence de vessie; pas de stockage donc urine fréquemment

* présence de 2 glandes surrénales.

*les pattes possèdent trois doigts dirigés vers l'avant et un vers l'arrière de grandes et de petites écailles garnissent le pied, l'extrémité de chaque doigt porte une griffe.

*la tête présente un bec corné droit et relativement court, les yeux en position latérale sont rond et protégés par deux paupières.(supérieure et inférieure). Les oiseaux se divisent en deux sous-classes :

1/Sous-classe des Archéornithes.

2/Sous-classe des Néornithes. (15)

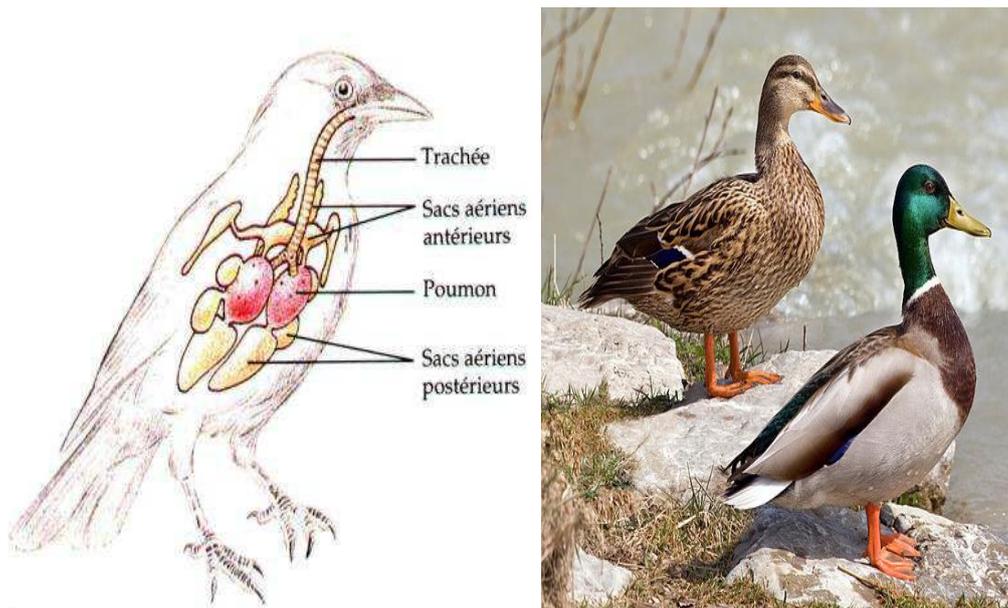


Figure 73 : Système pulmonaire des oiseaux

➤ **Classe des Mammifères (Mammalia) :** les plus anciens que l'on connaisse ont vécu il y a plus de 150 millions d'années, leurs restes fossiles ont été retrouvés dans les sédiments qui se déposèrent dans la première moitié de l'ère secondaire (le jurassique inférieur).

➤ **Caractères généraux**

-présence de poils tégumentaires

-présence de glandes mammaires produisant du lait leur morphologie externe est très diversifiée, car ils se sont adaptés à différents milieux.

-Ce sont des amniotes.

-Ce sont tous homéothermes.

-Leur reproduction est généralement vivipare.

-Leur corps est couvert de poils.

-Ils sont homéothermes.

-Le cœur a quatre cavités avec une crosse aortique gauche.

-Présence d'un diaphragme qui sépare la cavité thoracique de la cavité abdominale et contribue à la ventilation pulmonaire.

-Ils sont vivipares (à l'exception des Protothériens). La classification des trois super-ordres est basée sur la structure de l'appareil génital et de ses rapports avec le tractus digestif.

1-Super-ordre des Protothériens (Monothériens) : ce sont les plus primitifs des Mammifères dans la nature actuelle, mais on ne connaît pas de restes fossiles, ce groupe de mammifère possèdent un cloaque dans lequel débouchent les orifices anal et génito-urinaire.

2-Super-ordre des 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...

3.Super-ordre des 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 Périssodactyles (Equidés).

