



Université Abderrahmane Mira-Bejaia
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Tronc Commun des Sciences de la Nature

Polycopié pédagogique

Titre

Zoologie I : des protozoaires aux cœlomates protostomiens

Présenté par : M^{me} Benkhellat Epse Adjaoud ouarda.

Cours destiné aux étudiants de

2^{ème} Année LMD

Année : 2018/2019.

AVANT PROPOS

Ce polycopié constitue un support de cours du module de zoologie dont le contenu correspond au programme officiel de la matière enseignée en deuxième année, socle commun, du domaine sciences de la nature et de la vie. Il a été rédigé dans le but de décrire l'architecture générale et les caractéristiques des différents groupes zoologiques (systématique, morphologie, anatomie, reproduction, écologie, contraintes et adaptations, et évolution). Nous avons accordé une importance particulière à l'actualisation de la classification en mettant plus l'accent sur les groupes zoologiques ayant un intérêt, médical, vétérinaire ou environnemental.

Le polycopié est présenté en trois parties, la partie I est consacrée à la présentation du règne animal, dans laquelle l'étudiant doit connaître les bases de la classification du règne animal. Le sous règne des protozoaires est présenté dans la deuxième partie, elle même divisée en quatre principaux chapitres (Sarcomastigophora, Apicomplexa, Ciliophora et Myxozoa). La troisième partie est consacrée à l'étude du sous règne des Métazoaires, elle est scindée en deux sections : la première présente les métazoaires diploblastiques avec trois chapitres (Spongiaires, Cnidaires et Cténaïres) et la deuxième section présente les métazoaires triploblastiques renfermant cinq chapitres (Plathelminthes, Nématelminthes, Annélides, Mollusques et Arthropodes).

Cet ouvrage représente à la fois un polycopié pédagogique et un support de cours destiné principalement aux étudiants et aux enseignants de la deuxième année (L2) ainsi que ceux des licences (L3) du domaine des Sciences de la Nature et de la Vie, autant ceux relevant de filières des sciences biologiques, écologiques que ceux des sciences agronomiques. Toutefois, il pourra également être utile aux étudiants et enseignants des Sciences de la Terre et de la Mer ainsi qu'à tout ceux qui portent un intérêt au vaste monde animal.

Table des matières

Avant propos

Partie I : Présentation du règne animal

1. Introduction	1
2. Notion de systématique	1
3. Classification et nomenclature	1
3.1. Unité zoologique ou espèce	1
3.1.1. Fécondité intérieure et stérilité extérieure :	1
3.1.2. Morphologie (interne et externe) :	2
3.1.3. Ecologie et distribution :	2
3.1.4. Physiologie :	2
3.2. Nomenclature zoologique	2
3.3. Catégories supérieures de l'espèce.....	3
4. Champs disciplinaires de la zoologie	4
5. Organisation du règne animal	4
5.1. Les protozoaires : (Les organismes unicellulaires)	4
5.2. Les métazoaires : (Les organismes pluricellulaires)	4
5.2.1. Critères de classification des métazoaires	5
5.2.1.1 Les diploblastiques (les rayonnés) (les didermiques).....	6
5.2.1.2. Les triploblastiques (les <i>bilateria</i> : les tridermiques)	7
A. Les Acelomates	9
B. Les Pseudocœlomates	9
C-Les Cœlomates	9

Partie II Sous règne des Protozoaires

1. Introduction	12
2. Structure	12
3. Reproduction	13
3. 1. Reproduction asexuée (agamogonie).....	13
3.1.1. Division binaire	13
3.1.2. La divisions multiple ou la schizogonie	13
3.1.3. Bourgeonnement (gemmaiparités).....	14
3.2. Reproduction sexuée.....	14
3.3. Les cycles de reproduction des protozoaires.....	14
4. Enkystement Et déenkystement	14
5- Systématique	15
Chapitre I - Embranchement des Sarcomastigophora	16
I-1. S/Embranchement des Mastigophora (Les Flagellés)	16
I.1.1. Caractères généraux des Zoomastigophora	16
I.1.2. Classification :	17
I.1.2.1. Super ordre des Protomonadines	17
I.1.2.2. Super ordre des polymastigines	19
I.1.2.3. Super ordre des Opalines	20
I.2. S/Embranchement des Rhizopodes.....	<u>20</u>
I.2.1. Caractères généraux	20
I.2.2. Classification.....	21
I.2.2.1. Classe des Amoebiens : (Amibes)	21
I.2.2.1.1. Ordre des Gymnamoebiens : (Amibes nues)	21
I.2.2.1.2. Ordre des Thécamoebiens: (Amibes testacées)	22
I.2.2.2. Classe des foraminifères	23
Chapitre II : Embranchement des Apicomplexa (Sporozoaires)	24
II.1. Caractères généraux.....	24
II.2. Classification :	24
II.2.1. Classe des Grégarines (Grégarinomorphes):.....	24
II.2.2. Classe des Coccidies(Coccidiomorphes).....	25

II.2.2.1. Ordre des Eucoccidies	25
II.2.2.2. Ordre des hémococcidies (hémosporidies) :.....	26
II.2.3. Cycle de développement de Plasmodium falciparum :	26
II.2.3 .Classe des Sarcosporidies:	27
Chapitre III- Embranchement des Cilliphora (ciliées : Infusoires).....	28
III.1.Caractères généraux	28
III.2.Classification	29
III.2.1. Classe des holotriches	29
III.2.2. Classe des Spirotriches :	29
III.2.2.1.Sous classe des hétérotriches.....	29
III.2.2.2.Sous classe des hypotriches.....	29
III.2.2.3.Sous classe des oligotriches	29
Chapitre IV : Embranchement des Myxozoa (Cnidosporidies).....	31
IV.1. Caractères généraux	31
IV.2. Classification.....	31
IV.2.1. Classe des Actinomyxidies.....	31
IV.2.2. Classe des Myxosporidies :	32
IV.2.3. Classe des Microsporidies :	32

Partie III: Le sous règne des métazoaires

Section 01 : Les Métazoaires Diploblastiques (Didermiques).	33
Chapitre I. Embranchement des Spongiaires.....	33
I.1. Caractères généraux:.....	33
I.2. Structure et organisation des spongiaires :.....	33
I.3. Systématique des spongiaires :	35
I.3.1. Classe des éponges calcaires :	35
I.3.1.1. Sous classe des homocoeles:.....	35
I.3.1.2. Sous classe des hétérocoeles:.....	35
I.3.2. Classe des éponges siliceuses (Hexactinellides):.....	36
I.3.3. Classe des Demosponges :	36
I.4.Reproduction:.....	36
I.4.1.Reproduction sexuée :	36
I.4.2. Multiplication asexuée :	36
Chapitre II : Embranchement des Cnidaires	37

II.1. Caractères généraux:.....	37
II.2. Classification	38
II.2.1. Classe des hydrozoaires.....	38
II.2.1.1 Sous classe des hydraires (hydroïdes)	38
II.2.1.2. Sous classe des hydrocoralliaires.....	38
II.2.1.3.Sous classe des siphonophores	38
II.2.1.4.Sous classe des hydroméduses	38
II.2.2. Classe des scyphozoaires (Acalèphes):	38
II.2.3. Classe des Anthozoaires:.....	38
II.2.3.1. Ordre des Hexacoralliaires (Anémones de mer) :.....	39
II.2.3.2. Ordre des octocoralliaires :	39
II.3. Reproduction:	39
Chapitre III : Embranchement des Cténares (Cténophores)	40
III.1. Caractères généraux	40
III.2.Classification:	41
III.2.1.Classe des Tentaculés ou Micropharyngiens :	41
III.2.1.1.Ordre des Filicténides :	41
III.2.2.Classe des Atentaculés ou Macropharyngiens :	41
III.2.2.1. Ordre des Nudicténides :	41
III.2.2.2.Ordre des Platyctésidés :	41
Section 02 : Les métazoaires triploblastiques	42
Chapitre I -Embranchement des Plathelminthes (Platodes, Vers plats).....	42
I.1. Caractères généraux	42
I.2. Classification.....	43
I.2.1.Classe des Turbellariés:	43
I.2.2. Classe des Trématodes:.....	44
I.2.2.1 Sous classe des monogénies (Hétérocotylés) :.....	44
I.2.2.2. Sous classe des digénies (Malacocotylés) :	44
I.2.2.3 Sous classe des Aspidogaster (Aspidocotylés)	45
I.2.3. Classe des cestodes :	45
I.2.3.1.Ordre des pseudophyllidés :	46
I.2.3.2.Ordre des cyclophyllidés :	47
I.2.4. Classe des cestodaires:	47
Chapitre II : Embranchement des Némathelminthes (Vers ronds)	48

II.1. Caractères généraux :	48
II.2. Classification :	49
II.2.1. Classe des gordiens:	49
II.2.2. Classe des Nématodes:	49
II.2.2.1. Les Ascaroïdes :	49
II.2.2.2. Les Strongyloïdes :	50
II.2.2.3. Les Filaroïdes :	50
II.2.2.4. Les Hologones (Trichiuroïdes) :	50
Chapitre III : Embranchement des Annélides (Vers annelés)	51
III.1. Caractères généraux :	51
III.2. Classification :	52
III.2.1. Classe des polychètes :	52
III.2.2. Classe des oligochètes :	53
III.2.3. Classe des Achètes :	54
Chapitre IV- Embranchement des Mollusques	55
IV.1. Caractères généraux	55
IV.2. Classification:	56
IV.2.1. Classe 1 : Les Gastéropodes :	56
IV.2.1.1. Sous classe des prosobranches:	57
IV.2.1.2. Sous classe des opistobranches:	57
IV.2.1.3. Sous classe des pulmonés:	57
IV.2.2. Classe des Lamellibranches	57
IV.2.2.1. Ordre des Protobranches	58
IV.2.2.2. Ordre des Filibranches	58
IV.2.2.3. Ordre des Eulamellibranches	58
IV.2.3. Classe des Céphalopodes :	58
IV.2.3.1. Sous classes des Tétrabranchiaux:	59
IV.2.3.2. Sous classes des Dibranchiaux:	59
Chapitre V : Embranchement des Arthropodes	61
V.1. Caractères généraux :	61
V.2. Classification :	62
V.2.1. Sous Embranchement des Chélicérates :	63
V.2.1.1. Classe des Mérostomes:	63
V.2.1.2. Classe des Pycnogonides:	63

V.2.1.3. Classe des Arachnides.....	63
V.2.2. Sous Embranchement des Antennates (Mandibulates):.....	67
V.2.2.1. Classe des Myriapodes:.....	67
V.2.2.2. Classe des Crustacés.....	69
.Caractères généraux	69
V.2.2.2.2.Classification.....	69
. Sous classe des Entomostracés.....	70
Sous classe des Malacostracés (crustacés supérieur).....	71
V.2.2.3. Classes des Hexapodes (insectes).....	72
V.2.2.3.1. caractères généraux	72
V.2.2.3.2. Développement des insectes.....	73
V.2.2.3.3. Systématique des insectes	73

Liste des figures

Figure 1 : Isolement génétique des individus d'une espèce	2
Figure 2: Plan d'organisation des Métazoaires	5
Figure 3: développement embryonnaire des diploblastiques	6
Figure 4: Installation de la symétrie bilatérale	7
Figure 5 : les Acœlomates ; ex, ver plat	8
Figure 6: Les pseudocœlomates . Ex : le ver rond	8
Figure 7 : les coelomates. Ex : ver annelé.....	9
Figure 8 : Les protostomiens et les deutérostomiens	10
Figure 9 : Organisation du règne animal	11
Figure 10: Schéma général d'un protozoaire	13
Figure 11: Organisation général d'un flagellé.....	16
Figure 12: Schéma d'un Choanoflagellés	17
Figure 13: Polymorphisme de la famille des trypanosomidés.	18
Figure 14: Les Trichomonadine	19
Figure 15 : <i>Trichonympha agilis</i>	19
Figure 16: Forme végétative et kyste de <i>Giardia intestinalis</i>	20
Figure 17: trois aspects de <i>chaos diffluens</i> :A:forme rétractée; B: forme rameuse,	22
Figure 18: <i>Diffflugia pyriformis</i>	23
Figure 19: schéma général d'un Apicomplexa.....	24
Figure 20: <i>Stylocephalus longicolis</i>	25
Figure 21: Cycle de développement de <i>Plasmodium falciparum</i>	27
Figure 22: <i>Paramecium caudatum</i> : A : individu végétatif ; B, individu en division	28
Figure 23: Embranchement des ciliophora.....	30
Figure 24: Structure de la spore des cnidosporidies	31
Figure 25: A : Schéma de la forme d'un spongiaire. B : Détail de la paroi d'un spongiaire..	34
Figure 26: Squelette d'une éponge	34
Figure 27: plans d'organisation des éponges	35
Figure 28: Reproduction asexuée chez les spongiaires	36
Figure 29: schéma général d'un cnidaire	37
Figure 30: structure d'un cnidocyste :	38
Figure 31: Cycle de vie des Cnidaires.....	39
Figure 32: Organisation d'un cténaire.....	40
Figure 33: Evolution des métazoaires triploblastiques.....	42
Figure 34: Plan d'organisation d'un plathelminthe “ les planaires ”	43
Figure 35: Schéma de <i>Fasciola hepatica</i>	45
Figure 36: Schéma de <i>Schistosmes</i>	45
Figure 37: Morphologie d'un cestode	46
Figure 38: Organisation d'un Nématode	48
Figure 39: Coupe longitudinale théorique montrant l'organisation d'un Annélide	51
Figure 40: Organisation des annélides	52
Figure 41: Anneilida : polycata	53
Figure 42: <i>Lumbricus terrestris</i> Ver de terre (lombric).	54

Figure 43: Coupe longitudinale de <i>Hirudo officinalis</i>	54
Figure 44: Coupe longitudinale théorique montrant l'organisation d'un mollusque	56
Figure 45 : <i>gasteropode pulmoné</i> : <i>Helix aspersa</i>	57
Figure 46: Anatomie d'un bivalve	58
Figure 47: coupe longitudinale théorique dans une seiche (<i>Sepia officinalis</i>)	59
Figure 48: <i>Loligo vulgaris</i> (calamar)	60
Figure 49: <i>Sepia officinalis</i> (seiche).....	60
Figure 50: segment d'un arthropode	61
Figure 51: Organisation schématique d'un arthropode	62
Figure 52: Arachnide Scorpionde (Vue ventral)	64
Figure 53: Arachnide pseudoscorpion (Vue ventral)	65
Figure 54: Arachnide Aranéide (Vue ventrale)	65
Figure 55: Deux acariens parasite : (A) <i>Sarcoptes scabiei</i> ; (B) <i>Ixodes ricinus</i>	66
Figure 56: structure du corps d'un myriapode diplopode	68
Figure 57: Myriapode Chilopode : Scolopendra	68
Figure 58: Anatomie d'un crustacé type.	69
Figure 59: Principaux taxons des crustacées	70
Figure 60: Morphologie d'un crustacé Malacostracé	71
Figure 61: Schéma général d'un insecte.....	73

Partie I : Présentation du règne animal

1. INTRODUCTION

La Zoologie : (des termes grecs : zôon, animal; logos : science) 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. Pour définir les organismes animaux, en leur structure et leur comportement, la zoologie utilise les résultats de plusieurs disciplines tels que,

- ✓ Morphologie externe et morphologie comparée
- ✓ Anatomie générale (Morphologie interne) et anatomie comparée
- ✓ Anatomie microscopique (Histologie)
- ✓ Physiologie (fonctionnement des appareils et des organes)
- ✓ Embryologie et Embryologie comparée
- ✓ Systématique
- ✓ Ecologie et éthologie
- ✓ Zoogéographie

2. NOTION DE SYSTEMATIQUE

La systématique (taxonomie = taxinomie) : La systématique est la branche de la biologie qui traite de la classification et du nom scientifique des organismes. Le principe central de cette discipline est de regrouper les espèces qui partagent certaines similitudes anatomiques ou développementales, et qui proviennent d'une même lignée évolutive. La systématique consiste à:

- Identifier les espèces: préciser les caractéristiques d'une espèce (sa biologie, son écologie...)
- Leur donner un nom (=taxonomie):
- Décrire les relations évolutives qui pourraient exister entre les divers animaux.

3. CLASSIFICATION ET NOMENCLATURE

3.1. Unité zoologique ou espèce

L'espèce, est le taxon de base de la systématique. Plusieurs définitions ont été proposées pour tenter de définir la notion de l'espèce. La définition la plus commune définit l'espèce comme étant la réunion 'individus apparentés ayant la même morphologie héréditaire et les mêmes caractéristiques physiologiques, présentant un mode de vie commun et occupant une aire géographique définissable. Une espèce se reconnaît par 4 critères :

3.1.1. Fécondité intérieure et stérilité extérieure :

Les individus appartenant à une espèce donnée sont donc génétiquement isolés des individus appartenant à une autre espèce. Cependant, l'isolement reproductif n'est pas toujours total et absolu entre les espèces. Dans certains cas, il peut y avoir reproduction mais

qui donne des individus viables mais non féconds. Par exemple L'âne et la jument appartiennent à deux espèces différentes, le croisement entre eux donne des mulets stériles (Fig .1).

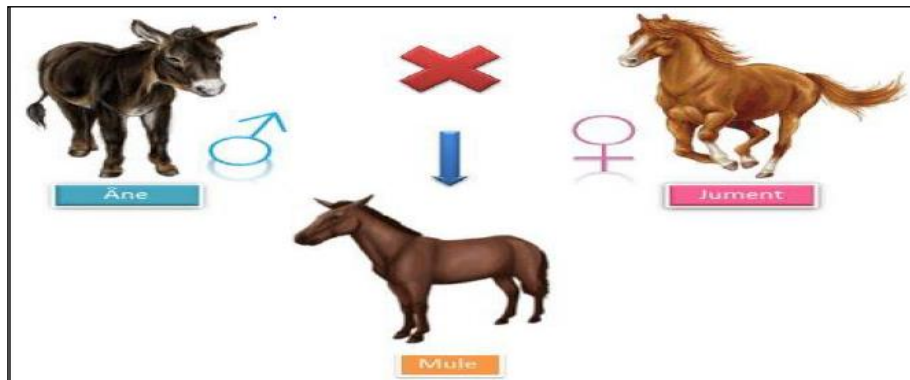


Figure 1 : Isolement génétique des individus d'une espèce

3.1.2. Morphologie (interne et externe) :

La ressemblance morphologique semble un critère suffisant pour déterminer l'appartenance d'un organisme à une espèce.

3.1.3. Ecologie et distribution :

Etude des rapports entre les êtres vivants et le milieu dans lequel ils vivent. L'évolution des espèces est principalement déterminée par les facteurs du milieu qui exercent une forte pression sélective

3.1.4. Physiologie :

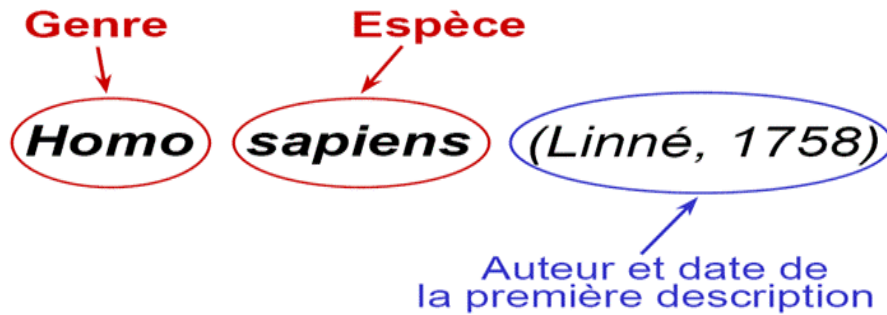
Le rôle et la fonction des organes et des appareils.

3.2. Nomenclature zoologique

La nomenclature zoologique désigne l'ensemble des règles permettant de nommer les espèces animales. La classification actuellement en vigueur, tant pour les végétaux que pour les animaux, a été conçue par un naturaliste suédois (Carl Von Linné) dans son livre appelé Systema natura (1758).

Cette classification est dite binomiale (appelée également linnéenne), nomme un animal par deux noms latins soulignés (ou écrit en italique): le premier nom est celui du genre et s'écrit avec une majuscule, le second est celui de l'espèce.

Ex l'homme est décrit comme étant *Homo sapiens* (Genre Homo, Espèce= sapiens).



3.3. Catégories supérieures de l'espèce

En fonction des affinités, les espèces sont regroupées d'une façon hiérarchique en genre, les genres en famille, les familles en ordre, les ordres en classe, les classes en embranchement et les embranchements en règne. À ces unités systématiques fondamentales s'ajoutent d'autres de valeur intermédiaire entre deux unités successives (sous-embranchement, super-classe, super-famille, sous-genre, sous-espèce).

<i>Classification actuelle</i>	
R	Règne
E	Embranchement ou phylum
	Sous embranchement ou
	Sous phylum
	Super Classe
C	Classe
	Sous Classe
	Infra Classe
	Cohorte
	Super Ordre
O	Ordre
	Sous Ordre
	Infra Ordre
	Super Famille
F	Famille
	Sous Famille
	Tribu
	Sous Tribu
G	Genre
	Sous Genre
E	Espèce
	Sous Espèce

Exemple : la classification de l'espèce humaine est la suivante

Règne : Animal

S/règne : Métazoaires

Embranchement : vertébrés

Classe : Mammifères

Ordre : Primates

Famille : Hominidés

Genre : Homo

Espèce : sapiens

4. CHAMPS DISCIPLINAIRES DE LA ZOOLOGIE

Durant le XIX^e 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
- la cétologie, l'étude des cétacés.

5. ORGANISATION DU REGNE ANIMALE

La classification traditionnelle de Linné (1735) en deux groupes (végétal / animal) a évolué pour aboutir à la constitution **des 5 règnes du vivant** selon la biologie :

- Les **Procaryotes** (bactéries et archéobactéries) (absence de noyau).
- les **Protistes** (eucaryotes unicellulaires).
- les **Mycètes** (champignons) (eucaryotes multicellulaires).
- les **végétaux** (eucaryotes multicellulaires).
- les **animaux** (eucaryotes multicellulaires).

5.1. Les protozoaires : (Les organismes unicellulaires)

Ces organismes appartiennent au règne des protistes. Chaque organisme est formé d'une seule cellule assurant toutes les fonctions (cellule totipotente). Ce sont les plus primitifs du règne animal, ils colonisent les milieux aquatiques (libres) et les milieux biologiques (parasites). Le sous-règne des Protozoaires est subdivisé en 5 embranchements :

Sarcomastigophora, Sporozoaires, ciliés et cnidosporidés.

5.2. Les métazoaires : (Les organismes pluricellulaires)

Les Métazoaires, définis comme les animaux multicellulaires – le « Règne animal » – constituent un groupe monophylétique, c'est-à-dire qu'ils constituent tous les descendants d'un ancêtre commun. Les plus anciens fossiles de Métazoaires datent du Précambrien, il y a 680 millions d'années. Tous les Métazoaires sont hétérotrophes. Ils présentent un certain nombre de caractères dérivés propres, dont, entre autres, la présence de collagène (tissu fondamentale de la matrice extracellulaire), et le fait que la méiose donne directement des gamètes et non des spores.

