

Chapitre 2: **Sous-règne des unicellulaires; les Protozoaires.**

Les protozoaires furent observés pour la première fois il y a 300 ans. Ce sont des unicellulaires, mobiles au moins à un stade de leur développement.

On peut distinguer:

- **Les protophytes** (affinité végétale): ils ont un pigment pour la photosynthèse qui assure l'autotrophie. Ils possèdent aussi des constituants des cellules végétales comme l'amidon et la cellulose.
- **Les protozoaires**: Ils doivent se procurer les substances vitales dans l'environnement. Ce sont les animaux les plus simples.
- **Les formes intermédiaires**. Exemple : Euglena. Euglena possède des chloroplasts mais si elle est élevée à l'obscurité, elle devient un hétérotrophe irréversible.

• **1-Morphologie et structure des protozoaires.**

A\ Taille.

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

B\ Structure.

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

- **Membrane lipoprotéique mince** : plasmalemme.

Membrane lipoprotéique parfois doublée d'une enveloppe superficielle. Cette membrane a un rôle de protection contre les agressions et la déshydratation.

Lorsque cette dernière est bien développée, on peut trouver une membrane cellulosique, calcaire, siliceuse.

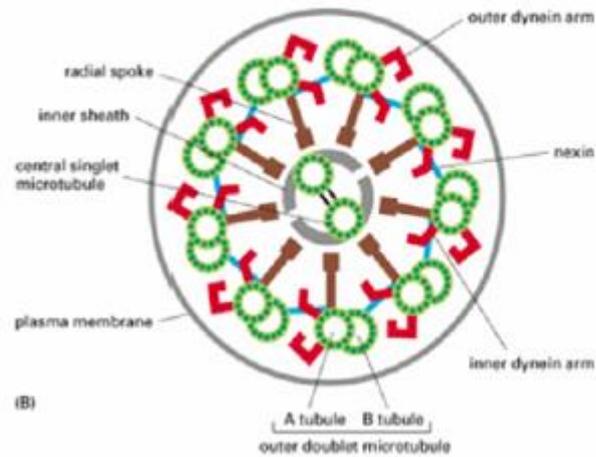
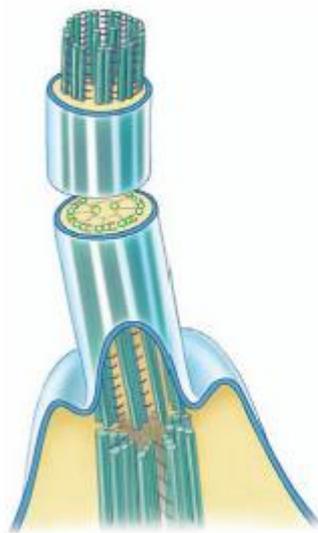
- **L'appareil de Golgi**

- **Le réticulum endoplasmique.**

- **Les mitochondries**. Elles sont typiques des protozoaires vivant en aérobiose et leur ensemble est appelé "Chondriome".

- **L e noyau**. Chez les protozoaires, le noyau est souvent plurinucléé mais seulement pendant un état transitoire (division du cytoplasme en autant d'individus qu'il y a de noyaux). On trouve toutefois des protozoaires avec constamment deux noyaux : les ciliés (exemple : paramécies) qui possèdent un macronucléus et un micronucléus.

- **Les cils et flagelles**. Ils ont la même structure chez les protozoaires et les métazoaires (spermatozoïdes). Les cils sont courts et nombreux (5 à 15µm) ; les flagelles sont plus rares et longs (150 à 200µm).



Structure d'un cil

- **Le cytosquelette.** Il est très développé et constitué par des microfilaments ou des microtubules. Les microfilaments sont constitués d'actine (protéine) et jouent un rôle dans les mouvements (contractions) de la cellule. Parfois, la cellule renferme, le long de son plus grand axe, une structure rigide, « l'**axostyle** » ou baguette qui est un faisceau de microtubules.