Tableau 4 : classification des mammifères (Site 7)

Ce qui protège le doigt	Le régime alimentaire	Exemple
Mammifères à griffes	Les carnivores	Le chien, le lion
	Les rongeurs	Le lapin, l'agouti
Mammifères à sabots	les herbivores non ruminants	Le cheval, l'éléphant
	Les herbivores ruminants	La vache, l'antilope
	Les omnivores	le porc, le sanglier



Figure 74 : Exemple d'un Protothérien (Ornithorynque) (Site 11)



Figure 75 : Exemples de Marsupiaux (Site 11)



Figure 76 : Exemples d'Euthériens (Site 11)

IV-Références bibliographiques

- 1-Anonyme, Biologie animale - Diversité et évolution (biologie animal diversité et évolution)
- 2-BARBEDIENNE PH., LABATUT S. & D'HONDT J-P., 2017- Nouvelles récoltes de Spongiaires d'eau douce dans le département de la Gironde. Bull. Soc. Linn. Bordeaux, Tome 152, nouv. Série n° 45 (3), 2017 : 325-330.
- 3-BAUTZ A-M. & BAUTZ A., 2007-Manuel de biologie animale cours + QCM, Dunod-Paris196P.
- 4-BAUTZ A-M., BAUTZ A., & CHARDARD D., 2015 - Biologie animale. 3e édition DUNOD. 17p.
- 5-BEAUMONT A., & CASSIER P., 1972- Biologie animale (des Protozoaires aux Métazoaires épithélioneuriens, 3^e édition, Dunod. Paris, 484p.
- 6-GRASSE P-P., 1996- Traité de Zoologie Anatomie, systématique, Biologie. Edition Masson. Paris, 1002P.
- 7-GRASSE P.-P. & DOUMENC D., 1998-Zoologie Invertébrés. 6eme édition. Masson. Paris 296P.
- 8-GUILLAUME, 2012- Biologie animale. Chapitre 1. Protozoaires.
- 9-MAISSIAT J., BAEHR J-C. & PICAUD J-L., 2005-Biologie animale Invertébrés, 2^e édition. Dunod. Paris, 240P.
- 10-MALECOT V. 2008- Les règles de nomenclature - Histoire et fonctionnement. Biosystématique, Société Française de Systématique, pp.41-76
- 11-MEUNIER F.J., RIDET M-J. & VIEILLOT H., 1991-Zoologie des Cordés, édition marketing. Paris. 222P.
- 12-NAOUMOV D., 1988-Zoologie, édition Mir Moscou.
- 13-NOWAK J. les bases de classification, 14p.
- 14- PICAUD J-L., BAEHR J-C. & MAISSIAT J., 2004-Biologie animale Vertébrés, 2^e édition. Dunod. Paris, 298P.
- 15-RIDET J-M., PLATEL R. & MEUNIER F.J., 1992- ZOOLOGIE. Des Protozoaires aux Échinidermes. Idition Marketing. Paris. 223p.
- 16-TOUDJI F., 2017-Introduction à la zoologie. 5p
- 17-VAN HOLT A., Zoologie 1, Licence 2. S303 56P.

Sites Internet

- 1) <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Zoologie.html> consulté le 12/11/2020
- 2) <https://www.bing.com/search?q=Zoologie-1&go=Rechercher&qs=ds&form=QBRE> consulté le 20/11/2021
- 3) <https://www.bing.com/images/search?q=c%c3%a9phalocord%c3%a9&id> consulté le 12/11/2020
- 4) https://jgs.nexgate.ch/conchyliologie_456.php consulté le : 20/11/2021
- 5) [https://www.biodeug.com/licence-3-biologie-animale-chapitre-4-1-metazoaires-8\)triploblastiques-clomates-les-annelides/](https://www.biodeug.com/licence-3-biologie-animale-chapitre-4-1-metazoaires-8)triploblastiques-clomates-les-annelides/) consulté le 18/08/2015
- 6) <https://www.zoologie-uclouvain.be/new/annelides.html> consulté le : 12/11/2020
- 7) https://fr.wikipedia.org/wiki/Cnidaria#/media/Fichier:Lophelia_pertusa_bauplan_fr.png. consulté le 20/11/2021
- 8) <https://www.biodeug.com/licence-3-biologie-animale-> consulté le 19/01/2008
- 9) <https://www.studocu.com/row/document/universite-de-douala/zoology/> consulté en Octobre 2022
- 10) [https://www.bing.com/search?q=cyclie%20fasciola%20hepatica\)](https://www.bing.com/search?q=cyclie%20fasciola%20hepatica) consulté le mois d'Octobre 2022
- 11) https://fasoeducation.net/espace_eleves/cours_cm2/svt/classification_mammiferes/ consulté : 12/11/2020