5.2.1. Critères de classification des métazoaires

Les Métazoaires présentent une très grande diversité de formes, que l'on peut ramener à un nombre plus réduit de « schéma général » d'organisation. Chaque schéma général est ce que l'on appelle un plan d'organisation. Dans la classification traditionnelle, la catégorie de la classification qui correspond à un plan d'organisation donné est l'embranchement. (Fig. 2)

Les plans d'organisation des Métazoaires sont classés selon les principaux critères embryologiques suivants :

- * nombre de feuilletts embryonnaires (diploblastiques, triploblastiques)
- * présence d'une cavité interne ou cavité cœlomique (acœlomates, pseudocœlomates et coelomates)
- * devenir du blastopore : protostomiens et deutérostomiens
- * position du système nerveux : hyponeuriens, épithélioneuriens et épineuriens.

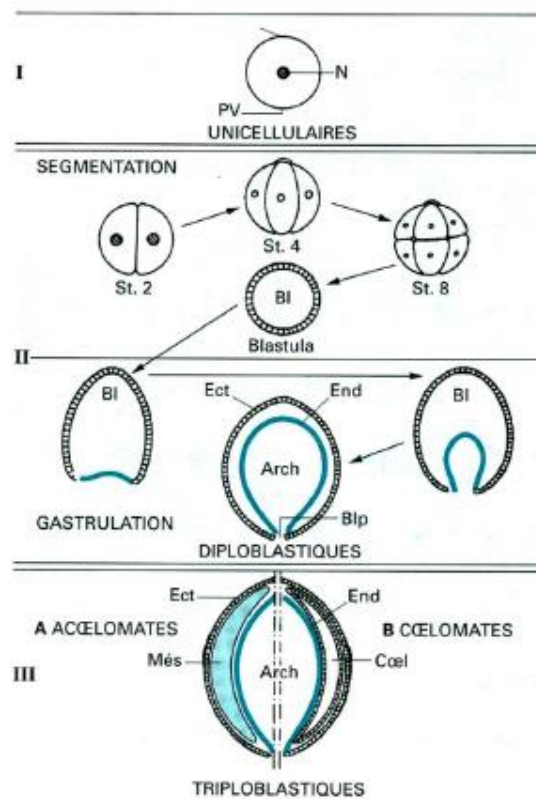


Figure 2: Plan d'organisation des Métazoaires

5.2.1.1 Les diploblastiques (les rayonnés) (les didermiques)

Leur structure est simple et peut être représentée comme un sac dans un autre sac. Ces organismes auront des sections circulaires. On note la présence d'un axe de symétrie, d'où la symétrie axiale des organismes diploblastiques. On les appelle aussi les rayonnés à cause des rayons qui passent chacun par un plan de symétrie. Leur développement embryonnaire marque l'arrêt au stade Gastrula.

La **segmentation** de l'œuf aboutit à la formation d'une masse cellulaire pleine c'est le **stade morula**. Cette masse se creuse et forme une cavité de segmentation appelée également **Blastocoele**, entouré d'une couche de cellule, c'est le **stade Blastula**. La migration et les mouvements relatifs de ces cellules indifférenciées (gastrulation) transforment la blastula en un germe creux ou gastrula, limitée par une double paroi. Dans la gastrula, on remarque les structures suivantes : l'ectoderme et l'endoderme. (Fig. 3)

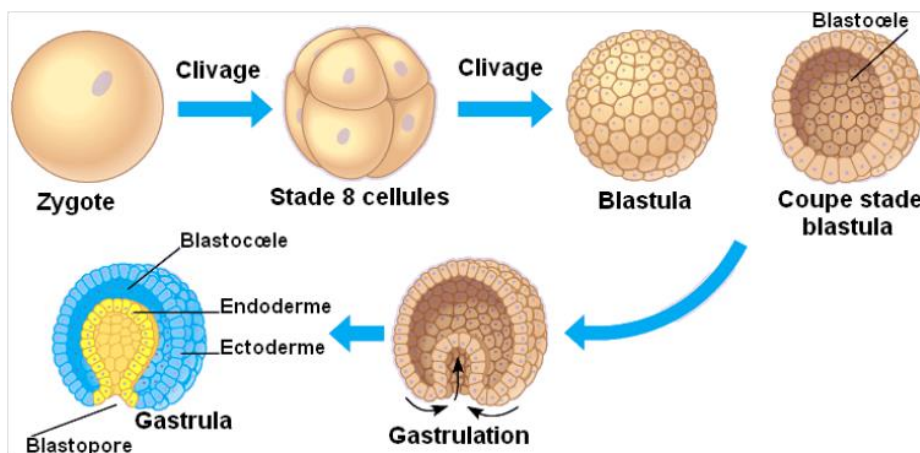


Figure 3: développement embryonnaire des diploblastiques

Le stade diploblastique est représenté par les spongiaires, les cnidaires et les cténaires

- **Les spongiaires** : Les moins évolués des métazoaires, pas de symétrie, pas d'organes définis système nerveux rudimentaire, diffus.
- **Les cnidaires** : plus évolués que les précédents, symétrie axiale, mésogelée épaisse avec cellules migratrice, système nerveux diffus (réseau ou plexus), différenciation des bandelettes musculaires, des glandes (génitales et digestives), organes respiratoires amorcés. Présence caractéristique des cellules cnidoblastes (contenant une substance venimeuses a rôle défensif, capture et fixation).

- **Les cténaïres** : symétrie bilatérale, pas de cnidoblastes, présence de colloblastes (cellules à caractères adhésif). Mésoglée épaisse avec un nombre important de cellules (mésenchyme considéré comme ébauche du mésoderme) condensation du système nerveux peu marqué, la bouche et l'anus forme un axe antero- postérieur

5.2.1.2. Les triploblastiques (les *bilateria* : les tridermiques)

C'est l'étape ultime de l'évolution des formes animales, dans cette étape l'apparition d'un troisième feuillet embryonnaire, le mésoderme et l'installation de la symétrie bilatérale et s'accompagnent de:

- La différenciation d'un côté gauche, d'un autre droit, une région postérieure, et une autre antérieure qui porte toujours la bouche. (Fig.4)

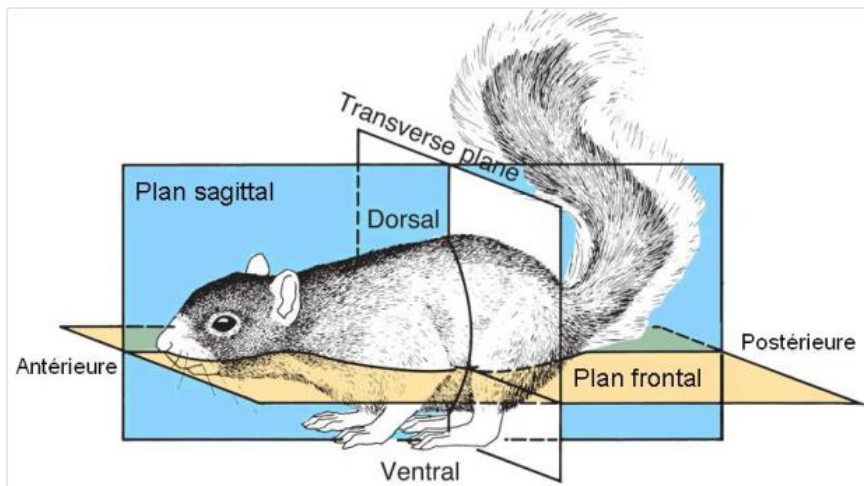


Figure 4: Installation de la symétrie bilatérale

- Le cœlome est défini comme étant une cavité corporelle entièrement entouré de tissu provenant du mésoderme. Cette cavité se retrouve entre le tube digestif et l'enveloppe corporelle. Les trois grandes divisions de triploblastique selon l'organisation de mésoderme :

A- Les Acœlomates

Ils ont un corps sans cavité entre le tube digestif et l'enveloppe corporelle. Le mésoderme est compact et ne constitue qu'un tissu de remplissage.(Fig5)ex: Plathelminthes.

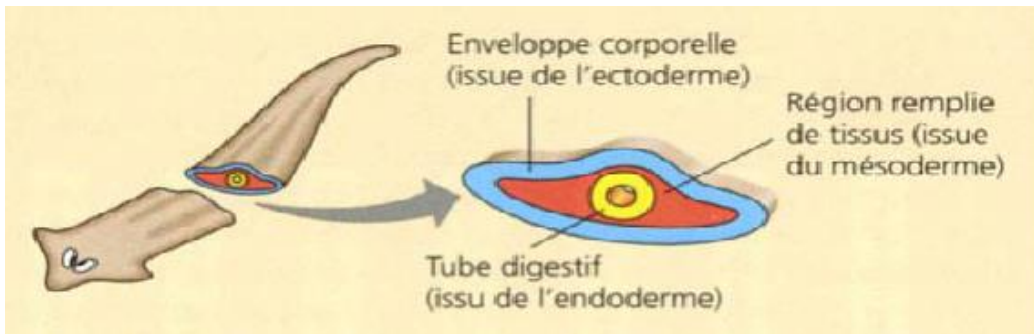


Figure 5 : les Acœlomates ; ex, un ver plat

B - Les Pseudocœlomates

Ils possèdent une cavité corporelle partiellement couverte de tissu provenant du mésoderme (Fig.6)

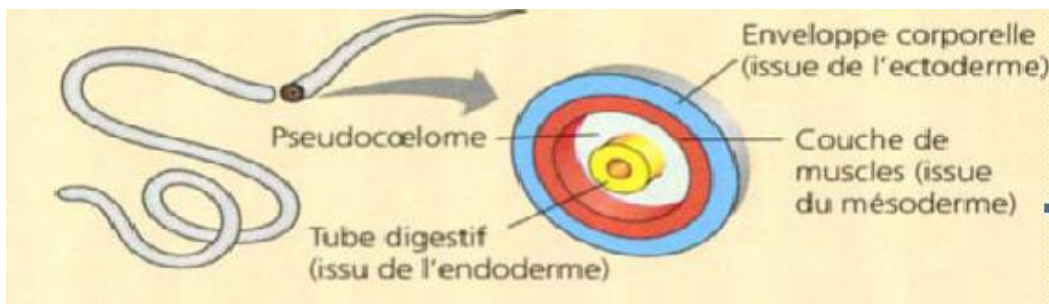


Figure 6: Les pseudocœlomates . Ex : un ver rond

C- Les cœlomates

Le mésoderme ne forme pas de tissu de remplissage, mais il se creuse. La nouvelle paroi externe qui va se coller à l'ectoderme sera appelée la *somatopleure* (elle formera le tégument de la peau). La partie de cette paroi qui se colle à l'endoderme forme la *splanchnopleure*. La symétrie est toujours bilatérale avec un tube dans un tube. (Fig.7)

ex: Annélides, Mollusques, Arthropodes. Deutérostomiens.

Chez les coelomates, lors du développement embryonnaire, le blastopore de la gastrula donne la bouche qui apparaît avant l'anus ou le contraire. À partir de là, on a deux grandes lignées évolutives distinctes : les protostomiens et les deutérostomiens

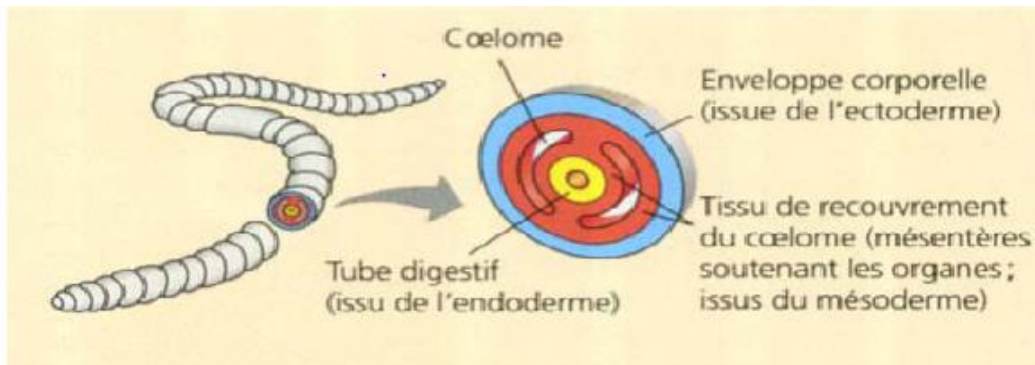


Figure 7 : les coelomates. Ex : un ver annelé

C-1- Les protostomiens (les hyponeuriens).

Chez ces individus, le blastopore va donner la bouche. L'anus sera percé ultérieurement à l'opposé du blastopore. Le mésoderme se forme par *schizocœlie*, par fragmentation de la cavité. Autour de chaque masse se forme un métamère : c'est la métamérisation. Système nerveux ventral par rapport au tube digestif, donc tous les Protostomiens sont des Hyponeuriens.

C-2- Les deutérostomiens.

Chez les deutérostomiens, la bouche est secondaire. Le blastopore donnera l'anus. Le mésoderme naît par entérocoelie. En effet le coelome se forme par une extension du mésoderme qui ressort de la paroi de l'archentéron et forme une poche qui deviendra le coelome. La segmentation est de type radiaire. Selon la disposition du système nerveux on distingue (Fig.8) ;

✓ **Les deutérostomiens épithélioneuriens**

La symétrie bilatérale disparaît pour donner une symétrie radiale rayonnée. Il n'y a pas de *céphalisation* et leur système nerveux est associé au tégument : ils sont épithélioneuriens. on trouve 3 embranchements (Pogonophores, Stomocordés, Echinodermes).

✓ **Les deutérostomiens épineuriens**

La localisation de tous les centres nerveux au-dessus du tube digestifs et la formation d'un axe squelettique médiodorsale élastique, la corde, située entre le système nerveux et le tube digestif. Ils comprennent trois embranchement ; les Tuniciers, les céphalocordés et les Vertébrés

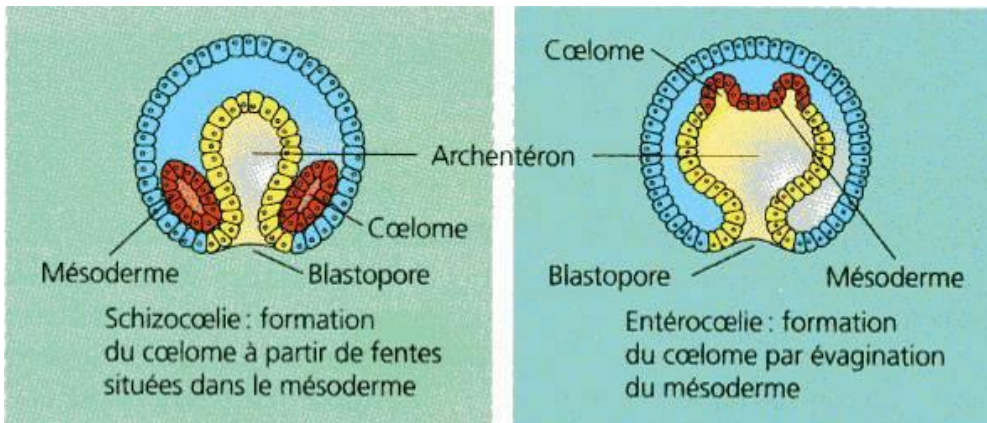


Figure 8 : Les protostomiens et les deutérostomiens

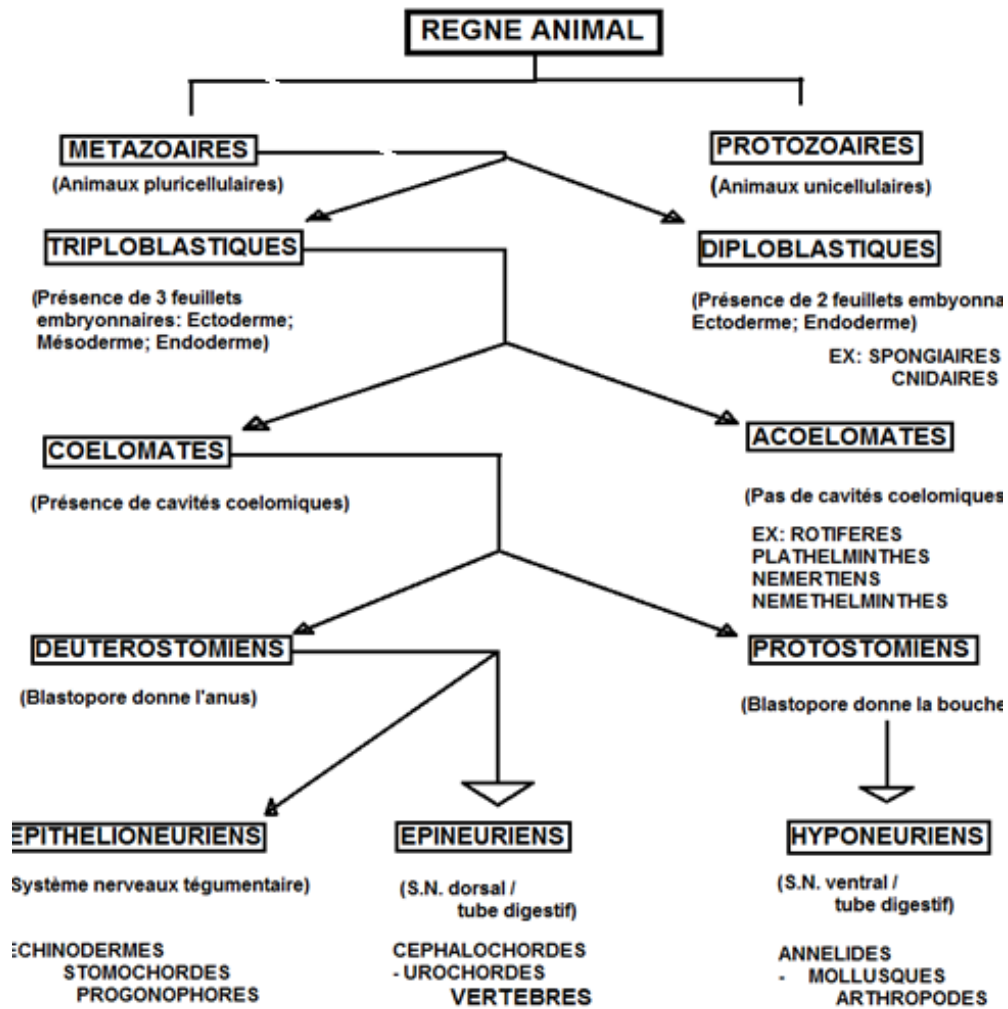


Figure 9 : Organisation du règne animal

Partie II : Sous règne des Protozoaires

Partie II Sous règne des Protozoaires

1. INTRODUCTION

Les protozoaires furent observés pour la première fois il y a 300 ans. Ceux sont des unicellulaires, mobiles au moins à un stade de leur développement. Aujourd'hui, ils sont placés dans le règne des protistes. Ce sont fondamentalement hétérotrophes, ils se nourrissent par osmose (formes parasite) soit par phagocytose (formes libre). Les protozoaires sont des organismes microscopiques unicellulaires, ils ont une taille comprise entre 1 et 500µm. Les plus petits sont les sporozoaires ainsi que certains parasites intracellulaires et les plus grands sont les foraminifères (quelques Cm). Ils sont capables d'assurer grâce à des organites particuliers, la totalité des fonctions physiologique, ils se déplacent avec un appareil locomoteur (flagelles, pseudopode ou cils). Ils se représentent sous des formes variées et colonisent tout les milieux avec des formes libres, parasites, symbiotes ou commensales. Ils vivent isolement ou en colonies. Les protozoaires se multiplient le plus souvent par mitose (reproduction asexuée), rarement sexuée.

2. STRUCTURE

- ✓ Le cytoplasme: constitué de deux parties : la partie centrale du cytoplasme appelée endoplasme (fluide) est souvent distinguée de la partie périphérique appelée ectoplasme (hyalin, visqueux et élastique).
- ✓ La membrane cytoplasmique : jouant un rôle d'interface entre milieu extérieur et le cytoplasme elle est mince de nature lipidoprotéique, élastique et résistante, doublée intérieurement par une couche de fibre. Chez les Thécamoébiens la membrane est et parfois renfermé par une membrane siliceuse ou chitineuse.
- ✓ L'appareil de Golgi (appareil parabasal chez les flagellés). Réticulum endoplasmique,
- ✓ Les mitochondries (chondriome) identiques à celles des Métazoaires.
- ✓ Vacuoles digestives : entourés d'une membrane plasmique elles renferment les produits ingérés. Elles contiennent des enzymes nécessaires à la digestion et elles expulsent les produits indigestes. Elles disparaissent après la digestion (formes temporaires)
- ✓ Vacuoles pulsatiles (contractiles) : formations permanentes elles interviennent dans l'épuration (rejet des déchets métabolique) et dans l'osmorégulation
- ✓ Le centrosome : toujours localisé près du noyau il intervient dans la division mitotique (formant le fuseau achromatique). il à aussi un rôle morphogénétique (contrôle la différenciation des organes locomoteurs : cils et flagelle, aussi l'axostyle et le filament parabasal)

✓ Noyau de structure très variable (sphérique, ellipsoïde) suivant les groupes ; il est limité par une membrane nucléaire, il contient un ou plusieurs nucléole. Il contient des chromosomes dont le nombre est fixe mais varie d'une espèce à une autre. Néanmoins, chez les ciliés l'appareil nucléaire est constitué d'un volumineux noyau granuleux (macronucléus) : un rôle (végétatif) et le micronucléus (rôle reproducteur).

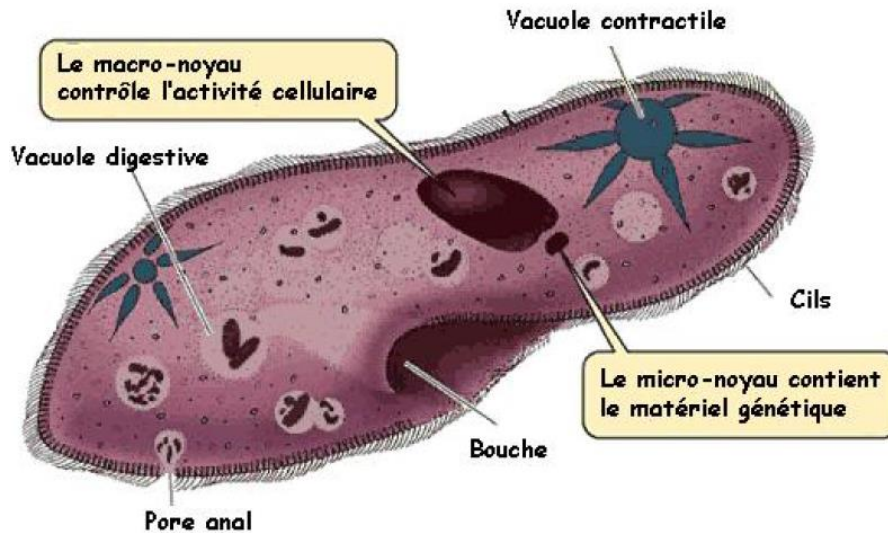


Figure 10: Schéma général d'un protozoaire

3. REPRODUCTION

Une des principales caractéristiques des protozoaires est leur grande capacité de multiplication. On distingue 2 modes de reproduction : asexuée (multiplication) et sexuée dans certaines conditions défavorable). Certains parcourent des cycles complexes ou alternent d'une manière régulière entre des phases de multiplication asexuée et des phases de reproduction sexuée

3.1. Reproduction asexuée (agamogonie)

Ce mode se représente sous diverses formes

3.1.1. Division binaire

Elle s'effectue par mitose et aboutit à la scission en deux de l'individu. Elle peut être longitudinale (flagellés) et transversale (chez les ciliés)

3.1.2. La division multiple ou la schizogonie

Le noyau se divise plusieurs fois de suite (mitoses répétées), le cytoplasme se découpe en territoires correspondant aux noyaux fils et s'isole pour former des Shizozoïtes (mérozoïtes) : chez les sporozoaires.