- **Les corps basaux.** Sont les Blépharoblastes ou Cinétosomes (kinétosomes) qui se trouvent à la base des cils ou des flagelles et qui dans les deux cas, présentent la même structure. Ils engendrent cils et flagelles.

- **Le système vacuolaire.**

* Les vacuoles d'endocytose sont des **vacuoles digestives.**

***Les vacuoles contractiles ou pulsatiles.** Elles assurent la régulation de la pression osmotique; si un protozoaire est placé en milieu hypertonique, le rythme des vacuoles pulsatiles diminue, s'il est en milieu hypotonique leur rythme s'accélère. Les vacuoles pulsatiles évacuent également les produits de déchets du métabolisme; ce sont donc des organites excréteurs.

- **Les trichocystes.** On les trouve chez les ciliés, à la périphérie du cytoplasme. Ce sont des dispositifs de défense et d'attaque. Ce sont des petits dards gorgés de toxine. Ils jaillissent à l'extrémité d'un petit filament pour tuer ou paralyser les proies.

• 2-Biologie des protozoaires.

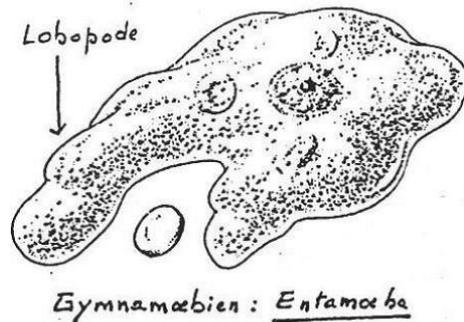
A\ La locomotion.

Le mouvement orienté permet la recherche de nourriture, d'un abri, d'un nouvel habitat, d'un partenaire sexuel. On trouve trois types d'appareils locomoteurs.

1\ **Les pseudopodes:** Les pseudopodes sont des extensions cytoplasmiques temporaires pour la locomotion et la capture des proies. En général, des pseudopodes se rétractent pendant que d'autres se forment.

Quatre formes de pseudopodes existent.

Les lobopodes.



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

Les filopodes.

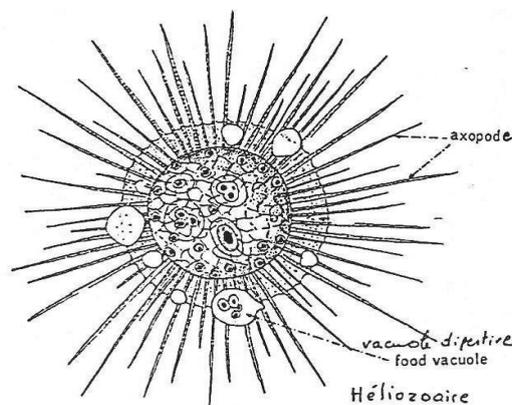
On trouve des filopodes chez les thécamoebiens (Diffugia). Ce sont des pseudopodes fins, parfois ramifiés mais qui pointent toujours à une extrémité de la cellule. Ils sont incapables de s'anastomoser.

Les réticulopodes.

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

Les axopodes.

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



B\ Nutrition:

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

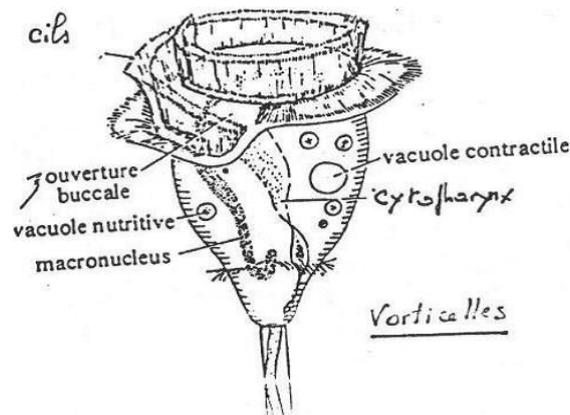
La prédation: Les protozoaires pratiquant la prédation sont très mobiles. Par exemple, une amibe peut attraper une paramécie: plusieurs lobopodes participent à la prédation. La proie est ingérable en n'importe quel point du corps. Les pseudopodes servent à capturer la proie.