3.1.3. Bourgeoisement (gemmaiparités)

Il consiste à la formation de bourgeons (un ou plusieurs qui apparaissent sur la surface ou dans la une cavité de l'organisme parental. Ces derniers se détachent et reforment un individu complet. (Chez les ciliés).

3.2. Reproduction sexuée

La multiplication sexuée est largement représentée chez les protozoaires. C'est un moyen de recombinaison génétique. Les gamètes, noyaux ou pronuclei qui fusionnent pendant la fécondation pour donner un œuf ou zygote reconstituent le nombre diploïde de chromosomes de l'espèce. Quand les gamètes sont semblables, il s'agit d'une isogamie. Plus fréquente est l'anisogamie où les gamètes sont dissemblables. Dans d'autres cas, les noyaux gamétiques sont échangés entre deux individus appariés c'est un phénomène de multiplication sexuée caractéristique des ciliés, appelé conjugaison.

3.3. Les cycles de reproduction des protozoaires

* Cycle haplobiontique : les individus sont en état haploïde (haplonte), le zygote est diploïde.

Ex : les sporozoaires

* Cycle diplobiontique : les individus sont en état diploïde (diplonte), la méiose s'effectue au cours de la gamétogénèse). ex : les opalines

* Cycle haplodiplobiontique : les phases haploïde et diploïde sont des générations distinctes susceptibles de rentrer dans une phase de multiplication asexuée. Ex : les Foraminifères.

4. ENKYSTEMENT ET DESENKYSTEMENT

Les protozoaires qui se rencontrent partout où la vie existe sont extrêmement aptes à l'adaptation. Plusieurs conditions sont néfastes ou défavorables au développement des protozoaires à savoir : La dessiccation progressive, l'appauvrissement du milieu en éléments nutritifs, la surcharge du milieu en substances de déchets et la variation de la température ou de PH. Certains protozoaires survivent à ces conditions drastiques des habitats qu'ils occupent grâce à leur capacité de développer des kystes, formes quiescentes recouvertes d'une coque résistante. Le processus de l'enkystement est caractérisé par :

* Le rejet des enclaves paraplasmique (lipides ; glucides, protéines.....).

* La régression ou lyse de certains organites (cils, flagelles,).

* La déshydratation poussée du cytoplasme.

* Le ralentissement des échangent métaboliques.

* La sécrétion d'une coque protectrice (épaisse et peu perméable).

Au retour des conditions favorables, le kyste s'ouvre et le protozoaire reprend la vie active. Le kyste est une forme de résistance aux conditions défavorables, et une forme de dissémination

de l'espèce, souvent chez les espèces parasites le kyste permet la transmission du parasite d'un hôte à un autre

5- SYSTEMATIQUE

La classification globale des protozoaires est basée essentiellement sur la nature de l'appareil de locomotion, il y'a 5 embranchements:

- Embranchement des Sarcomastigophora
- Embranchement des Apicomplexa
- Embranchement des Ciliophora
- Embranchement des Myxozoa

CHAPITRE I - EMBRANCHEMENT DES SARCOMASTIGOPHORA

Protistes munis de flagelles ou de pseudopodes, comportant un seul type de noyau, leur reproduction est essentiellement asexuée. Certains munis de chloroplastes ont une affinité végétale.

I-1. S/EMBRANCHEMENT DES MASTIGOPHORA (LES FLAGELLES)

Les flagellés sont des protozoaires pourvus à l'état végétatif d'un ou plusieurs flagelles grâce aux quel ils se déplacent. Il y a deux classes :

- ✓ Les phytoflagellés (phytomastigophora) à affinités végétales. Possédant un à plusieurs flagelles et un pigment assimilateur photosynthétique. Ex : Euglène
- ✓ Les Zooflagellés (Zoomastigophora) à affinités animales. Nous allons présenter uniquement la **Classe des Zooflagellés (Zoomastigophora)**

I.1.1. Caractères généraux des Zoomastigophora

- ✓ Groupe à affinités animales dépourvus de chloroplastes.
- ✓ La cellule est entourée de periplasme rigide.
- ✓ Présence chez certaines espèces d'un Axostyle et d'une membrane ondulante.
- ✓ Locomotion par les flagelles.
- ✓ Reproduction généralement asexuée par division binaire longitudinale.
- ✓ Espèces généralement parasites.

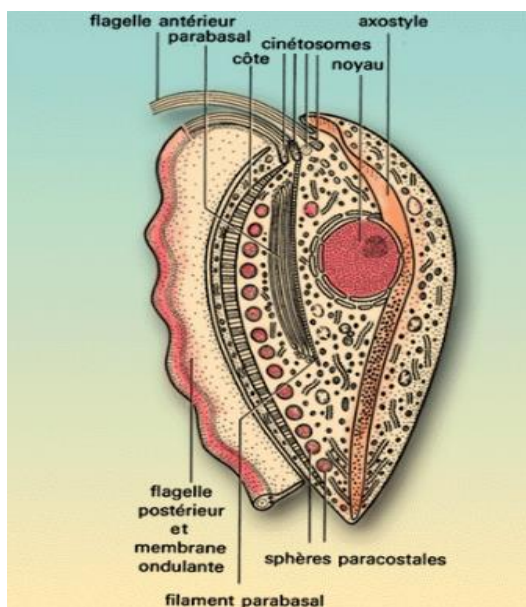


Figure 11: Organisation générale d'un flagellé

I.1.2. Classification :

Selon le nombre de flagelles, il y a 3 super ordres

I.1.2.1. Super ordre des Protomonadines

- Ordre des Choanoflagellés

Espèces aquatiques libres, fixées par un pédoncule, solitaires ou coloniales. Ex. *Codonosiga botrytis*.

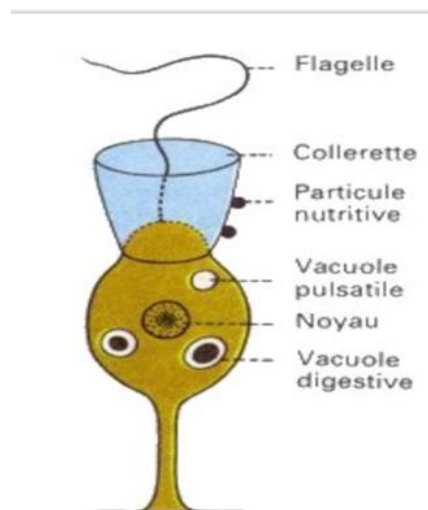


Figure 12: Schéma d'un Choanoflagellé

- .Ordre des Trypanosomides

- ✓ Espèces parasites de l'homme et du bétail,
- ✓ Forme élancée, un seul flagelle, membrane ondulante
- Espèces polymorphes (4 formes) : La différenciation entre ces formes est basée sur la position du Kinétoplaste (sorte d'une grosse mitochondrie), la membrane ondulante et la forme de la cellule :
- Trypanastigote (*Trypanosoma*): cellule allongée, avec une membrane ondulante, le kinétoplaste à la partie postérieure du corps. (Gr : Trypanosoma : parasites du sang des vertébrés).
- Epimastigote (*Crithidia*): kinétoplaste se trouve près du noyau et la membrane ondulante est très réduite. (Gr : Crithidia : parasite du tube digestif d'invertébrés comme les insectes piqueurs).
- Promastigote (*Leptomonas*): le kinétoplaste est tout à fait l'avant de la cellule, la membrane ondulante est absente (Gr : Leptomonas : parasite d'invertébrés : mollusque, nématodes, insectes)

➤ Amastigote (*Leishmania*) : cellule petite de taille, pas de flagelle. (Gr : *Leishmania* : parasite intercellulaire des vertébrés).

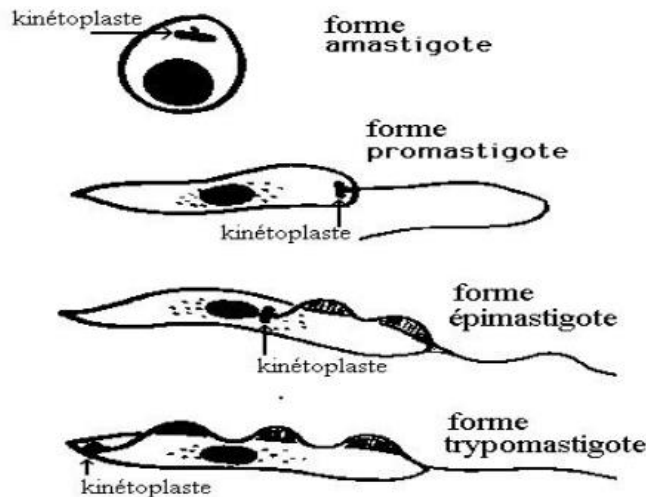


Figure 13: Polymorphisme de la famille des trypanosomidés.

❖ **Genre *Trypanosoma* :**

Un seul flagelle, agent responsable des Trypanosomes chez l'homme et le bétail.

Exemples :

Trypanosoma gambiens : agent responsable de la maladie du sommeil, qui sévit en Afrique tropical, transmis par un vecteur (hôte intermédiaire) la mouche tsé-tsé (*Glossina palpalis*), l'hôte définitif est l'Homme. (parasite dixène)

Trypanosoma cruzi : agent responsable de la maladie du chagas (maladie infantile) qui sévit en Amérique du sud, transmis par un rédive du genre *Triatoma* (insecte hématophage). L'hôte définitif est l'homme qui infecté par les déjections de l'insecte

❖ **Genre *Leishmania* :**

La forme leishmania est petite de taille (2 à 6 µm de long) ; c'est un parasite endo-celulaire, elle vit successivement sous la forme leishmania dans le vertébrés hôte définitif et sous la forme leptomonas chez le vecteur (hôte intermédiaire : un insecte piqueur.) C'est un agent responsable des Leishmanioses.

Ex. *Leishmania donovani* : cause les leishmanioses viscérales (rate, foie)

Leishmania tropica : cause les leishmanioses cutanées (Bouton d'orient, le clou de Biskra).

I.1.2.2. Super ordre des polymastigines

- **Ordre des Trichomonadines**

- ✓ Espèces de grande taille
- ✓ 3 à 6 flagelles, un axostyle et une membrane ondulante

Ex. *Trichomonas vaginalis*, *Trichomonas intestinalis*.

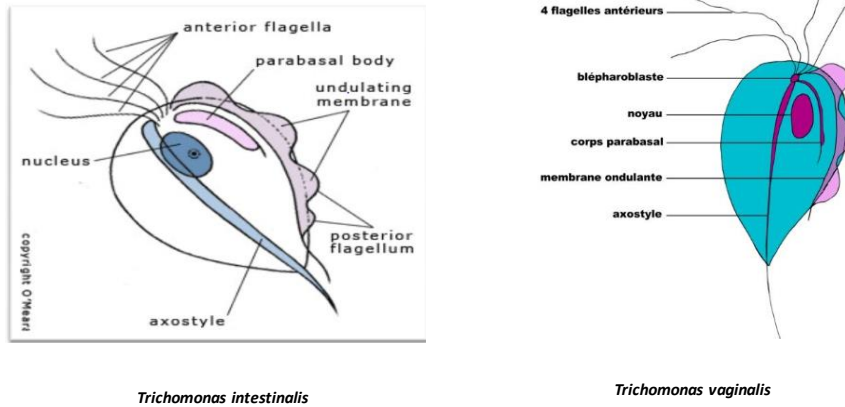


Figure 14: Les Trichomonadine

- **Ordre des Hypermastigines**

- ✓ Protozoaires uninucléés possédant de nombreux flagelles à dispositions variés.
- ✓ Espèces symbiotiques du tube digestif des invertébrés

Ex. *Trichonympha grandis*, *Trichonympha agilis*

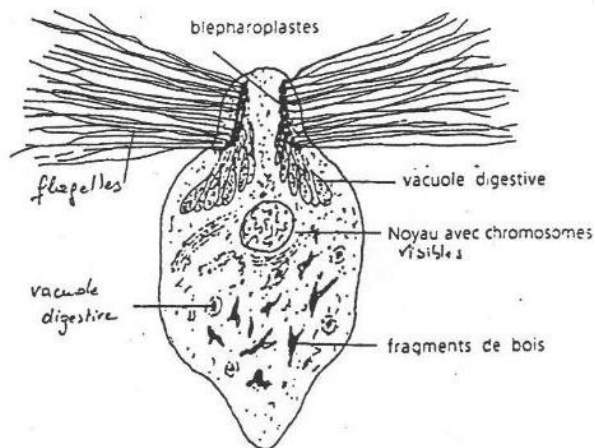
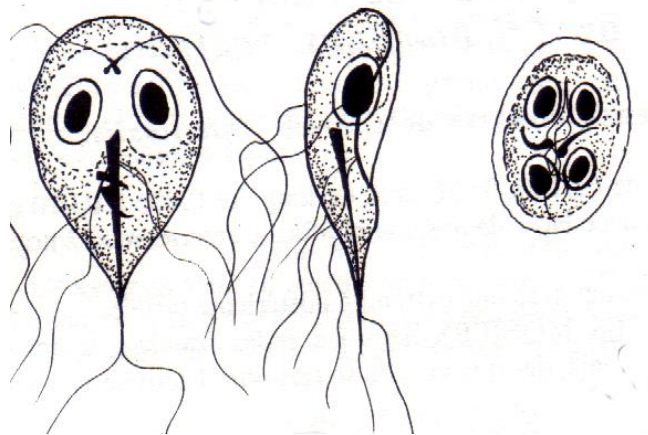


Figure 15 : *Trichonympha agilis*

- **Ordre des Diplozoaires**

- ✓ Parasites du tube digestif des vertébrés
- ✓ Dédoublément des organites
- ✓ Un axostyle

Ex. *Giardia intestinalis* (*Lamblia intestinalis*) (Parasites du tube digestif de l'homme)



Formes végétatives (face et profil)

Kyste

Figure 16: Forme végétative et kyste de *Giardia intestinalis*

I.1.2.3. Super ordre des Opalines

- ✓ Espèces pluri nucléés et pluri flagellés.
- ✓ Parasites des vertébrés à sang froid.
- ✓ Reproduction sexuée et asexuée.

Ex. *Opalina ranarum* (Parasites du tube digestif des Batraciens)

I.2. S/EMBRANCHEMENT DES RHIZOPODES

I.2.1. Caractères généraux

- ✓ Protozoaires très hétérogène.
- ✓ Possèdent un appareil locomoteur formé de pseudopodes de différentes formes (Lobés, filiformes et réticulés).
- ✓ Ils sont revêtus d'une membrane élastique (Plasmalemme) qui secrète parfois une coque protectrice chitineuse ou minérale.
- ✓ Organismes généralement libres qui vivent au niveau des mers, eaux douces et la terre humide. Il existe des espèces parasites.
- ✓ Ils peuvent s'enkyster en conditions défavorables.

I.2.2. Classification

La classification des rhizopodes est basée sur la présence ou l'absence d'une coque externe et sur la morphologie de pseudopodes. Il y a 2 classes essentielles: Les Amoebiens et les foraminifères.

I.2.2.1. Classe des Amoebiens : (Amibes)

- ✓ Pseudopodes lobés plus ou moins filiformes
- ✓ Espèces généralement uni nucléés

- **Ordre des Gymnamoebiens : (Amibes nues)**

- ✓ Amoebiens nus sans thèque protectrice
- ✓ Pseudopodes lobés plus ou moins filiformes jamais anastomosés
- ✓ Présente deux formes

a- La forme libre aquatique polymorphe (fig.17)

Ex.: *Amoeba proteus* (*Chaos diffluens*): Amibe protégée, une espèce libre des eaux douces stagnantes, c'est une espèce phagotrophe qui se nourrit de petits organismes

b- La forme parasite :

- Ex.1. *Entamoeba coli* : Espèce très commune dans le gros intestin de l'homme, elle se nourrit de parasites et de débris alimentaires
- Ex.2. *Entamoeba histolytica* : c'est un parasite du gros intestin de l'homme, provoque des dysenteries amibiennes. La forme parasite se présente comme suit :
 - Forme végétative mobile (Trophozoite) à 2 aspects :
 - aspect histolytica hématophage : vit dans la muqueuse intestinale et se nourrit d'hématie
 - aspect minuta non hématophage : vit dans la lumière intestinale et se nourrit de débris cellulaire
 - Forme Kystique de résistance : rejetée à l'extérieur avec les selles.

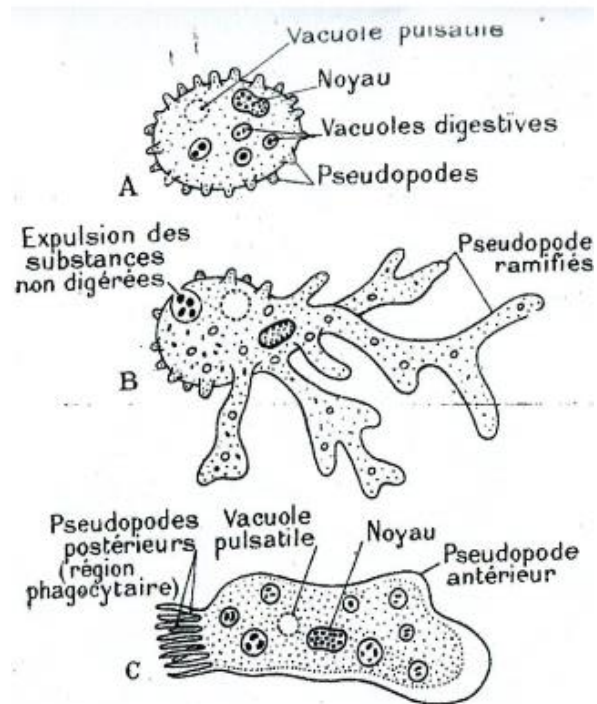


Figure 17: Trois aspects de *Chaos diffluens* : A: forme rétractée; B: forme rameuse,
C: forme limax

- **Ordre des Thécamoebiens: (Amibes testacées)**

- ✓ Amibes protégées par une thèque rigide et épaisse percée par une ouverture par laquelle émergent des pseudopodes lobés ou filamenteux non réticulés
- ✓ Espèces libres inféodées aux eaux douces. (fig.18)

Ex.: *Diffugia pyriformis*, *Arcella dentata*, *Gromia sp*, *Euglypha tuberculata*

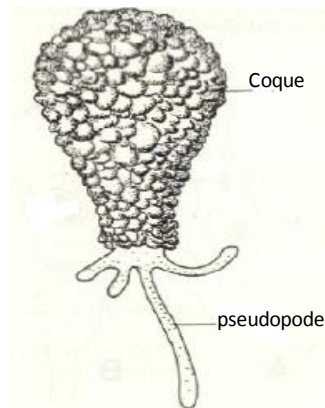


Figure 18: *Diffflugia pyriformis*

I.2.2.2. Classe des foraminifères

✓ Rhizopodes généralement marins de grande taille

Espèces pélagiques libres pourvues d'une coque percée d'une ou plusieurs ouvertures d'où sortent des pseudopodes grêles réticulés ramifiés et anastomosés

✓ La reproduction des foraminifères est caractérisée par :

- Alternance de multiplication asexuée (schizogonie) et de reproduction sexuée (gamogonie) séparées par une phase de croissance
- Alternance de phase haploïde et diploïde qui correspond à des générations distinctes

✓ Cycle haplodiplobiontique

Les foraminifères sont divisés en 2 groupes :

1) **Les foraminifères perforés** : La coque présente plusieurs perforations

Ex. *Rotalia sp*

2) **Les foraminifères imperforés** : La coque présente une seule perforation

Ex. *Miliola sp*

CHAPITRE II : EMBRANCHEMENT DES APICOMPLEXA (SPOROZOAIRES)

II.1. CARACTERES GENERAUX

- ✓ Les sporozoaires sont des protozoaires parasites intra cellulaire des vertébrés et des invertébrés pendant au moins une étape de leur cycle de développement.
- ✓ Ils se caractérisent par la présence d'un complexe apical typique chez le stade infectieux appelé sporozoïte, servant à la pénétration dans la cellule hôte (Fig. 19).
- ✓ Organismes dont la structure est très simple (ni cils, ni flagelles, ni pseudopodes)
- ✓ A l'état adulte, ils sont immobiles ou peu mobiles.
- ✓ Se nourrissent par absorption des substances élaborées par leurs hôtes (Osmotrophe)
- ✓ Reproduction complexe, alternance de gamogonie et de schizogonie, cycle haplobiontique.

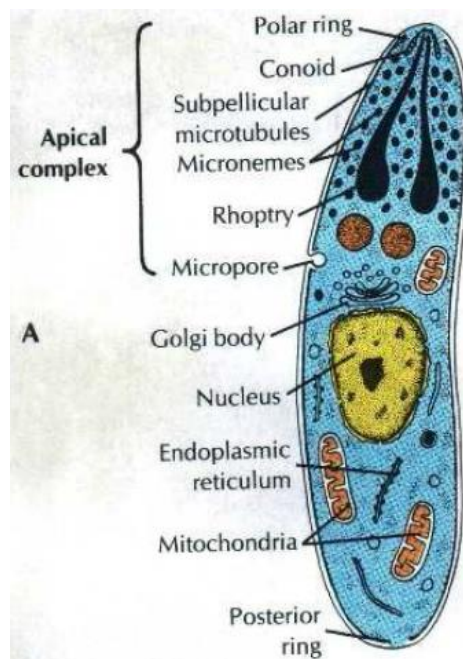


Figure 19: Schéma général d'un Apicomplexa

II.2. CLASSIFICATION :

L'embranchement des sporozoaires est subdivisé en 3 classes principales :

II.2.1. Classe des Grégarines (Grégarinomorphes):

- Sporozoaires de grande taille, mobiles à l'état végétatif

- Parasites monoxènes du tube digestif et de la cavité générale des invertébrés et des vertébrés inférieurs
- Reproduction caractérisée par des phases de gamogonie et de sporogonie

Ex. *Stylocephalus longicolis*

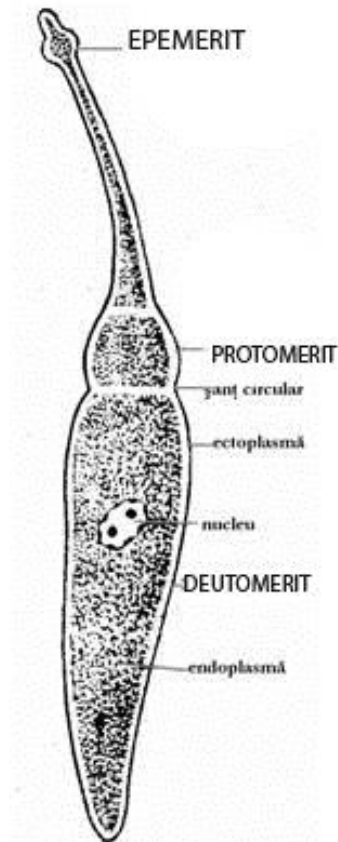


Figure 20: *Stylocephalus longicolis*

II.2.2. Classe des Coccidies(Coccidiomorphes)

- Sporozoaires de taille petite ou moyenne
- Parasites de vertébrés et d'invertébrés
- Cycle de vie caractérisé par alternance de gamogonie et de schizogonie

Il y a 2 ordres

- **Ordre des Eucoccidies**

- Parasites monoxènes des cellules épithéliales des vertébrés

Ex. *Eimeria perforans* : Parasite de l'intestin grêle du lapin, agent de la coccidiose (maladie du gros ventre)

Eimeria stiedae : Parasite des canaux biliaires du lapin, agent de la coccidiose hépatique

- . Ordre des hémococcidies (hémosporidies) :
- Parasites hétéroxènes vivants dans le sang des vertébrés
- Reproduction sexuée se déroule chez le vecteur, la multiplication asexuée dans les globules rouge de l'hôte

Ex. : *Plasmodium vivax* : Agent de la fièvre tierce bénigne

Plasmodium malariae : Agent de la fièvre quarte bénigne

Plasmodium oval (minutum) : Agent de la fièvre tierce bénigne

Plasmodium falciparum : Agent de la fièvre tierce maligne (Paludisme)

II.2.3. Cycle de développement de *Plasmodium falciparum* :

Plasmodium falciparum est un parasite qui présente un cycle de développement complexe (Fig.21):

❖ Cycle asexué (schizogonie) :

- ✓ Se déroule chez l'homme
- ✓ Assure la propagation du parasite chez le malade (extension de la maladie chez le paludéen)
- ✓ Passe par 2 phases :

- **Phase exo érythrocytaire (pré érythrocytaire) :** Une fois inoculés à l'homme lors de la prise de repas sanguin d'une femelle d'anophèle infecté, les sporozoïtes circulent dans les capillaires sanguins afin d'atteindre les hépatocytes. Dans l'hépatocyte, le sporozoïte forme une vacuole parasitophore au sein de laquelle il se développe en repoussant en périphérie le noyau de la cellule. Ainsi, une masse multi-nucléée appelée schizonte exo-érythrocytaire (hépatique). Les schizontes vont faire éclater la cellule hépatique et libérer des mérozoïtes dans le sang.

- **Phase endo érythrocytaire (érythrocytaire) :** Les mérozoïtes libérés dans la circulation sanguine infecteront les érythrocytes. A l'intérieur des hématies infectées, le mérozoïte se différencie en anneau puis en trophozoïte qui est le siège d'importantes activités métaboliques. Le trophozoïte possède une volumineuse vacuole nutritive. Cette vacuole nutritive parasitaire se remplit progressivement de produits de dégradation de l'hémoglobine, le pigment malarique ou hémozoïne. L'apparition des symptômes, d'intensité variable, a lieu au cours de cette phase. Certaines mérozoïtes vont se différencier en gamétocytes mâles et gamétocytes femelles.

❖ Cycle sexué (gamogonie) : Se déroule chez le vecteur

A la suite d'un repas sanguin sur un sujet infecté, l'anophèle femelle aspire les gamétocytes mâles et femelles. Une fois dans l'estomac du moustique, ils se différencient en gamètes. Le

gamète mâle subit plusieurs divisions nucléaires fournissant huit microgamètes flagellés. Ceux-ci fécondent le gamète femelle donnant un zygote appelé ookinète.

L'ookinète traverse la membrane intestinale, s'enkyste puis se transforme en oocyste tirant son nutriment dans l'hémolymphe. Cette brève étape diploïde s'achève par une division méiotique et est suivie par plusieurs milliers de mitoses qui conduisent au développement de sporozoïtes. Ces éléments mobiles et haploïdes libérés par l'éclatement de l'oocyste migrent à travers l'hémolymphe, vers les glandes salivaires du moustique. La reproduction sexuée du parasite chez l'anophèle constitue une étape obligatoire du cycle biologique du parasite et contribue à la diversité génétique des populations de *P. falciparum*. La durée de ce cycle varie de 10 à 12 jours, en fonction de la température extérieure et des espèces en cause.

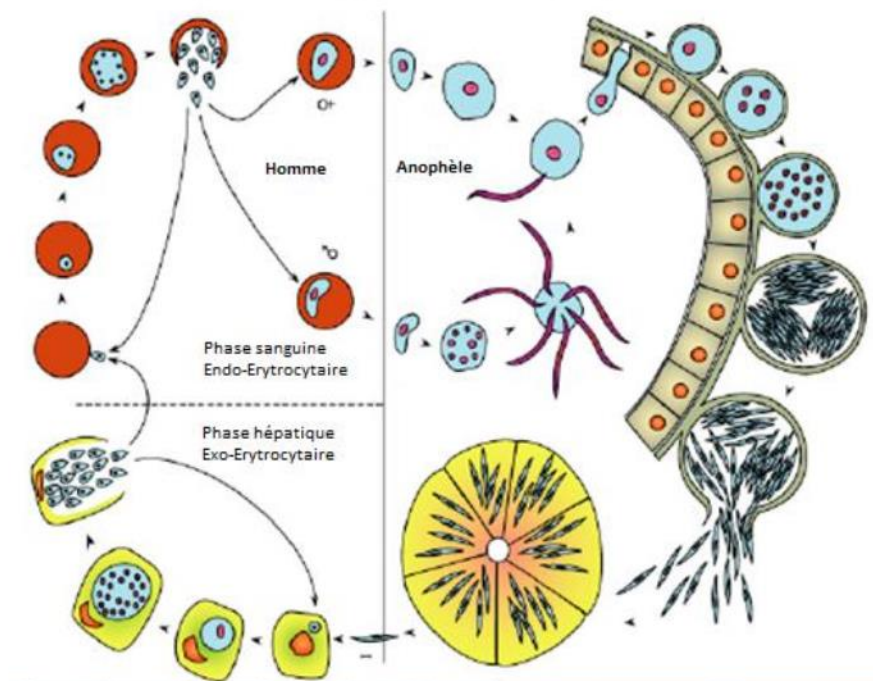


Figure 21: Cycle de développement de *Plasmodium falciparum*

II.2.3 .Classe des Sarcosporidies:

- Parasites des muscles et des structures nerveuses des mammifères, oiseaux et reptiles.
- Forment des kystes allongés contenant de nombreux noyaux (plasmode).
- Reproduction mal connu.

Ex. : *Sarcocystis tenella* : Parasite du mouton, forme des kystes dans l'œsophage, le diaphragme, muscles et le cœur.

CHAPITRE III : EMBRANCHEMENT DES CILLIPHORA (CILIEES : INFUSOIRES)

III.1.CARACTERES GENERAUX

- ✓ Les ciliés sont des protozoaires munis de cils vibratiles ou d'organelles ciliaires durant au moins une partie de leur vie, qui permettent le déplacement et l'apport de nourritures.
- ✓ Espèces dont la taille varie entre quelques microns et quelques millimètres.
- ✓ Colonisent divers milieux aquatiques : Eaux douces, saumâtres ou salées.
- ✓ La plupart vivent dans les eaux douces, notamment les eaux stagnantes des mares riches en matière organique.
- ✓ On les retrouve facilement dans des infusions végétales d'où leur nom d'infusoires
- ✓ La plupart des ciliés mènent une vie libre, mais certaines espèces sont commensales ou parasites
- ✓ Ils forment un groupe très homogène nettement distinct des autres protozoaires, souvent de grande taille et présente une différenciation très poussée.
- ✓ Ils possèdent un appareil nucléaire très caractéristique formé de 2 noyaux. L'un de petite taille c'est le **micronucleus** qui contrôle et assure les fonctions sexuelles (reproductrices). L'autre c'est le **macronucleus** qui dirige les fonctions végétatives et trophiques
- ✓ La reproduction chez les ciliés est généralement asexuée par simple division binaire transversale. Dans certains cas (milieu défavorable), on assiste à une reproduction sexuée par le phénomène de la conjugaison.

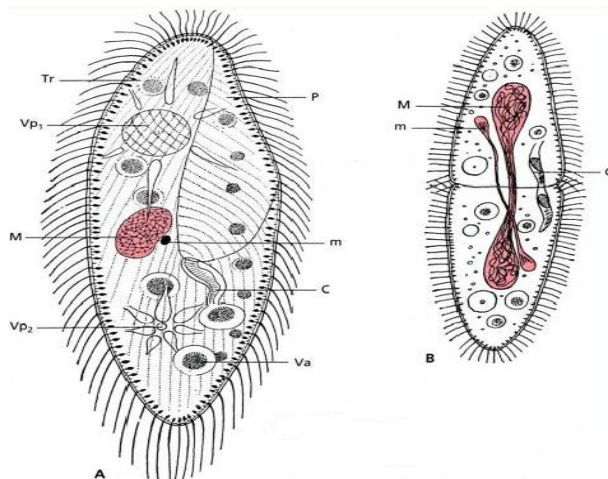


Figure 22: *Paramecium caudatum* : A : individu végétatif ; B, individu en division

C, cytopharynx ; M macronucleus ; m, micronucleus ; P, péristome ; Tr, trichocytes ; Vp1, Vp2, vacuole pulsatile en diastole et en systole ; Va, vacuole digestive.

III.2.CLASSIFICATION

La classification des ciliés est basée sur les dimensions et la disposition des cils vibratiles (Fig.25). On distingue 2 classes principales :

III.2.1. Classe des holotriches

✓ Ciliature uniforme. Cils vibratiles simples ou agglomérés pour former des membranelles.

Tous les cils vibrent ensemble

Ex. : *Paramecium caudatum*, *Vorticella sp*, *Carchesium sp*, *Colpidium colpoda*

III.2.2. Classe des Spiotriches :

✓ Ciliature complexe, formée de franges adorales faites de cirres et de membranes ondulantes longues. Les cils ne vibrent pas en même temps. Il y a 3 sous classes

- .Sous classe des hétéotriches

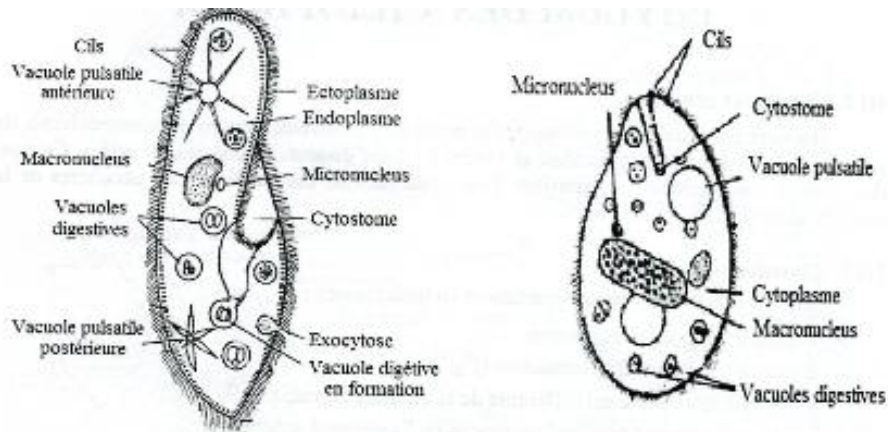
Ex. : *Stentor sp* ; *Balantidium coli* (parasite de l'homme)

- .Sous classe des hypotriches

Ex. : *Stylonichia sp*

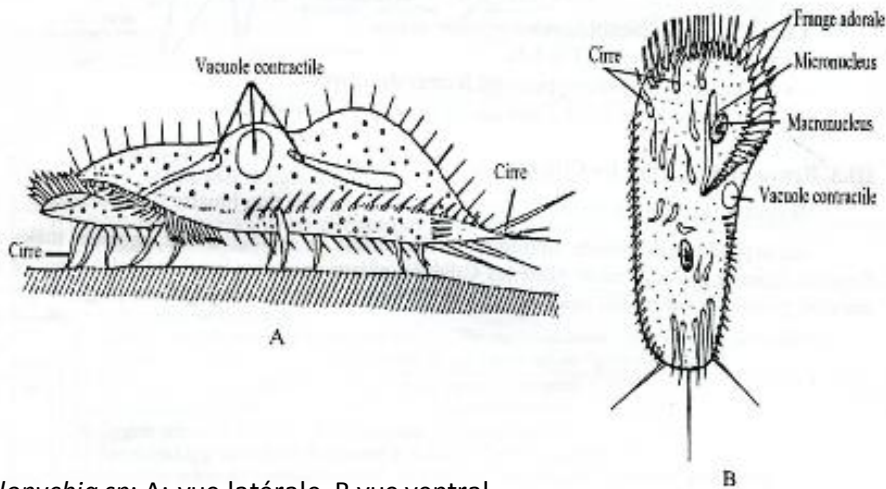
- .Sous classe des oligotriches

Ex. : *Ophryoscolex sp*



Paramecium caudatum

Balantidium coli



Stylonychia sp.: A: vue latérale, B vue ventral

Figure 23: Embranchement des ciliophora

CHAPITRE IV : EMBRANCHEMENT DES MYXOZOA (CNIDOSPORIDIES)

IV.1. CARACTERES GENERAUX

- ✓ Les Cnidosporidies sont des protozoaires parasites d'invertébrés et de poissons, réunis autrefois avec les sporozoaires
- ✓ Leur cycle de développement débute par un petit germe amiboïde (Sporoplasme) qui s'accroît pour former de grand plasmode plurinucléé qui sont à l'origine de tumeurs chez l'hôte
- ✓ A l'intérieur de ces plasmodes se différencie des spores pluricellulaires complexes constitués de : (fig. 24)
 - Une enveloppe formée de 2 ou plusieurs cellules valvaires
 - Un germe amiboïde à 2 noyaux
 - Un, deux ou trois capsules polaires renfermant chacune un filament enroulé en spirale qui fixe la spore ingérée par l'hôte à sa paroi intestinale, et permet la pénétration du germe amiboïde qui est à l'origine d'un nouveau plasmode
- ✓ La reproduction sexuée est mal connue

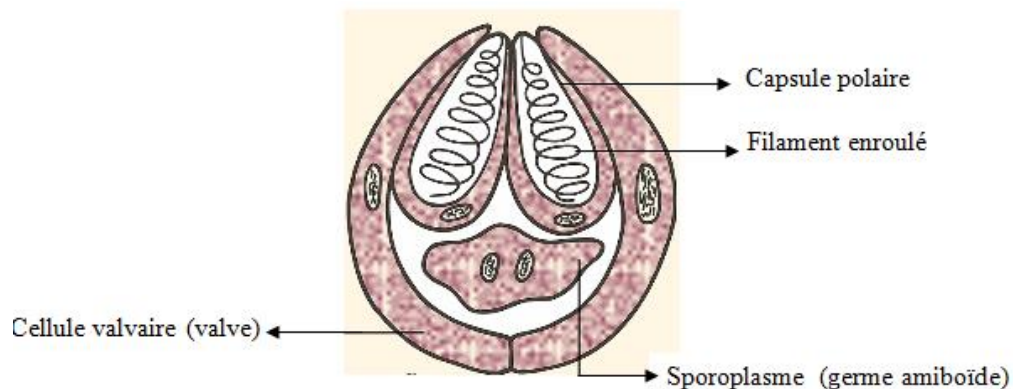


Figure 24: Structure de la spore des cnidosporidies

IV.2. CLASSIFICATION

En fonction du nombre de capsule polaire les Cnidosporidies sont subdivisés en 3 classes principales qui sont : Les Actinomyxidies (Actinosporidies), les Myxosporidies et les Microsporidies

IV.2.1. Classe des Actinomyxidies (Actinosporidies) :

- ✓ La spore possède 3 capsules polaires avec filament enroulé.
- ✓ Plusieurs sporoplasmes.

✓ Ce sont des parasites d'invertébrés, notamment d'annélides.

Ex. : *Tryactinomyxum ignotum*

Parasite de la cavité viscérale d'un ver oligochète d'eau douce (*Tubifex tubifex*).

IV.2.2. Classe des Myxosporidies :

✓ La spore possède 2 capsules polaires avec filament enroulé. Ce sont des parasites cœlomiques ou tissulaires des vertébrés poïkilothermes.

Ex. : *Myxobolus pfeifferi* : Parasite des muscles des poissons d'eau douce notamment les cyprinidés (Genre *Barbus*), Formant de nombreux plasmodes à l'origine de volumineuses tumeurs.

IV.2.3. Classe des Microsporidies :

✓ La spore possède une capsule polaire avec filament enroulé

✓ Sporoplasme uni ou binucléé

✓ Les spores se différencient isolément ou par groupe dans des pansporoblastes

✓ Ce sont des Parasites intracellulaire de très petite taille de la majorité des groupes d'animaux

Ex. : *Nosema apis* parasite qui provoque la Nosémosé (dysenterie) chez l'abeille.

Partie III Sous règne des métazoaires

Section 01 : Les Métazoaires Diploblastiques (Didermiques).

SECTION 01 : LES METAZOAIRES DIPLOBLASTIQUES (DIDERMIQUES).

Ce sont les plus primitifs des métazoaires actuels, ils sont caractérisés par un arrêt apparent de leur développement embryonnaire au stade gastrula. Organismes édifiés à partir de 2 feuillets embryonnaires: l'ectoderme et l'endoderme séparés par la mésoglée. Leurs blastopores assurent la double fonction anale et buccale.

Les Métazoaires Diploblastiques sont scindés en 3 principaux embranchements qui sont : Les Spongiaires, les Cnidaires et les Cténaïres

CHAPITRE I. EMBRANCHEMENT DES SPONGIAIRES**I.1. CARACTERES GENERAUX:**

- ✓ Ce sont des métazoaires archaïques dont l'organisation est très primitive
- ✓ Animaux aquatiques généralement marin, il existe quelques espèces d'eau douce
- ✓ Ils ont une structure très simplifiée (ni symétrie ni organes définis). A l'état adulte, ils sont fixés à un substrat
- ✓ Système nerveux rudimentaire
- ✓ Présence d'éléments de soutien (spicules) de nature calcaire ou siliceuse qui forment le squelette
- ✓ Espèces gonochoriques (éponges calcaires) ou hermaphrodites (éponges siliceuses)
- ✓ Reproduction sexuée et asexuée par régénération et bourgeonnement.

I.2. STRUCTURE ET ORGANISATION DES SPONGIAIRES :

- ✓ Les spongiaires sont des organismes diploblastiques constitués de 2 feuillets embryonnaires: l'ectoderme et l'endoderme séparés par la mésoglée. (fig. 25)
 - **Ectoderme** : (Pinacoderme) : C'est un épithélium pavimenteux simple formé de cellules aplaties jointives: Les pinacocytes
 - **Endoderme** : (Choanoderme) Tapisse entièrement la cavité gastrale, il est formé de cellules à collerette cytoplasmiques et un flagelle : les choanocytes
 - **Mesoglée** : C'est la couche moyenne riche en cellules de différents types :
 - Les scléroblastes : synthèse des spicules
 - Spongioblastes : synthèse des fibres de spongine.
 - Neuroblastes : cellules nerveuses
 - Collencytes : synthèse la gelée de la mésoglée.
 - Amibocytes : aimantation, reproduction

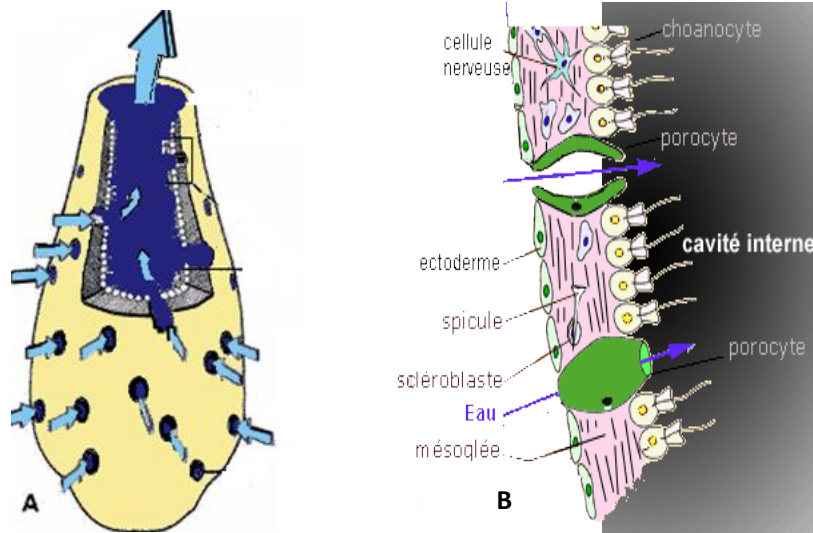


Figure 25: A : Schéma de la forme d'un spongiaire. B : Détail de la paroi d'un spongiaire

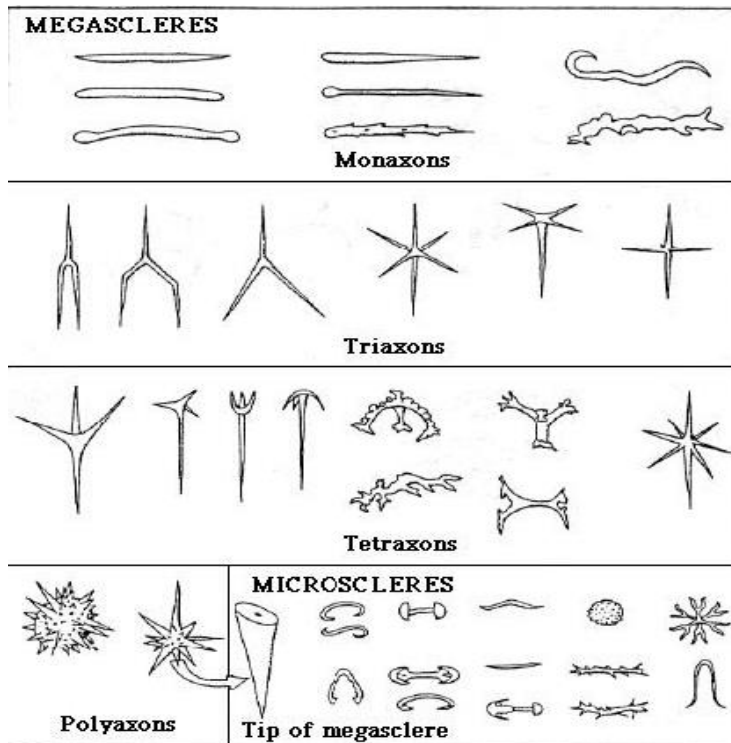


Figure 26: Squelette d'une éponge

- ✓ Chez les spongiaires, on distingue plusieurs plans d'organisation (fig.27)
- **Le type Ascon** : le type d'organisation le plus simple, les choanocytes tapissent l'ensemble de la cavité astrale.
 - **Le type Sycon** : les choanocytes sont rassemblés dans de petits tubes alimentés par un réseau d'eau).
 - **Le type Leucon** : existe que chez les éponges siliceuses. Dans cette forme, les choanocytes sont rassemblés en chambres. Un réseau complexe alimente ces chambres. La cavité centrale est également transformée en réseaux qui peuvent se ramifier et déboucher sur plusieurs oscules.