Il y a ensuite libération de substance toxique pour immobiliser la proie, puis, mise en place d'une vacuole digestive.

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

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

Filtration ou piégeage.



Ce mode de nutrition est souvent réservé aux organismes sessiles (fixés), par exemple, Vorticelles, sa couronne de cils, par des battements, crée des tourbillons qui amènent les particules dans la bouche. Au fond du cytopharynx, il y a formation d'une vésicule digestive. La nourriture entre dans la cellule par endocytose.

Chez les choanoflagellés coloniaux, le flagelle bat et entraîne l'eau vers la collerette.

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

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

C/La digestion.

La vacuole digestive est l'organite permettant la digestion intracellulaire. Celle-ci dérive du plasmalemme. Les enzymes digèrent les éléments phagocytés. Il ne reste plus que les déchets non assimilables (dans la vacuole).

D/Egestion.

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

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

E\ Respiration et circulation.

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

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

F\ La reproduction.

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

La multiplication asexuée.

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

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

La fission binaire.

La cellule se divise en deux. C'est le type le plus courant (les protozoaires présentent deux à trois fissions binaires par jour). La fission peut être non orientée (comme chez les amibes: animaux sans forme précise)

, longitudinale chez les flagellés (Trypanosoma)

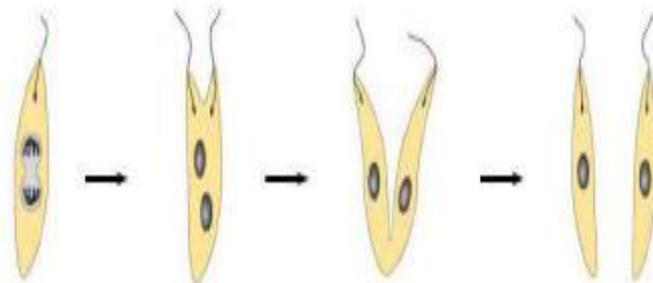


Fig. 1- Division binaire longitudinale (Trypanosome)

ou transversale chez les paramécies (ciliés).

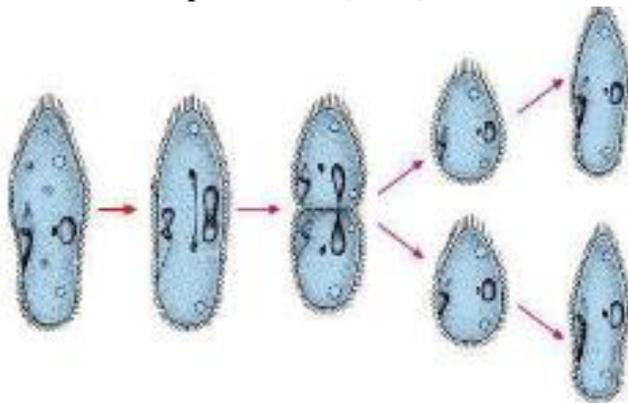


Fig. 2- Division binaire transversale (Paramécie)

Il peut y avoir division du noyau sans division du cytoplasme: on obtient alors une forme transitoire ou résistante (Amoeba binucleata). Si l'on trouve un grand nombre de noyaux, on parle de syncytium.

Le bourgeonnement (ou gemmiparité).

Il y a apparition à la surface cellulaire d'un bourgeon exogène, suivie d'une division nucléaire, capable de constituer un individu complet qui se détache de l'individu souche. C'est une fission binaire inégale.

Un bourgeonnement dans le cytoplasme est appelé bourgeonnement endogène.

Les divisions multiples ou schizogonie.

C'est un phénomène courant chez les sporozoaires, qui existe chez les foraminifères. Il y a une division répétée du noyau puis des divisions du cytoplasme qui forment autant d'individus qu'il y a de noyaux.

Une masse de cytoplasme va être abandonnée, puis meurt.