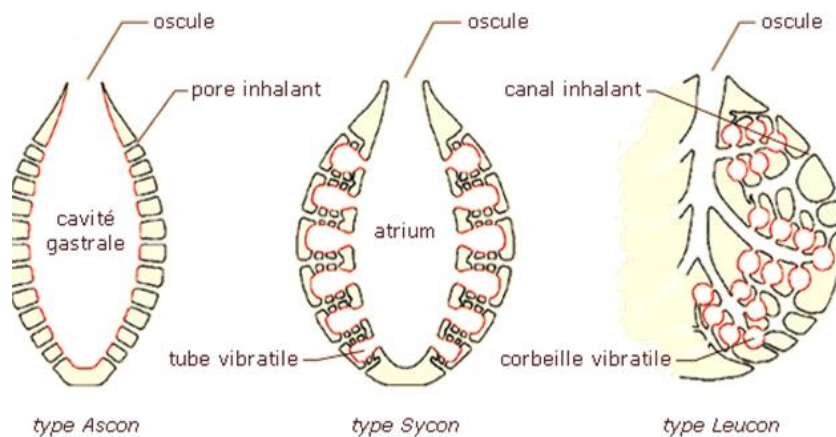


Figure 27: Plans d'organisation des éponges

I.3. SYSTEMATIQUE DES SPONGIAIRES :

L'embranchement des spongiaires est constitué de quelques 5000 espèces réparties en 3 classes principales selon la nature de leur squelette.

I.3.1. Classe des éponges calcaires :

- ✓ Le squelette est constitué de spicules calcaires simples ou composés
- ✓ Espèces marines de taille réduite

Selon la répartition et la disposition de leurs choanocytes, il y a 2 sous classes

- **Sous classe des homocoeles:**

Les choanocytes tapissent entièrement la cavité gastrale. Ex. : *Leucosolenia sp* (type Ascon)

- **Sous classe des hétérocoeles:**

Les choanocytes tapissent des tubes latéraux (type sycon) ou bien des vésicules et des corbeilles vibratiles qui débouchent dans la cavité gastrale (type leucon). Ex. : *Sycon raphanus*

I.3.2. Classe des éponges siliceuses (Hexactinellides):

- ✓ Le squelette est constitué de grands spicules siliceux hexactines ou triaxonides
- ✓ Espèces marines des grands fonds. Ex. : *Monoraphis sp* ; *Hyalonema sp* ; *Asconema sp*

I.3.3. Classe des Demosponges :

- ✓ La classe la plus riche en espèces. Leur squelette est constitué de spicules siliceux non hexactines, ou bien de fibres de spongine élastiques et dur.
- ✓ Espèces marines, quelques formes saumâtres et dulcicoles. Ex. : *Euspongia officinalis* (éponge de toilette). *Hippospongia* (éponge de cuisine)

I.4.REPRODUCTION:**I.4.1.Reproduction sexuée :**

- ✓ Elle s'effectue par les gonocytes qui produisent des gamètes males et femelles
- ✓ Après fécondation, se forme une larve partiellement ciliée nageuse appelée : Amphiblastula
- ✓ Formation de la gastrula qui se fixe par son blastopore
- ✓ Ouverture de l'oscul au niveau de la partie opposée

I.4.2. Multiplication asexuée : (fig. 28)

Elle se fait par les phénomènes de régénération et du bourgeonnement (gémules)

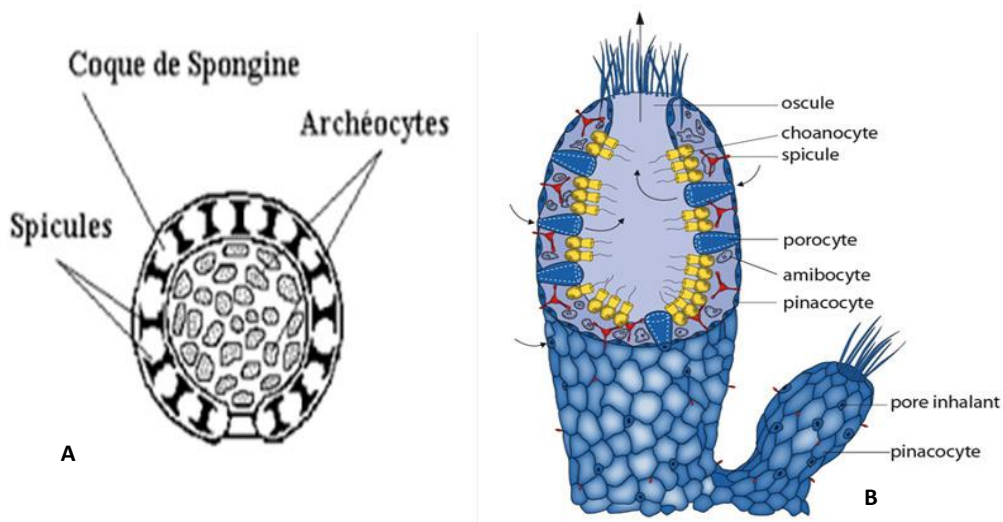


Figure 28: Reproduction asexuée chez les spongiaires ; A : Gémules (démospone)
B : Bourgeonnement

CHAPITRE II : EMBRANCHEMENT DES CNIDAIRES

II.1. CARACTERES GENERAUX:

- ✓ Les Cnidaires sont des animaux métazoaires diploblastiques à symétrie radiaire.
- ✓ Animaux aquatiques généralement marins, il existe quelques espèces d'eau douce.
- ✓ Ils vivent isolément ou en colonies.
- ✓ Leur corps sous forme d'un sac à double paroi pourvu d'un seul orifice à double fonction qui est entouré de tentacules creux. (fig. 29)
- ✓ L'ectoderme est formé de cellules urticantes, c'est les cnidoblastes. (fig. 30)
- ✓ L'endoderme tapisse une vaste cavité gastrale avec une abondance des cellules glandulaires.
- ✓ La mésoglée est épaisse et contient des cellules nerveuses.
- ✓ Système nerveux diffus mais constitué de cellules reliées entre elles pour former un réseau ou plexus.
- ✓ Le cycle de développement présente une alternance de phase polype benthique fixé et de phase méduse pélagique errante.
- ✓ Reproduction sexuée (forme méduse) et asexuée par bourgeonnement (forme polype).
- ✓ Les cnidaires sont prédateurs carnivores.

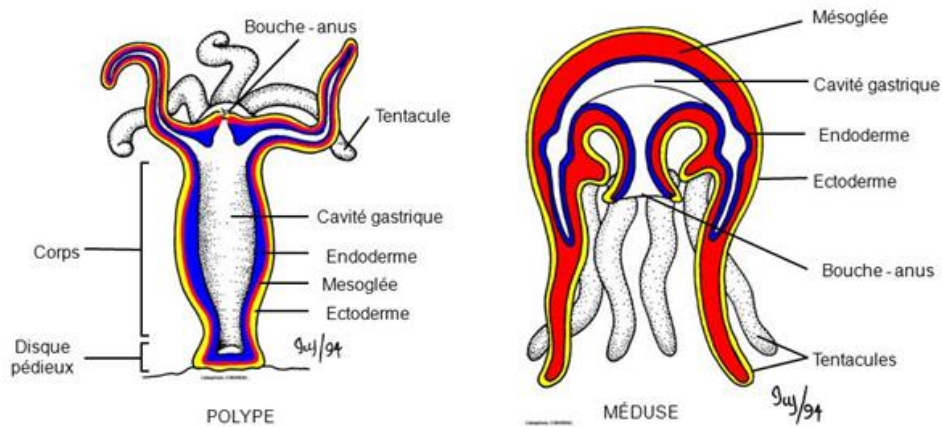


Figure 29: Schéma général d'un cnidaire

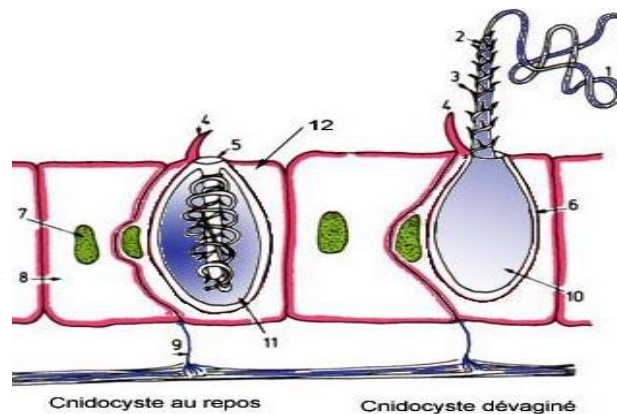


Figure 30: Structure d'un cnidocyte : 1 Filament urticant, 2 Tube, 3 Epines, 4 Cnidocil, 5 Opercule, 6 Cnidocyste, 7 Noyau cellulaire, 8 Cellule ectodermique (futur cnidocyste), 9 Ramification nerveuse, 10 Cavité du cnidocyste ou ampoule à venin, 11 Poison sous pression, 12 Cnidocyste.

II.2. CLASSIFICATION

L'embranchement des Cnidaires est scindé en 3 classes principales :

II.2.1. Classe des hydrozoaires

- ✓ Animaux primitifs à symétrie tétra radiée.
- ✓ Il y a 4 sous classes

Sous classe des hydraires (hydroïdes)

- ✓ Espèces fixées formant des colonies par bourgeonnement ou bien libres et solitaires
- Ex. : *Chlorohydra viridissima* (hydre verte d'eau douce).

Sous classe des hydrocoralliaires

- ✓ Espèces coloniales pourvues d'un exosquelette calcaire, participent à la formation des récifs coralliens. Ex. : *Millepora nodosa*

Sous classe des siphonophores

- ✓ Espèces coloniales reliées par un stolon. Ex. : *Halistemma sp*

Sous classe des hydroméduses

- ✓ Espèces planctoniques qui existent sous forme méduse uniquement. Ex. : *Carmarina hastata*

II.2.2. Classe des scyphozoaires (Acalèphes):

- ✓ Espèces caractérisées par une alternance de phase polype de petite taille courte et une phase méduse de grande taille importante. Ex. : *Aurelia aurita*

II.2.3. Classe des Anthozoaires:

- ✓ Cnidaires solitaires ou coloniaux qui existent uniquement sous forme polype
- ✓ Présence d'un squelette ectodermique ou mésoglé en formé de spicules isolés ou soudés
- ✓ La cavité gastrale est compartimentée par de nombreuses cloisons endodermiques
- ✓ Il y a 2 ordres :

Ordre des Hexacoralliaires (Anémones de mer) :

- ✓ Présence de 6 tentacules non pennés autour de la bouche.
- ✓ Présence de 6 cloisons dans la cavité gastrale.

Ordre des octocoralliaires :

- ✓ Présence de 8 tentacules pennés autour de la bouche.
- ✓ Présence de 8 cloisons dans la cavité gastrale.

II.3. REPRODUCTION:

- ✓ Chez les cnidaires, il y a une alternance de reproduction sexuée et de multiplication asexuée. (fig. 31)
- ✓ La méiose se déroule durant la gamétogenèse, donc les polypes et les méduses sont diploïdes
- ✓ Les polypes se multiplient de façon asexuée par bourgeonnement et régénération.
- ✓ Les méduses se reproduisent par voie sexuée, rejettent leurs gamètes dans l'eau.
- ✓ Le zygote se développe en larve ciliée planctonique nageuse (planula), puis se transforme en un jeune polype benthique qui par bourgeonnement donnera des méduses pélagiques libres.

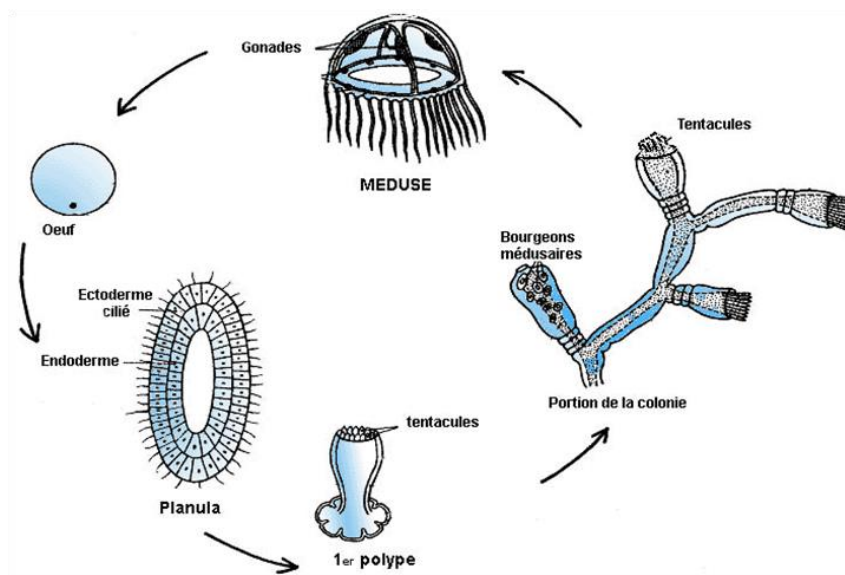


Figure 31: Cycle de vie des Cnidaires

CHAPITRE III : EMBRANCHEMENT DES CTENAIRES (CTENOPHORES)

III.1. CARACTERES GENERAUX

- ✓ Les cténaïres sont des animaux métazoaires diploblastiques marins essentiellement solitaires à symétrie bilatérale. Ils vivent isolément ou en colonies, ce sont des organismes transparents pélagiques libres, quelques formes benthiques.
- ✓ Leur corps sous forme d'un sac avec un orifice unique (bouche et anus) (fig. 32)
- ✓ Leur paroi est constituée de 2 feuillets uni stratifiés séparés une mésogée épaisse, cette dernière est constituée de nombreuses cellules formant un mésenchyme qui se présente comme ébauche du mésodème indiquant qu'ils sont les plus évolués des diploblastiques.
- ✓ L'ectoderme est formé de cellules adhésives, c'est les colloblastes et des groupes de cellules ciliées qui forment les palettes natatoires
- ✓ L'endoderme délimite une cavité gastrale complexe (cavité gastro vasculaire)
- ✓ Système nerveux marqué par une condensation. Présence d'un organe d'équilibre au pôle aboral : Le statocyste
- ✓ Les cténaïres sont des prédateurs carnivores.
- ✓ Ils sont hermaphrodites. Reproduction sexuée et asexuée par régénération.

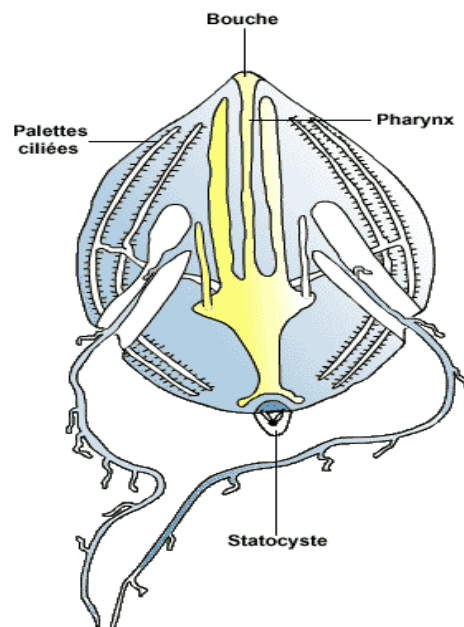


Figure 32: Organisation d'un cténaire

III.2.Classification:

L'embranchement des cténaïres renferme une centaine d'espèces environs regroupées dans 2 classes

III.2.1.Classe des Tentaculés ou Microphayngiens :**III.2.1.1.Ordre des Filicténides :**

- ✓ Présence de tentacules
- ✓ Dépourvus de sole plantaire
- ✓ Organismes microphages pélagiques.

Ex. : *Hormiphora plumosa* (*Pleurobrachia plumosa*) : Le cydippe

III.2.2. Classe des Atentaculés ou Macropharyngiens :**• Ordre des Nudicténides :**

- ✓ Organismes pélagiques dépourvus de tentacules et de sole plantaire. Ex. : *Beroe ovata*

• Ordre des Platyctésidés :

- ✓ Organismes benthiques rampants pourvus de sole plantaire sur la face orale. Ex. : *Ctenoplana sp.*

Partie III :
Sous règne des métazoaires

**Section 02 : Les Métazoaires Triploblastiques
(Tridermiques).**

SECTION 02 : LES METAZOAIRES TRIPLOBLASTIQUES

Tous les métazoaires triploblastiques possèdent un 3^{ème} feuillet embryonnaire: le mésoderme qui se met en place entre l'ectoderme et l'endoderme. Les triploblastiques se caractérisent par l'acquisition d'espaces internes remplis de fluides: les cavités coelomiques. La mise en place de ces cavités est progressive, l'évolution des triploblastiques s'est faite en 3 étapes (fig.35):

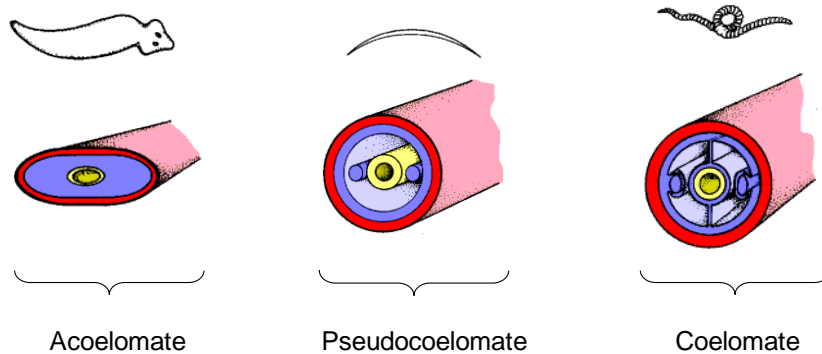


Figure 33: Evolution des métazoaires triploblastiques

CHAPITRE I -EMBRANCHEMENT DES PLATHELMINTHES (PLATODES, VERS PLATS)

I.1. CARACTERES GENERAUX

- ✓ Les plathelminthes sont des animaux métazoaires triploblastiques acœlomates
- ✓ Corps généralement non métamérisé (non segmenté), aplati dorso-ventralement à symétrie bilatérale, où on peut distinguer : une région antérieure (céphalique), une région postérieure (caudale), une face ventrale et une face dorsale. (Fig. 34).
- ✓ Ce sont des animaux dont le corps est très simplifié : ils n'ont ni appareil respiratoire ni appareil circulatoire.
- ✓ Appareil digestif est inexistant ou incomplet (dépourvu d'un orifice anal)
- ✓ Appareil excréteur est caractérisé par la présence de multiples protonéphridies (cellules à flamme spécialisées)
- ✓ Système nerveux rudimentaire constitué de ganglions cérébroïdes antérieurs en relation avec les principaux organes sensoriels
- ✓ Organismes libres, commensaux ou parasites. La vie parasitaire impose la présence d'organes de fixation (ventouses et crochets)
- ✓ Espèces généralement hermaphrodites protérandriques
- ✓ Appareil génital complexe, reproduction sexuée et asexuée

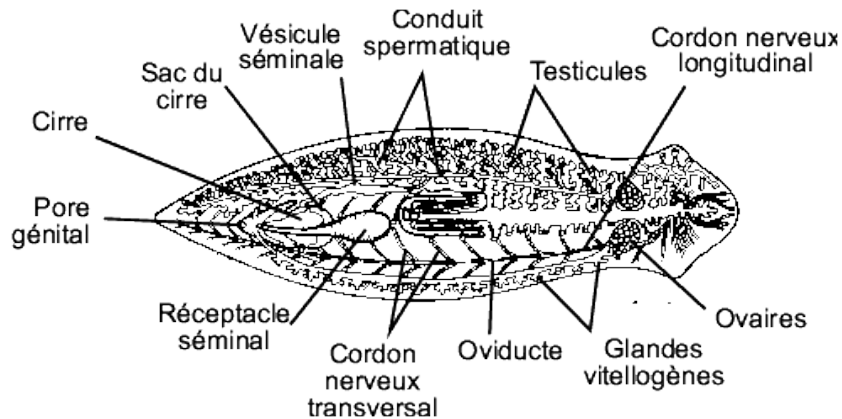


Figure 34: Plan d'organisation d'un plathelminthe « les planaires »

I.2. CLASSIFICATION :

La classification des plathelminthes est basée surtout sur :

- Le mode de vie (libre ou parasite).
- Présence ou absence de tube digestif.
- Segmentation ou non du corps.

De ce fait, l'embranchement des plathelminthes est subdivisé en 4 classes principales :

Classe des Turbellariés: Espèces libres, corps non segmenté, tube digestif incomplet.

Classe des Trématodes: Espèces parasites, corps non segmenté, tube digestif incomplet.

Classe des Cestodes: Espèces parasites, corps segmenté, pas de tube digestif.

Classe des Cestodaires: Espèces parasites, corps non segmenté, pas de tube digestif.

I.2.1. Classe des Turbellariés:

- ✓ Les turbellariés sont des plathelminthes de petite taille.
- ✓ Corps aplati foliacé non segmenté entièrement recouvert par un épithélium simple cilié.
- ✓ Espèces libres, exceptionnellement parasites ou commensaux.
- ✓ Espèces carnassières très souvent marines, fréquentes en eaux douces, rarement en terre humide.
- ✓ Présence d'organes de fixation et d'organes sensoriels.
- ✓ Tube digestif incomplet, dépourvu d'un orifice anal.
- ✓ Espèces hermaphrodites protérandriques.
- ✓ Reproduction sexuée et asexuée par régénération.

La classification des turbellariés est basée surtout sur morphologie du tube digestif :

- **Ordre des Acoeles :** tube digestif réduit à la bouche (pas d'intestins). Ex. : *Convoluta roscoffensis*

- **Ordre des Rhabdocoeles** : intestin simple et rectiligne Ex. : *Plagiostomum*, *Mesostoma*,
- **Ordre des Alloecoeles** : intestin onduleux, avec diverticules latéraux. Ex. : *Pseudostomum*,
- **Ordre des Triclades (planaires)** : intestin à 3 branches. Ex. : *Dendrocoelum lactum*
- **Ordre des polyclades** : intestin constitué de plusieurs diverticules .Ex. : *Planocera*,

I.2.2. Classe des Trématodes:

- ✓ Les Trématodes sont des plathelminthes parasites
- ✓ Corps aplati plus ou moins foliacé non segmenté recouvert d'une cuticule épaisse
- ✓ Dépourvus de cils à l'état adulte
- ✓ Présence d'organes de fixation (crochets et ventouses)
- ✓ Tube digestif incomplet, dépourvu d'un orifice anal
- ✓ Espèces hermaphrodites sauf les Bilharzies.

La classification des Trématodes est basée sur :

- Organisation des organes de fixation
- Nombre d'hôtes
- Cycle de développement

- **I.2.2.1 Sous classe des monogéniens (Hétérocotylés) :**

- ✓ Ectoparasites de petite taille à un seul hôte, ils se fixent par des crochets et des ventouses

Ex. : *Tristomum*, *Polystomum*

- **Sous classe des digéniens (Malacocotylés) :**

- ✓ Endoparasites hétéroxènes de vertébrés. Ils se fixent par 2 ventouses (Distomiens), pas de crochets. (fig.35)

- **Les douves**

Ex. : *Fasciola hepatica* (Grande douve du foie) ; *Dicrocoelium dendriticum* (Petite douve du foie) *Paragonimus ringeri* (Petite douve du poumon) ; *Clonorchis sinensis* (douve de chine)

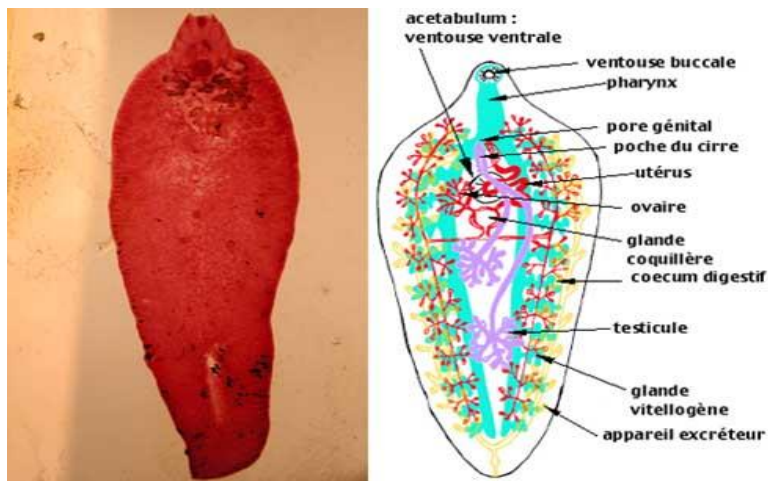


Figure 35: Schéma de *Fasciola hepatica*

➤ Les Bilharzies (Fig.36)

- ✓ Ce sont des trématodes gonochoriques.
- ✓ Parasites dixènes du système veineux et artériels de l'homme.
- ✓ Responsables de graves maladies pour l'homme : Les Bilharzioses.

Ex. : *Schistosoma haematobium* ; *Schistosoma mansoni* ; *Schistosoma japonicum*

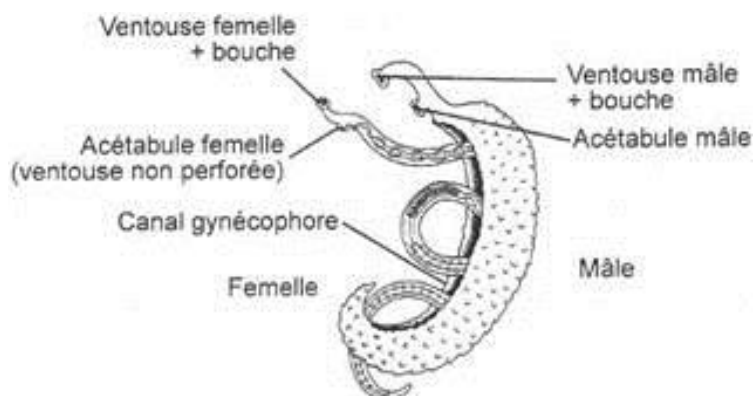


Figure 36: Schéma de *Schistosomes*

• Sous classe des Aspidogaster (Aspidocotylés)

- ✓ Ce sont des trématodes endoparasites monogénétiques de petite taille.
- ✓ Présentent un disque adhésif à la face ventrale. Ex. : *Aspidogaster* : Parasites de poissons...

I.2.3. Classe des cestodes :

- ✓ Les cestodes sont des plathelminthes endoparasites

✓ Corps foliacé, rubané souvent segmenté, formé d'une série de segments aplatis appelés **proglottis** (Fig.37).

✓ Corps entièrement recouvert d'une cuticule épaisse

✓ L'organisation générale du corps permet de distinguer 3 parties bien différenciées :

Scolex (tête) : dotée d'organes de fixations (crochets et ventouses)

Cou : zone de croissance et de prolifération des segments

Strobile : formé d'une série de segments (proglottis).chaque segment présente des organes génitaux. Les derniers segments sont bourrés d'œufs, c'est les **cucurbitains**

✓ Appareil digestif est inexistant (se nourrissent par osmose)

✓ Absence d'appareil circulatoire et respiratoire

✓ Présence d'organes de fixation (crochets et ventouses)

✓ Espèces parasites hétéroxènes des vertébrés

✓ Ils sont caractérisés par leur spécificité parasitaire

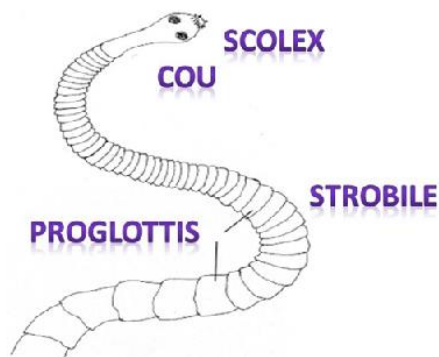


Figure 37: Morphologie d'un cestode

La classification des cestodes est basée essentiellement sur :

- La forme et structure du scolex
- Strobilisation et organisation de l'appareil reproducteur
- Cycles de développement

- **Ordre des pseudophyllidés :**

- ✓ Scolex ovoïde allongé doté de 2 ventouses allongées : Bothridies
- ✓ Les orifices génitaux situés au milieu de la face ventrale des proglottis
- ✓ L'utérus possède un orifice de ponte
- ✓ Les œufs sont operculés
- ✓ Cycle de développement passe par 3 hôtes

Ex. *Diphyllobothrium latum* (Bothriocéphale, famille des Diphyllbothriidés)

- **Ordre des cyclophyllidés :**

- ✓ Scolex arrondi ou ovoïde doté de 4 ventouses arrondies
- ✓ Présence de crochets
- ✓ Les orifices génitaux sont latéraux
- ✓ L'utérus ne possède pas d'orifice de ponte
- ✓ Les œufs sont non operculés

Ex. : Famille des Taeniidés

Taenia solium (ténia armé, ténia du porc) ; *Taenia saginata* (ténia inerme, ténia du bœuf)

Taenia echinococcus ou *Echinococcus granulosus*

Famille des Hymenolepididés : *Hymenolepis nana*

I.2.4. Classe des cestodaires:

- ✓ Les cestodaires forment un groupe voisin des cestodes
- ✓ Corps foliacé non segmenté
- ✓ Absence de tube digestif
- ✓ Absence de scolex
- ✓ Les orifices génitaux mâles et femelle sont indépendants
- ✓ La larve (lycophore) possède 5 paires de crochets
- ✓ Ce sont des parasites hétéroxènes des poissons et des chéloniens d'eau douce

Il y a 2 ordres essentiels

- **Ordre des Amphilinoïdes :**

Ex. : *Amphilina foliacea*. Parasite hétéroxène de la cavité générale de l'esturgeon

- **Ordre des Gyrocotyloïdes:**

Ex. : *Gyrocotylus sp.* Parasite intestinal de la chimère

CHAPITRE II : EMBRANCHEMENT DES NEMATHELMINTHES (VERS RONDS)**II.1. CARACTERES GENERAUX :**

- ✓ Les Nématelminthes sont des animaux métazoaires triploblastiques pseudocoelomates.
- ✓ Les organes sont inclus dans une cavité péri viscérale (résidus de blastocœle) qui n'est pas un coelome.
- ✓ Corps cylindrique ou filiforme à section circulaire (Vers ronds), effilé à ses deux extrémités. Le corps est également non segmenté à symétrie bilatérale (Fig.38).
- ✓ Ce sont des animaux dont le corps est enveloppé d'une épaisse cuticule chitinoïde qui empêche toutes formations flagellaires ou ciliaires, et qui impose un développement post embryonnaire par mue.
- ✓ Ce sont des animaux dépourvus d'organes de sens différenciés, d'organes de locomotion d'appareil respiratoire et d'appareil circulatoire.
- ✓ Système nerveux rudimentaire.
- ✓ Sexes généralement séparés, caractérisés par un dimorphisme sexuel plus ou moins accentué
- ✓ Reproduction sexuée.
- ✓ Colonisent des milieux très variés. La plupart sont libres (eaux douces, eaux marines et sols humides). D'autres sont des endo parasites d'animaux et de végétaux.

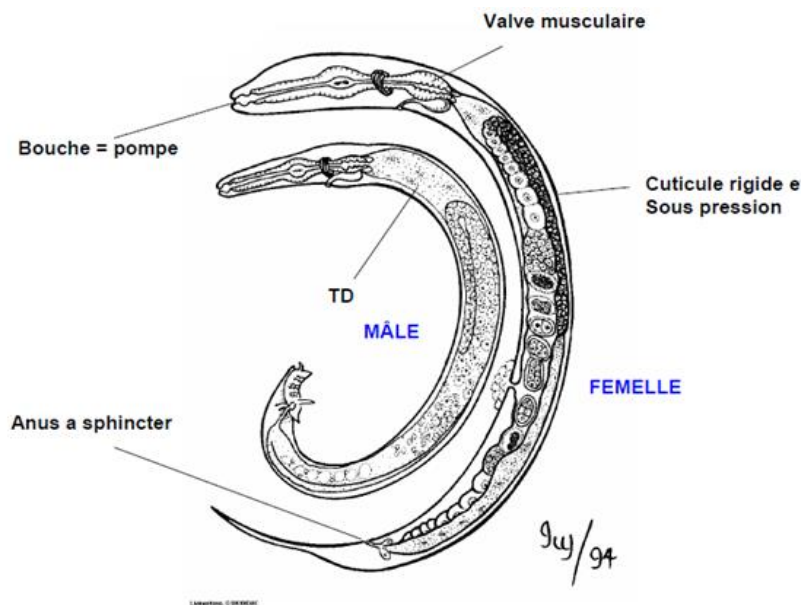


Figure 38: Organisation d'un Nématode

II.2. CLASSIFICATION :

- La classification des Nématelminthes est basée essentiellement sur la structure et l'organisation du tube digestif.
- Il y a 2 classes essentielles : Classe des gorgiens et classe des Nématodes

II.2.1. Classe des gorgiens:

- Espèces très allongées qui s'enroulent.
- Tube digestif très régressé dans les régions antérieures et postérieures et ne s'ouvre pas à l'extérieur
- Absence de protonéphridies et des canaux excréteurs
- Orifice génital est terminal chez les deux sexes
- Ce sont des parasites des parasites d'arthropodes et des poissons à l'état larvaire. Au stade adulte, ils mènent une vie libre

Ex. : *Gordius aquaticus* : espèce d'eau douce, parasite d'insectes et de poissons

Nectonema : espèce marine, parasite des crustacés décapodes

II.2.2. Classe des Nématodes:

- ✓ tube digestif complet, avec bouche et anus
- ✓ Appareil excréteur différencié tubulaire dépourvu de protonéphridies
- ✓ Colonisent tous les milieux. La plupart sont libres, d'autres sont des parasites
- ✓ La classe des Nématodes est subdivisée en 4 grands groupes

II.2.2.1. Les Ascaroïdes :

- ✓ Vers ronds libres ou parasites, bouche à 3 lèvres, Corps effilé en arrière
- ✓ Il y a 4 groupes

- **Les Ascaridés (Ascaris)**

- ✓ Parasites monoxènes du tube digestif des vertébrés
- ✓ Organes génitaux bien développés
- ✓ Evolution directe avec migration

Ex. : *Ascaris lumbricoides* : Parasite du tube digestif de l'homme

Ascaris suum : Parasite du tube digestif du porc

Parascaris equorum, *Ascaris megalocephala* : Parasite du tube digestif du cheval

Ascaris canis: Parasite du tube digestif du chien et du chat

- **Les oxyuridés (Oxyures)**

- ✓ Parasites des vertébrés et des insectes.

Ex. : *Enterobius vermicularis* : Parasite monoxène de l'intestin de l'homme (enfants)

- **Les Anguilluloïdes (Rabditoïdes)**

- ✓ Nématodes de très petite taille (1 à 2 mm), Libres ou parasites des végétaux

Ex. : *Anguillula aceti* (Anguillule du vinaigre) : Espèce libre

Tylenchus tritici (*Anguina tritici*) : parasite du blé

Heterodera schachtii : parasite des racines de la betterave

- **Les Mermithoïdes (Mermis) :**

- ✓ Nématodes zoo parasites très allongés
- ✓ Parasites à l'état larvaire de la cavité générale des invertébrés terrestres
- ✓ Libres à l'état adulte

Ex. : *Agamermis decaudata* : Parasite des sauterelles et des criquets

Lasius et *Phaedole* : Parasite des fourmis

II.2.2.2. Les Strongyloïdes :

Parasites des animaux vertébrés

Ex. : *Ancylostoma duodenale*: parasite hématophages de l'intestin de l'homme

Strongylus : parasite du chien

Syngamus trachealis : parasites des oiseaux de basse cours

II.2.2.3. Les Filaroïdes :

- ✓ Nématodes grêles et très long
 - ✓ Tube digestif atrophié chez les adultes
 - ✓ Parasites à l'état adulte des vertébrés
 - ✓ Parasites à l'état larvaire des arthropodes
- Ex. : *Dracunculus medinensis* (filaire de Médine, ver de Guinée)
- ✓ Parasite des tissus conjonctifs sous cutané des membres inférieurs de l'homme
- Wuchereria bancrofti* (filaire de Bancroft, filaire nocturne)
- ✓ Parasite du système lymphatique de l'homme

II.2.2.4. Les Hologones (Trichiuroïdes) :

Ex. : *Trichinella spiralis* (Trichine) : Parasite de l'intestin grêle de l'homme et de nombreux mammifères

Ex : *Trichiura trichiura* (Trichocéphale) : parasite hématophages du gros intestin de l'homme

CHAPITRE III : EMBRANCHEMENT DES ANNELIDES (VERS ANNELES)**III.1. CARACTERES GENERAUX :**

- ✓ Les annélides sont des métazoaires triploblastiques coelomates **protostomiens hyponeuriens** à symétrie bilatérale.
- ✓ Leur taille se situe entre 0.5mm et 3m. Ils ont un corps métamérisé, chaque métamère contient une paire de sacs coelomiques symétriques.
- ✓ Le corps comprend trois régions qui sont : **Tête (prosoma), Tronc (soma ou métrasoma), Pygidium (telson)**. (fig. 39)
- ✓ Le système nerveux est constitué d'une double chaîne ganglionnaire ventrale (hyponeuriens) relié en avant à des ganglions cérébroïdes dorsaux par un collier péri – oesophagien (une paire de ganglion par métamère).
- ✓ Tube digestif rectiligne et complet (orifice anal et buccal).
- ✓ Le système circulatoire est clos (unique chez les invertébrés). Il comprend un gros vaisseau dorsal (achemine le sang vers l'avant) et un autre ventral (achemine le sang vers l'arrière)
- ✓ Appareil excréteur est de type **néphrédien** (une paire de néphridie par métamère).
- ✓ Respiration **cutané**, parfois branchiale.
- ✓ Ils portent souvent à leur surface des soies chitineuses.
- ✓ Reproduction sexuée et asexuée, régénération très importante.
- ✓ Espèces **hermaphrodites et gonochoriques**.
- ✓ Les annélides sont des animaux libres et mobiles ; aquatiques, primitivement marins, dulçaquicoles puis terrestres dans les groupes les plus évolués.

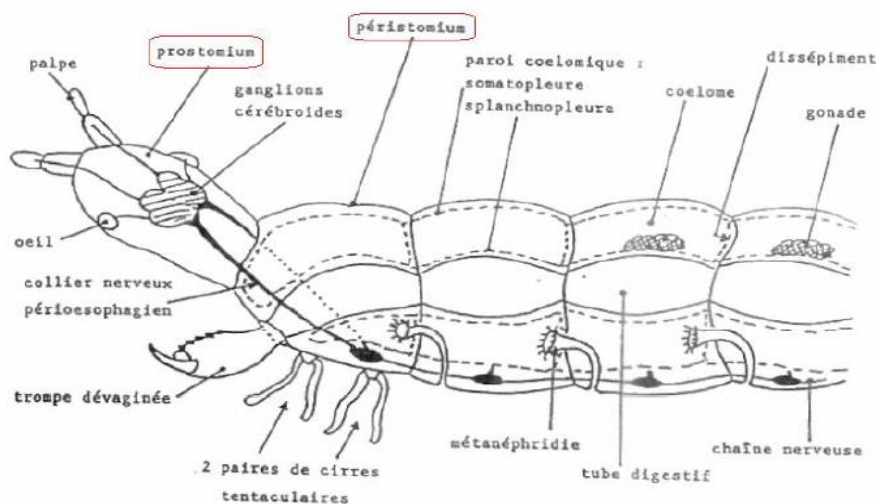


Figure 39: Coupe longitudinale théorique montrant l'organisation d'un Annélide

III.2.CLASSIFICATION :

Selon la présence ou l'absence de **soies locomotrices**, les annélides sont subdivisés en trois classes principales qui sont :

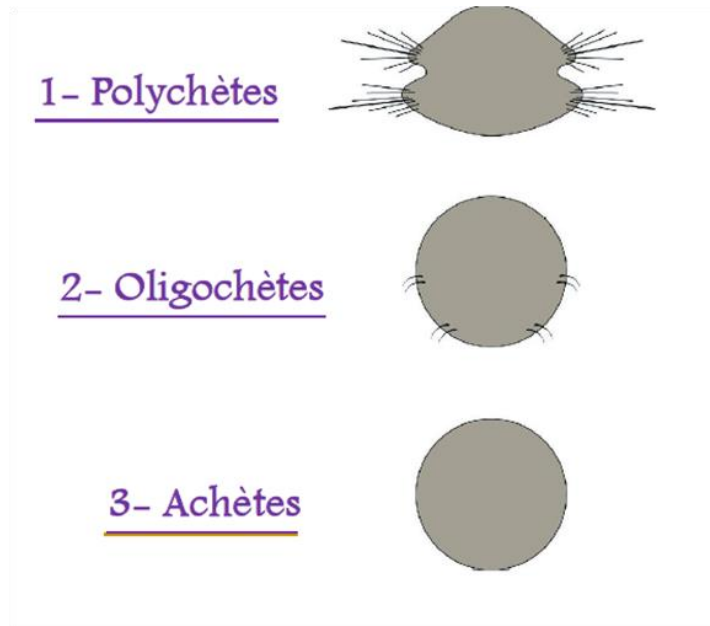


Figure 40: Organisation des annélides

III.2.1. Classe des polychètes :

- Les espèces de cette classe sont caractérisées par la présence de plusieurs soies locomotrices très développées sur des expansions latérales (**parapodes**) sur chaque métamère
- Corps très allongé, légèrement aplati dorso -ventralement.
- Ce sont des espèces libres généralement marines, certaines sont d'actifs prédateurs qui mènent une vie **errante**, d'autres sont **sédentaires**.
- Espèces gonochoriques, et la fécondation est externe. L'œuf donne naissance à une larve trochophore (nageuse ciliée), reproduction asexuée (scissiparité et bourgeonnement), pouvoir de régénération. Ex : Neris sp.(Fig.41)

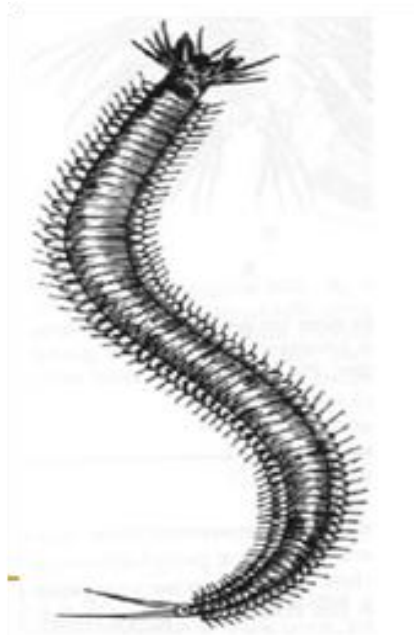


Figure 41: (Annelida : polycheta)

III.2.2. Classe des oligochètes :

- Les soies sont peu nombreuses, le plus souvent quatre paires par métamère, dépourvus de parapodes, ce sont des clitélates.
- Les oligochètes sont des organismes libres terrestres ou dulçaquicoles. Ce sont des espèces **hermaphrodites protérandriques**, les spermatozoïdes arrivent à maturité avant les ovules, de ce fait l'auto fécondation est impossible, et la fécondation nécessite la participation d'un partenaire sexuel. Les œufs sont incubés dans des cocons muqueux et donnent naissance à des petits ressemblant à des adultes (pas de stade larvaire).
- Reproduction asexuée assez fréquente, phénomène de régénération bien développé

La classification des oligochètes est basée sur le milieu de vie. Ainsi on distingue:

➤ **Les oligochètes terricoles:**

- ✓ Font partie de la faune du sol,
- ✓ Rôle écologique important dans la dégradation de la matière organique et l'aération du sol. Ex : *Lumbricus terrestris* (Fig 42)

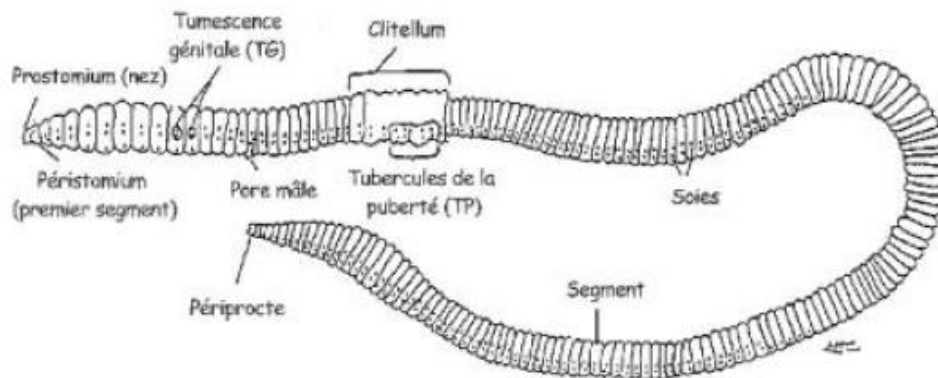


Figure 42: *Lumbricus terrestris* Ver de terre (lombric).

➤ Les oligochètes limicoles

- ✓ Vit enfoncé dans la vase, Dulçaquicole.
- ✓ Coloré en rouge. Ex : Tubfix tubfix

III.2.3. Classe des Achètes :

- Espèces dépourvues de soies locomotrices, munies de deux ventouses fixatrices
- Corps aplati dorso -ventralement, dépourvu de parapodes.
- Ce sont des annélides hermaphrodites à fécondation croisée. Le développement est direct (pas de stade larvaire). vivants surtout dans les eaux douces, quelques espèces marines, d'autres terrestres.
- Ce sont des parasites externes temporaires des vertébrés (**ectoparasites hématoiphages**)

Ex : *Hirudo officinalis* (Sangsue médicinale) (Fig.43)

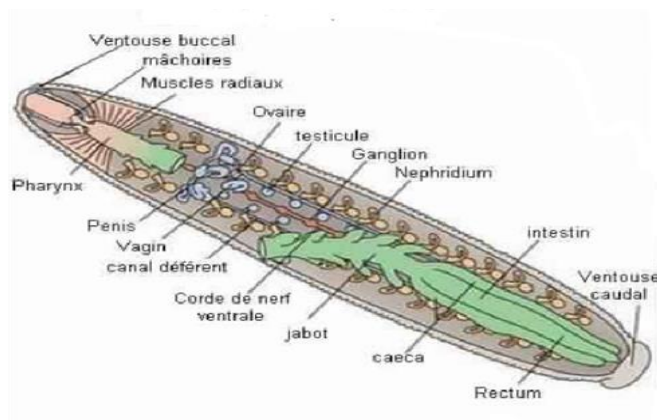


Figure 43: Coupe longitudinale de *Hirudo officinalis*

CHAPITRE IV- EMBRANCHEMENT DES MOLLUSQUES

IV.1. CARACTERES GENERAUX

Les mollusques constituent un embranchement assez important qui présente diverses affinités avec les annélides (plus de 40000 espèces).

✓ Ce sont des métazoaires triploblastique coelomates protostomiens hyponeuriens avec un corps mou, non segmenté à symétrie bilatérale et composé de 3 parties (Fig 44):

* **Une tête**, antérieure, porte la bouche et les organes sensoriels.

* **Une masse viscérale**, dorsale, qui renferme l'essentiel des organes internes, elle est généralement protégée par une coquille calcaire secrétée par le **manteau**.

***Un pied** qui une masse charnue ventrale à musculature bien développée qui sert à la locomotion.

Entre le pied et le manteau ; il y a un espace, la cavité palléale où se localise les branchies et où débouchent l'anus et les orifices excréteurs et génitaux.

✓ Le système nerveux est très caractéristique, constitué d'une paire de ganglions cérébroïdes sous- œsophagiens unis et relie par des connectifs à une paire de ganglions palléaux ou pleuraux et à une paire de ganglions pédieux.

✓ Le système digestif complet avec régions spécialisées.

✓ L'appareil circulatoire comprend un vaisseau dorsal prolongé par de multiples artères, un cœur formé d'un ventricule et un ou deux oreillettes latérales.

✓ L'appareil excréteur est composé de néphridies qui s'ouvrent dans la cavité péricardique.

✓ L'appareil respiratoire est constitué de branchies parfois des poumons.

✓ La reproduction est exclusivement sexuée, les sexes sont généralement séparés, mais il existe des cas d'hermaphrodisme avec fécondation croisée. Les femelles sont **ovipares**.

✓ La majorité des mollusques sont aquatiques (marins ou dulcicoles). Ils peuvent vivre selon les espèces soit fixés à un substrat, libres et pélagiques. Certaines espèces se sont adaptées à la vie terrestre.

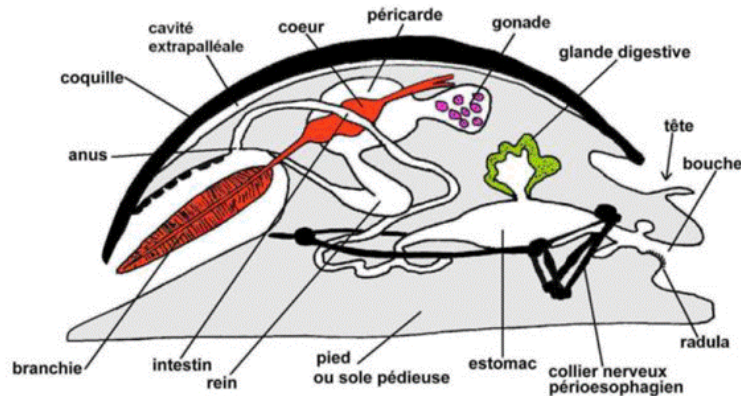


Figure 44: Coupe longitudinale théorique montrant l'organisation d'un mollusque

IV.2. CLASSIFICATION:

Selon l'évolution du plan d'organisation et l'adaptation à divers modes de vie, l'embranchement des mollusques est subdivisé en 7 classes qui sont :

- 1- Les Aplacophores : Ils possèdent, à la place d'une véritable coquille, des épines calcaires.
Ex : *Chaetoderma canadens*.
- 2- Les Monoplacophores : Ils ont une coquille plate et cinq ou six paires de branchies
Ex : *Laevipilina antarcti*
- 3- Les Polyplacophores : (chitons), sont communs sur les côtes rocheuses. Leur coquille est formée de huit plaques indépendantes. *Ex* : *Tonnicella lineata*.
- 4- Les Scaphopodes (dentales), ont une coquille en forme de défense d'éléphant et vivent sur les fonds sableux. *Ex*. *Fissidentalium candidum*
- 5- Les Gastéropodes. *Ex*. *Helix aspersa*.
- 6- Les Lamellibranches. *Ex* : *Mytilus sp*.
- 7- Les céphalopodes. *Ex* : *Octopus sp*

IV.2.1. Classe 1 : Les Gastéropodes :

- Ce sont des mollusques marins, dulcicoles et terrestres dont la masse viscérale a subi une torsion de 180 degrés (pas de symétrie bilatérale).
- Tête bien différenciée avec des organes sensoriels, bouche avec radula,
- Les dents chitineuses de la radula présentent des formes variées selon le régime alimentaire de l'animal.
- Pied ventral développé formant une sole de reptation,
- Masse viscérale ventrale enroulée surplombant le pied, d'où le nom de Gastéropode.
- Coquille conique enroulée en hélice,

La classification traditionnelle du groupe est notamment basée sur la position des branches dans la cavité palléale:

- **Sous classe des prosobranches:**

- Les branchies sont situées en avant du cœur.
- coquille bien développée et souvent fermée par un opercule calcaire ou corné.
- Tous marins.

Ex1 : *Patella vulgata* (patelle).

Ex2 : *Bythenia sp* : hôte intermédiaire de la douve de chine.

Ex 3 : *Melania sp* : hôte intermédiaire de la douve du poumon.

- **Sous classe des opistobranches:**

- Les branchies sont situées en arrière du cœur.
- Coquille plus ou moins réduite, souvent absente.
- Tous marins. Ex : *Aplysias fasciata* (aplysie), *Hypselodoris maculosa*.

- **Sous classe des pulmonés:**

- Présence d'un poumon dans la cavité palléale.

Ex 1: Escargot (*Helix aspersa*): coquille bien développée.(Fig. 48)

Ex 2: *Limax (Limax maximus)*: coquille absente.

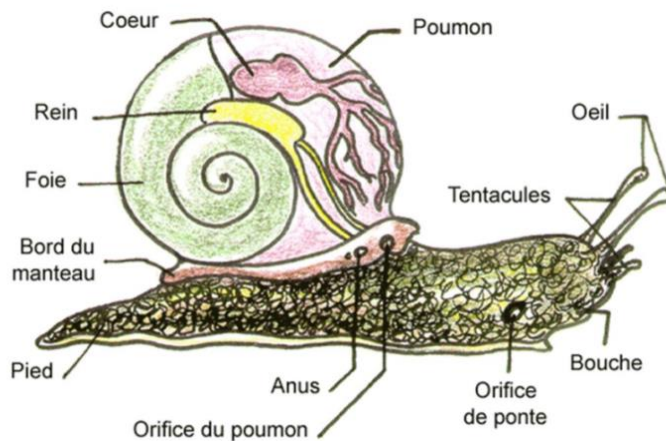


Figure 45 : Gastéropode pulmoné : *Helix aspersa*

IV.2.2. Classe des Lamelibranches : (Bivalves). (Fig.46)

- Mollusques aquatiques acéphales (tête réduite), menus d'une coquille à deux valves reliées par une charnière.

- Le manteau enveloppe entièrement le corps de l'animal, et secrète la coquille bivalve.
- Ces deux valves peuvent présenter une asymétrie bilatérale prononcée: l'une étant très concave et l'autre plus plate.
- Les branchies sont développées en lamelles visibles de chaque côté du corps, d'où le nom de lamellibranches.
- Pied très musclé, sert à l'enfouissement.

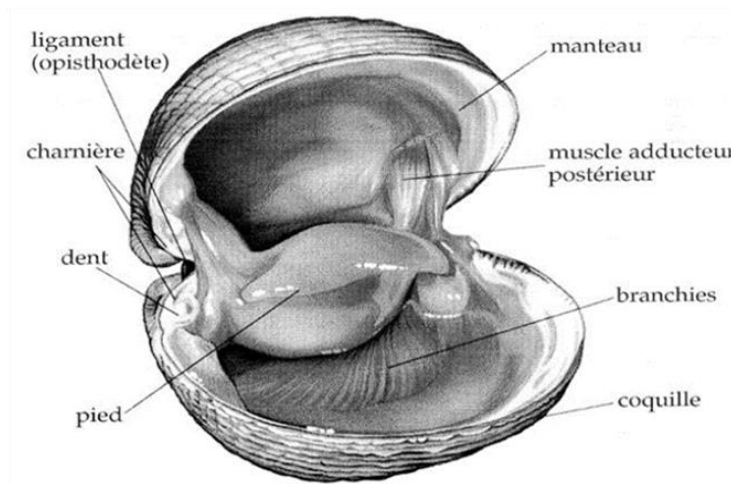


Figure 46: Anatomie d'un bivalve

La sous classe des lamellibranches est subdivisé en trois ordres :

. **Ordre des Protobranches:** Branchies simples. Présence d'une sole de reptation pédieuse discoïde à bords frangés. Ex *Nucula sp*

. **Ordre des Filibranches:** Les branchies sont filiformes. Ex : *Mytilus sp.* (**Moule**)

. **Ordre des Eulamellibranches:** les branchies constituent des lames grillagées.

Ex: *Meleagrina sp.* (**Les huitres perlières**)

IV.2.3. Classe des Céphalopodes :

✓ Mollusques marins de grande taille dont la partie antérieure du pied est annexée à la région céphalique d'où sortent un nombre variable de bras ou de tentacules qui entourent complètement la tête (Fig.47)

✓ Ce sont les plus évolués et les plus perfectionnés des mollusques.

✓ Coquille externe ou interne.

- ✓ Grande concentration du système nerveux (psychisme élevé).

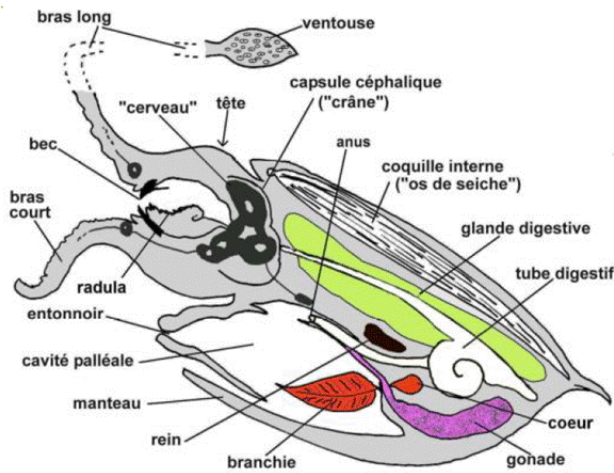


Figure 47: Coupe longitudinale théorique dans une seiche (*Sepia officinalis*)

La systématique est basée sur le nombre de branchies et de tentacules (bras).

IV.2.3.1. Sous classes des Tétrabanchiaux:

- Deux paires branchies.
- Deux paires d'oreillette et deux paires de cavité palléales.
- Coquille externe.
- Ils sont représentés actuellement par un seul genre: Nautilus

IV.2.3.2. Sous classes des Dibanchiaux:

- Ils ont 2 branchies, 2 oreillettes, et deux paires de cavités rénales.
- coquille interne parfois absente.
- composé de deux ordres :

. Ordre des Octopodes:

- 4 paires de tentacules à ventouses)
- Coquille rudimentaire ou absente,
- Pas de nageoires latérales, sédentaires.
- Ex : *Octopus vulgaris* (poulpe)

Ordre des Décapodes:

- 4 paires de tentacules court plus une paire de tentacules long .
- Coquille interne (en forme de plume) toujours présente,
- Présence de nageoire latérale.
- Ex: *Sepia officinalis* (seiche), *Loligo vulgaris* (calamar).

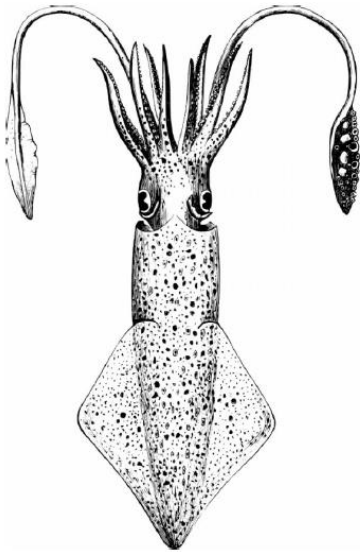


Figure 48: *Loligo vulgaris* (calamar)

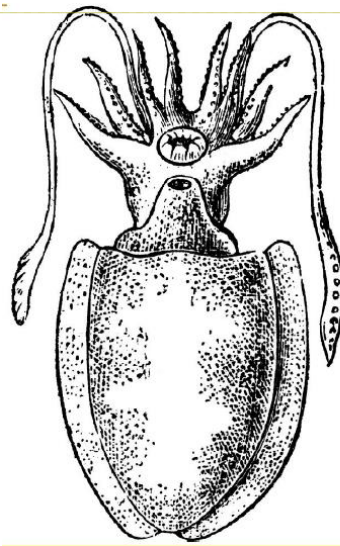


Figure 49: *Sepia officinalis* (seiche)

Mis en forme : Police :(Par défaut)
+Titres CS (Times New Roman), 12 pt,
Couleur de police : Texte 1, Police de
script complexe :+Titres CS (Times
New Roman), 12 pt

CHAPITRE V : EMBRANCHEMENT DES ARTHROPODES

L'embranchement des Arthropodes occupe une place prépondérante dans le règne animal tant par le nombre d'espèces que par le nombre d'individus de chaque espèce. Sur environ 1 200 000 espèces animales décrites, plus d'un million sont des arthropodes, soit plus de 80 % du règne animal. Parmi ces arthropodes, 9/10^{ème} sont des insectes, soit quelques 900 000 espèces ; ces derniers (insectes) sont les plus évolués et les plus hautement organisés des arthropodes.

V.1. CARACTERES GENERAUX :

- ✓ Les arthropodes sont des animaux aux pieds articulés (Arthros : Articulation, pede : pied)
 - ✓ Ce sont des métazoaires triploblastiques coelomates protostomiens hyponeuriens à symétrie bilatérale
 - ✓ Corps segmenté, métamérisé recouvert d'une épaisse cuticule chitineuse (chitine et arthropodine) qui forme un exosquelette (squelette externe), ce qui confère à l'animal un aspect rigide, et lui impose une croissance par mue
 - ✓ Chaque segment (métamère) est encadré par plusieurs plaques squelettiques ou sclérites
- Une plaque dorsale : Tergite, une plaque ventrale: Sternite et deux plaques latérales: Pleurites (Fig 50).

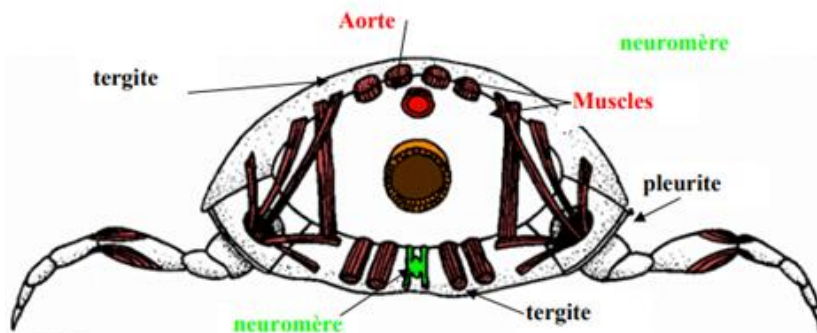


Figure 50: Segment d'un arthropode

- ✓ Le corps des arthropodes est subdivisé en trois parties (Fig. 51):
 - **Tête** : Partie antérieure ou céphalique pourvue d'appendices sensoriels et de pièces buccales
 - **Thorax** : partie moyenne qui porte les appendices de locomotion (pattes et ailes)
 - **Abdomen** : Partie postérieure pourvue d'appendices de respiration et de ponte
- ✓ Appareil circulatoire est réduit à un long tube contractile dorsal (cœur) et des artères (Circulation ouverte)

- ✓ La respiration se fait par des branchies chez les espèces aquatiques, poumons, trachée et pseudo trachée chez les espèces aériennes ou terrestres
- ✓ L'excrétion se fait par des coelomoductes (néphridies modifiées) chez les formes primitives, des glandes coxales et des tubes de Malpighi chez les formes aériennes évoluées
- ✓ Appareil digestif complet composé de trois parties : partie antérieure (stomodeum), partie moyenne (mesentéron) et partie postérieure (proctodeum)
- ✓ Les arthropodes sont des espèces gonochoriques ovipares, ils colonisent tout les milieux (espèces marines, d'eaux douces et terrestres)

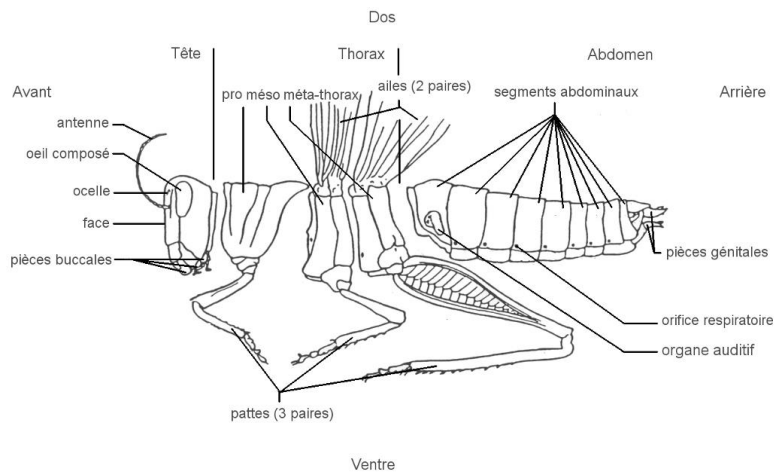


Figure 51: Organisation schématique d'un arthropode

V.2. CLASSIFICATION :

La classification des arthropodes est basée essentiellement sur le nombre de pattes, mode de respiration et milieu de vie. Il y a trois sous embranchements :

- Sous Embranchement des Trilobitomorpes (tous fossiles).
- Sous Embranchement des Chélicérates ; une paire d'appendices préhensiles en avant de la bouche mais dépourvus d'antennes et de mandibules. Il est scindé en trois classes :
 - ✓ Classe des Mérostomes: respiration branchiale.
 - ✓ Classe des Pycnogonides: respiration branchiale.
 - ✓ Classe des Arachnides: respiration pulmonaire.
- Sous Embranchement des Antennates (Mandibulates): Mandibules, mâchoires, antennes et antennules).
 - ✓ Classe des Crustacés,
 - ✓ Classe des Myriapodes,
 - ✓ Classes des Hexapodes (insectes).

V.2.1. Sous Embranchement des Chélicérates :

- ✓ Une paire d'appendice péribuccaux = chélicères (pinces).
- ✓ Le corps est divisé en deux grands tagmes:
- ✓ Le céphalothorax: portent en général 6 paires d'appendices (1 chélicère + 5 pattes locomotrices).

- L'abdomen: le plus souvent dépourvu d'appendices. Parfois il porte des appendices transformés en nombre réduit:

- branchies (mérostomes): natation et respiration
- ✓ peignes (scorpions): sensoriel
- ✓ filières (araignées): fils de soie, fabrication de toile et de cocons.

V.2.1.1. Classe des Mérostomes:

- ✓ Chélicérates marins en voie de disparition.
- ✓ Respiration branchiale.
- ✓ Représentés actuellement par les limules. Ex: *Limulus polyphemus*

V.2.1.2. Classe des Pycnogonides:

- ✓ Ils sont marins, seul le tagme antérieur (prosoma) est développé.
- ✓ Le prosoma portant des pattes dans lesquelles se ramifie le tube digestif.
- ✓ Respiration branchiale. Ex : *Sericosura verena*

V.2.1.3. Classe des Arachnides.

- ✓ Les arachnides forment la classe la plus importante des chélicérates
- ✓ Ce sont des espèces généralement terrestres, il existe quelques groupes aquatiques
- ✓ respiration pulmonaire ou trachéenne
- ✓ excrétion par des glandes coxales, des tubes de Malpighi et des nephrocytes
- ✓ Espèces carnassières
- ✓ Sexe séparés sauf les acariens, absence de métamorphose

Selon la structure de l'abdomen, il y a deux sous classes :

V.2.1.3.1. Sous classe des Arthrogastres : Abdomen segmenté

- **Ordre des Scorpionidés :** Arachnides les plus primitifs dont le corps est formé de 3 parties : un céphalothorax, un pré abdomen large et un poste abdomen étroit qui se termine par une glande (ampoule) venimeuse munie d'un dard (aiguillon). (Fig.52)
Ex. : *Buthus occitanus*.

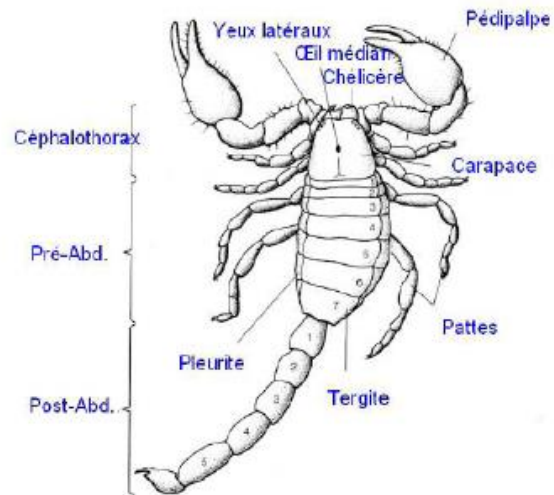


Figure 52: Arachnide Scorpionde (Vue ventral)

➤ **Ordre des Pseudoscorpions : (faux scorpion, chernètes)**

- ✓ Espèces de petite taille (7 à 8 mm), ressemble à de petits scorpions sans queue (pas de post abdomen).(Fig.53)
- ✓ Abdomen globuleux.
- ✓ Chélicères sont très petites, pédipalpes de grande taille.
- ✓ Absence de poumons, respiration trachéenne.
- ✓ Vivent parmi les feuilles en décomposition, sous les pierres.

Ex. : *Chelifer*, *Cheiridium*, *Chernes*

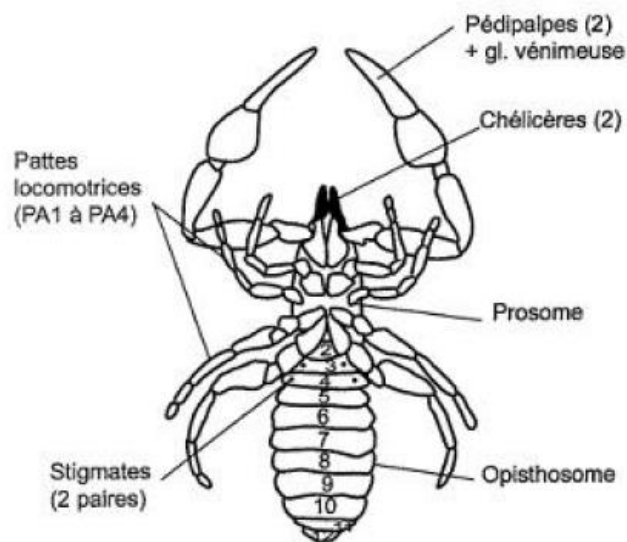


Figure 53: Arachnide pseudoscorpion (Vue ventral)

V.2.1.3.2. Sous classe des Hologastres : Abdomen non segmenté

➤ **Ordre des Aranéides (Araignées): (fig.54)**

- ✓ Corps formé d'un céphalothorax (prosome) et d'un abdomen (opistosoma) non segmenté
- ✓ Le céphalothorax porte une paire de chélicères à 2 segments, une paire de pédipalpe sans pince et quatre paires de pattes locomotrices avec 2 griffes chacune
- ✓ L'abdomen formé de segments soudés porte les orifices des poumons (stigmates), l'orifice génital, l'orifice anal et les filières (sécrétion de la toile)

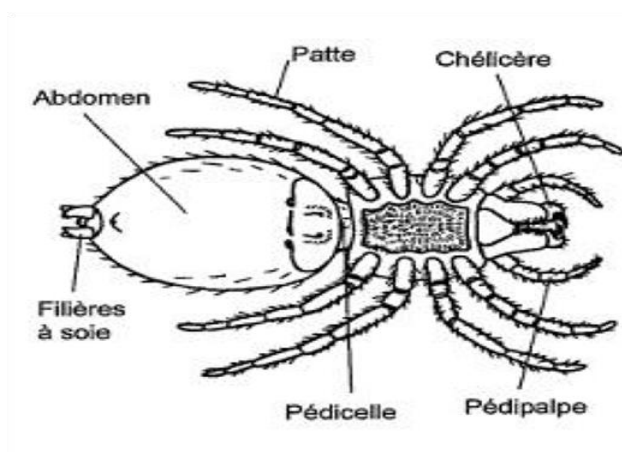


Figure 54: Arachnide ; Aranéide (Vue ventrale)

➤ **Ordre des Opilionides:**

- Prosome et opisthosome non séparés.
- 4 paires de pattes locomotrices très longues et très fines.
- l'opisthosome est segmenté en 10 segments.
- Se sont des espèces hygrophiles (aiment l'humidité).
- les opilions ne sont pas venimeux et ne tissent pas de toile.

➤ **Ordre des Acariens (Fig.55)**

- ✓ Arachnides de petite taille, parfois microscopique à tégument mou
- ✓ Céphalothorax et abdomen sont soudés. Chélicères incorporées avec les pédipalpes
- ✓ Respiration cutanée ou trachéen.
- ✓ Espèce libre ou parasites externe d'animaux et de végétaux

Ex. : *Tetranychus* : Espèce phytophage

Ixodes ricinus : Espèce hématophage (tique de chien ou de l'homme)

Thrombicula autumnalis (Aoutat) parasite de l'homme.

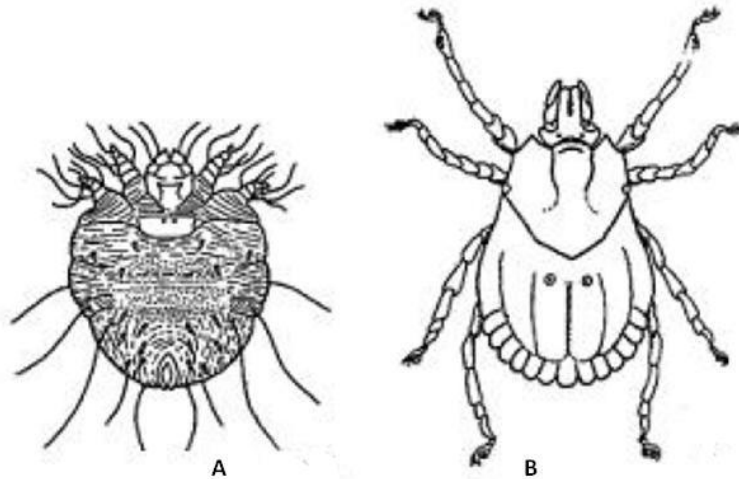


Figure 55: Deux acariens parasite : (A) *Sarcoptes scabiei* ; (B) *Ixodes ricinus*

V.2.2. Sous Embranchement des Antennates (Mandibulates):**V.2.2.1. Classe des Myriapodes:**

- ✓ Les myriapodes sont des arthropodes terrestres antennifères, mandibulates à respiration trachéenne.
- ✓ Corps métamérisé formé d'un grand nombre de segments ou d'anneaux chitineux pourvus chacun d'un ou de deux paires de pattes.
- ✓ Corps divisé en trois parties : tête, tronc et telson

Tête : partie antérieure dotée d'une paire d'antenne

Tronc : formé d'un thorax et d'un abdomen non différenciés

Telson : correspond au dernier segment

V.2.2.2. Systématique : Selon l'emplacement des orifices génitaux, la classe des myriapodes est subdivisée en deux groupes

a) Les progonéates :

- ✓ Myriapodes végétariens dont les orifices génitaux sont situés en avant du corps. Ils sont portés par le 3ème ou le 4ème segment du tronc.

- ✓ Les pièces buccales en un gnathochilarium

➤ **Ordre des symphyles :** Myriapodes de petite taille (quelques mm).

- le tronc contient 12 segments et 12 paires de pattes.

- la tête porte de longues antennes segmentées, ils sont aveugles. Ex. : *Scutigera immaculata*

➤ **Ordre des pauropodes :**

- De petite taille (quelques mm).

- 10 paires de pattes.

- Antennes biramées,

- Vivant dans les débris végétaux, le bois pourri, sous les pierres. Ex. : *Decapauropus sp*

➤ **Ordre des diplopedes : (Fig.56)**

- ✓ Le corps est plutôt cylindrique

- ✓ Myriapodes dont la plupart des segments sont en double

- ✓ Deux paires de pattes par segment (sauf le premier segment). Ex. : *Iulus sp.*

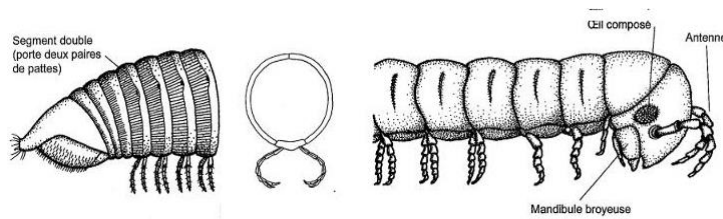


Figure 56: structure du corps d'un myriapode diplopode

b) **Les opisthognéates :** L'orifice génital est situé sur l'avant dernier segment du corps

➤ **Ordre des chilopodes :**

- ✓ Myriapodes carnivores dont les orifices génitaux s'ouvrent à l'extrémité postérieure du corps
- ✓ Corps aplatis dorso-ventralement, les segments sont semblables et ils portent une seule paire de patte.
- ✓ Les appendices du premier segment du tronc sont modifiés en forcipules: long crochets venimeux situés sur la tête près de la bouche. Ex. : *Lithobius sp* , *Scolopendra sp* , *Geophilus sp.* (**Fig.57**)

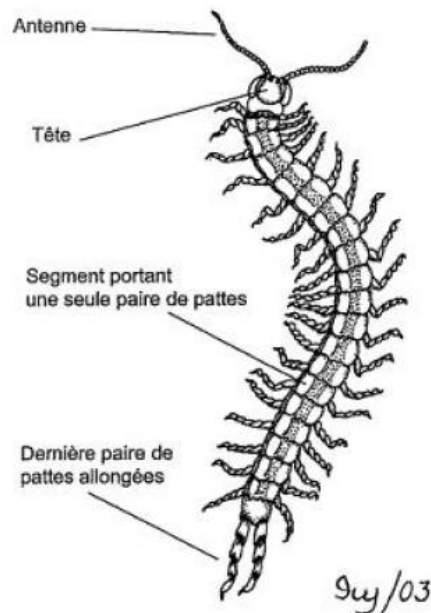


Figure 57: Myriapode Chilopode : Scolopendra

V.2.2.2. Classe des Crustacés

V.2.2.2.1. Caractères généraux

- ✓ Les crustacés sont des arthropodes doté de 2 paires d'antennes et d'antennules insérés sur le 2^{ème} et le 3^{ème} métamères et d'une paire de mandibules insérer sur le 4^{ème} métamère. (fig.58)
- ✓ Corps protégé par une carapace coriace (chitineuse + CaCO_3).
- ✓ Tête soudée au thorax pour former le céphalothorax.
- ✓ Abdomen à plusieurs segments (6+ telson).
- ✓ Respiration généralement branchiale (sauf chez des formes terrestres) et cutanée chez les petit crustacées.
- ✓ Sexes séparés, espèces ovipares.
- ✓ Les crustacées sont marins, dulçaquicoles ou terrestres.

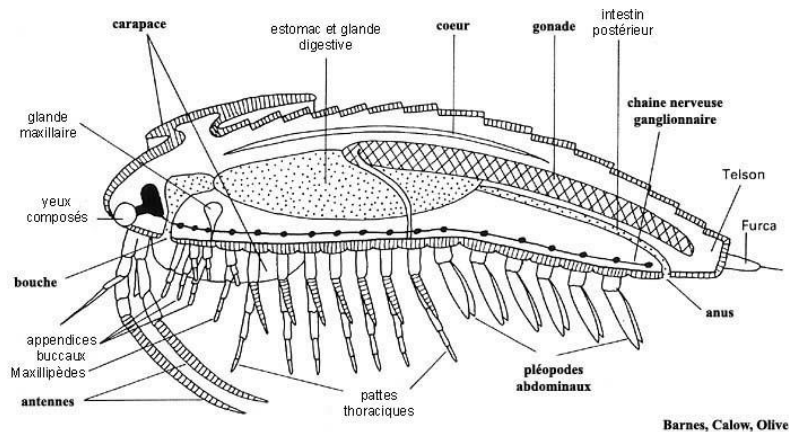


Figure 58: Anatomie d'un crustacé

V.2.2.2.2. Classification

En fonction du nombre d'appendices, les crustacés sont subdivisés en deux sous classes : les Entomostracés et les Malacostracés. (Fig.59)

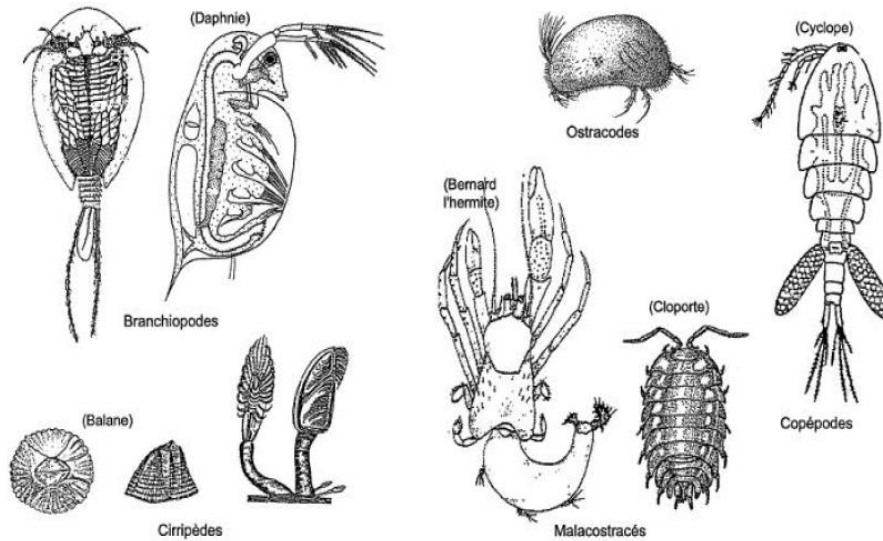


Figure 59: Principaux taxons des crustacés

A. Sous classe des Entomostracés

- ✓ Crustacés très anciens.
- ✓ Formé d'un nombre variable de segment
- ✓ Espèce petite de taille, marine ou dulcicole
- **Ordre des Branchiopodes**
- ✓ Crustacés libre avec des yeux composés
- ✓ Carapace
- ✓ 4 paires de pattes thoraciques

Ex : *Lepidurus apus*

➤ Ordre des Céphalocarides

- ✓ Petits crustacés marins ; libre, aveugle, vivant sur la vase
- ✓ Carapace courte.
- ✓ 10 paires d'appendices post céphalique, 9 segments abdominaux sans appendices

Ex : *Hutchinsoniella sp*

➤ Ordre des Copépodes

- ✓ Crustacés libres ou parasites, marins ou dulcicoles
- ✓ Pas de carapace ni yeux composés
- ✓ 6 paires d'appendices thoraciques, pas d'appendices abdominaux

Ex : Cyclopes : crustacés d'eau douce de petite taille doté d'un seul œil frontale

B. Sous classe des Malacostracés (crustacés supérieur)

- ✓ Espèces formé de 20 segments et un telson, 19 paires d'appendices : céphalothorax : tête (6), thorax (8) ; abdomen 6, telson. (fig.60).
- ✓ Les orifices génitaux femelles sont toujours situés sur le 6eme segment thoracique et ceux du mâle sur le 8^{eme} segment.
- **ordre des Isopodes :**
 - ✓ pas de carapace
 - ✓ corps aplatie dorso-ventralement
 - ✓ les yeux sont sessile (absence du pédoncule)
 - ✓ la première paire de pattes est modifiés en pattes mâchoire.
 - ✓ certains sont parasites de poisson ou de crustacés, d'autres sont d'eau douce, d'autres sont terrestre à respiration pseudo- trachéenne (cloporte)
- **ordre des Amphipodes**
 - ✓ pas de carapace, corps comprimé latéralement
 - ✓ espèces marines ou d'eau douce
- ✓ **Ordre des Décapodes :**
 - ✓ Crustacés plus évalués
 - ✓ Espèces marines ou d'eau douce
 - ✓ Tégument solide (chitine + calcaire)
 - ✓ Tête soudés au thorax (céphalothorax) avec carapace commune
 - ✓ Les appendices des trois premiers segment thoracique sont transformé en pattes mâchoires (Maxillipeds)
 - ✓ Les 5 derniers segments sont munis de pattes marcheuse ou natatoire
 - ✓ Les décapodes sont des crustacés marcheur (reptania) ou nageurs (Natania)

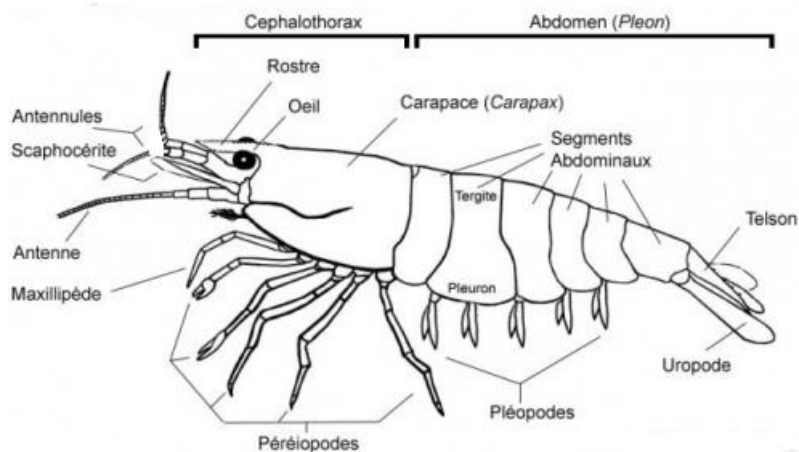


Figure 60: Morphologie d'un crustacé Malacostracé.

Il y a trois types de décapodes

- **Type Macroures**
- ✓ Corps long sub- cylindrique ou comprimé latéralement

- ✓ Abdomen développé symétrique, recouvert par une carapace

Ex : Ecrevisse : *Astacus*; Homard : *Homarus*; Crevettes : *penaeus* ; Langouste : *Palinurus*.

➤ **Type Anomoures**

- ✓ Abdomen développé dissymétrique et mou
- ✓ Crustacés vivant dans des coquilles vides de mollusques

Exp : *Pagurus* (pagures, Bernard l'ermite)

➤ **Type Brachyours**

- ✓ Abdomen caché sous le céphalothorax
- ✓ Les appendices sont courts et fortes

Exp : les crabes : *Carcinus maenas*

V.2.2.3. Classes des Hexapodes (insectes).

V.2.2.3.1. Caractères généraux

- ✓ La classe des insectes est la plus nombreuse et la plus diversifiée du règne animal
- ✓ C'est un groupe homogène, tous les insectes sont des arthropodes hexapodes (3 paires de pattes)
- ✓ Espèces généralement terrestres ou aériennes à respiration trachéenne (tracheates)
- ✓ Corps divisé en 3 parties : tête, thorax et abdomen (Fig.61)
 - **Tête** : c'est une boîte chitineuse formée de 6 segments soudés (acron + 5 segments) dotée des yeux, d'une paire d'antennes et de 6 pièces buccales de forme variables selon le régime alimentaire
 - **Thorax** : Formé de 3 segments plus ou moins soudés (prothorax, mésothorax et métathorax).

Chaque segment est doté d'une paire de patte ventralement, les deux derniers segments sont dotés chacun d'une paire d'aile dorsalement

- **Abdomen** : Formé de 11 segments (9 segments visibles + 3 segments soudés) et un telson qui porte l'orifice anal. Chaque segment porte une paire de stigmates (orifices respiratoires) et des appendices de ponte. L'orifice génital femelle se trouve en arrière du 8^{ème} sternite, l'orifice génital male se trouve en arrière du 9^{ème} sternite

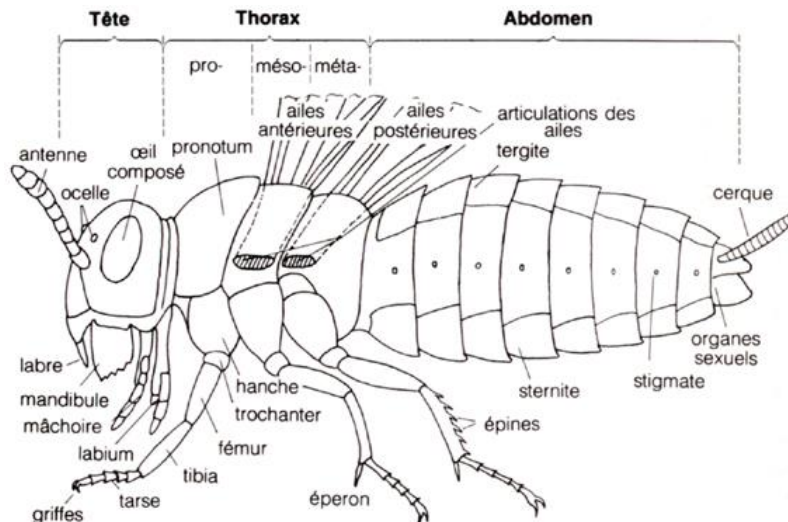


Figure 61: Schéma général d'un insecte.

V.2.2.3.2. Développement des insectes :

Le développement des insectes s'accompagne par des mues successives avec des modifications entre chaque mue soit dans la physiologie soit dans l'anatomie de l'animal.

Selon leur mode de développement, les insectes sont subdivisés en plusieurs groupes :

❖ **Insectes amétaboles** : Absence de métamorphose.

Ex. : Lépidoptère (poisson d'argent).

❖ **Insectes hétérométaboles** : métamorphose incomplète. Avec des modifications morphologiques, il y a la mise en place d'ébauches d'ailes au stade de nymphe, Il y a 2 types :

✓ **Insectes Paurométaboles** : lorsque les individus de tous les stades vivent dans le même milieu. **Ex. :** Criquet et sauterelle

✓ **Insectes Hélimétaboles** : lorsque tout les individus des différents stades du développement ne sont pas dans le même milieu. **Ex. : Libellule**

❖ **Insectes Holométaboles** : métamorphose complète entre la larve et l'adulte.

Ex. : Moustique, papillon.

V.2.2.3.3. Systématique des insectes : La classification des insectes est basée sur :

- Présence ou absence d'ailes, structure et disposition des ailes
- Pièces buccales et régime alimentaire
- Métamorphose

La classe des insectes est subdivisée en 2 sous classes : Les aptérygotes et les ptérygotes

A. Sous classe des Aptérygotes :

- ✓ Espèces dépourvues d'ailes (apterées)
- ✓ Absence de métamorphose (amétabole)
- ✓ Espèces très primitives. Il y a 2 super ordres
 - **Super ordre des Entotrophes** : Les pièces buccales sont presque entièrement cachées dans la tête
 - **Ordre des collemboles** : Ex. : *Podura sp*
 - **Ordre des diploures** : Ex. : *Compodia sp*
 - **Ordre des protooures** : Ex. : *Eosentomon sp*
 - **Super ordre des Ectotrophes** : Les pièces buccales sont visibles extérieurement
 - **Ordre des Thysanoures** : Ex. : *Lepisma saccharina* (Lépisme ou poisson d'argent)

B. Sous classe des ptérygotes :

Insectes ailés ou aptérés secondairement mais dérivant d'ancêtres ailés. Il y a 2 sections :

Section des paléoptères et section des néoptères

- **Section des paléoptères** : Insectes avec des ailes étalées de chaque côté du corps au repos, ou bien relevées et appliquées l'une contre l'autre par leur face dorsale au repos
 - **Ordre des Ephéméroptères** : Ex. : *Ephemera sp*
 - **Ordre des Odonatoptères** : Ex. : *Libellula sp*
 - **Section des Néoptères** : Insectes dont les ailes sont repliées en arrière du corps au repos
 - **Ordre des Isoptères** : Ex. : Isoptera (Termites)
 - **Ordre des Blattoptères** : Ex. : Blattaria (Blattes)
 - **Ordre des Mantoptères** : Ex. : *Mantis* (Mante religieuse)
 - **Ordre des Dermaptères** : Ex. : *Dermaptera* (Forficule)
 - **Ordre des Orthoptères** : Ex. : *Caelifera* (Criquet)
 - **Ordre des Coléoptères** : Ex. : *Coccinella septempunctata* (Coccinelle)
 - **Ordre des Diptères** : Ex. : *Musca domestica* (Mouche)
 - **Ordre des Lépidoptères** : Ex. : *Lepidoptera* (Papillon)
 - **Ordre des Hétéroptères** : Ex. : *Heteroptera* (Punaise)
 - **Ordre des Homoptères** : Ex. : *Cicadidae* (Cigale)
- Ordre des Hyménoptères** : Ex. : *Apis mellifera* (Abeille)

Références bibliographiques

ARAB ABBDESLEM., CHERBI MALIKA KHERBOUCHE-ABROUS OURIDA., AMINE FAOUZI., BIDI –AKLI SAFIA., HADOU-SANOUN GHANIA., KOURTA –FERGANI HAMIDA. 2015. Zoologie des protozoaires aux métazoaires protostomiens. Tome 1. Ed .office des publications universitaires. 151P.

BEAUMONT A., CASSIER P., 1998. Biologie Animale. Des protozoaires aux métazoaires épithélioneuriens. Tome 1. 3^{ème} Ed Dunoud, Paris , 459P.

BEAUMONT A., CASSIER P., 2000. Des protozoaires aux métazoaires épithélioneuriens. Tome 1. 3^{ème} Ed Dunoud, Paris , 460-965P

BOUE H., CHANTON R, 1971. Zoologie I Invertébrés 3^{ème} Ed Doin et Cie, Paris , 558P

CHARPON C., 1999. Principe de Zoologie structure –fonction et évolution. Ed Dunoud, Paris, 201P.

DARLU P., TASSY P. 2019. La reconstitution phylogénétique : concepts et Méthodes. Ed Matériologique .433P.

GINET., R & LAROUX., A . 1974 : Les plans d'organisation du règne animal : Manuel de zoologie, ED .DOIN et CIE, 247P.

GRASSE., P.P, 1976. Précis de zoologie Tome 2. Ed. Masson, 395P.

GRASSE., P.P ; POISSON R.A ; TUZET O ; 1970 : Zoologie I : Invertébrés. Ed. Masson, 875P

GRASSÉ. **P.P & DOUMENC D. 2000** : Zoologie : invertébrés. Ed Dunod, 296P.

RIDET.JM ; PLATEL.R ; MEUNIER, F.1996 : Zoologie. Des protozoaires aux échinodermes. Ed. Ellipses Marketing. 224P.

COURS DE FAUNISTIQUE S4 PDF - SVI / SVT : www.biologie-maroc.com/p/faunistique-s4.html

https://nanopdf.com/download/les-metazoaires-diploblastiques_pdf

www.ured-douala.com/download/ZOOLOGIE_BA_470_CHAPITRE_I.pdf