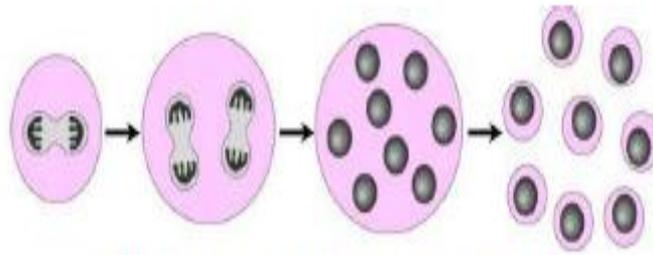


Fig. 3-Division multiples ou schizogonie (*Plasmodium falciparum*)

La reproduction sexuée.

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

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

L'hétérogamie.

On trouve deux types de gamètes. Car l'hétérogamie fait intervenir deux géniteurs. Il existe deux phases:

- **La gamétogamie**: c'est la formation des gamètes qui sont soit identiques morphologiquement (**isogamie**, chez les foraminifères), soit différentes morphologiquement (**anisogamie**, chez des sporozoaires). L'isogamie existe chez les protozoaires les plus primitifs.

- **La gamontogamie** : c'est l'appariement des deux gamontes (mâle et femelle) sans passer par un véritable gamète (les gamontes donnent les gamètes).

Les kstes

En cas des conditions défavorables à l'espèce, le protozoaire rejette la plupart de ses enclaves alimentaires, son cytoplasme se déshydrate, diminue de volume et sécrète autour de lui une substance formant une membrane qui durcit et l'isole presque totalement du milieu extérieur; c'est l'enkystement.

- **3-Classification**

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

On trouve quatre embranchements.

- **1. Embranchement des Sarcostigophora.**

Les espèces de ce groupe se déplacent grâce à des pseudopodes et/ou des flagelles. Ils ont un seul type de noyau.

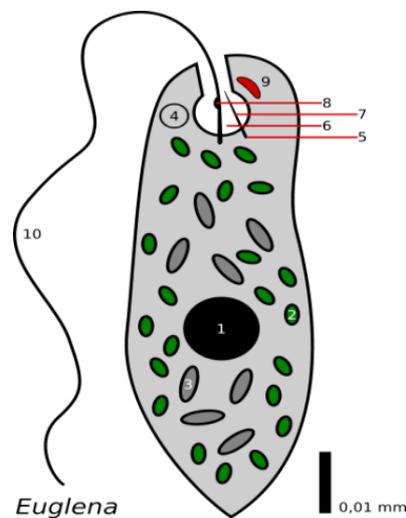
Les Sarcostigophora peuvent être divisés en deux sous-embranchements basés sur leur mode de locomotion, les Sarcodina et les Mastigophora.

- **Les Mastigophora ou Flagellés:** ce sont des protozoaires mobiles grâce à un ou plusieurs flagelles. Il existe deux classes:

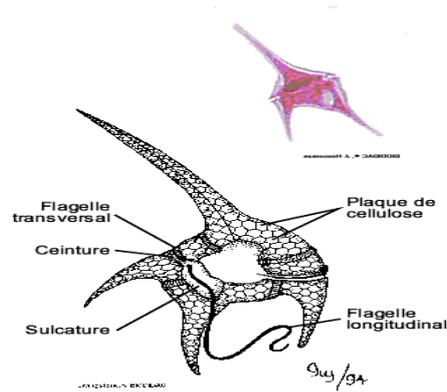
Classe des Phytomastigophorea (Phytoflagellés) Ils sont des Phytoflagellés autotrophes, ils ont un ou deux flagelles et des chloroplastes (plastides des cellules végétales contenant des pigments photosynthétiques d'où leur couleur verte, comme Euglène et Volvox). Ils sont donc autotrophes. On trouve 4 ordres:

- **Euglenida:** C'est un phytoflagellé chlorophyllien en forme de fuseau de 60 µm de long, dans le cytoplasme duquel s'observent des chloroplastes ovales et des granules d'un polysaccharide, on note également la présence d'une tâche antérieure appelée stigma qui jouerait un rôle important dans le phototactisme.

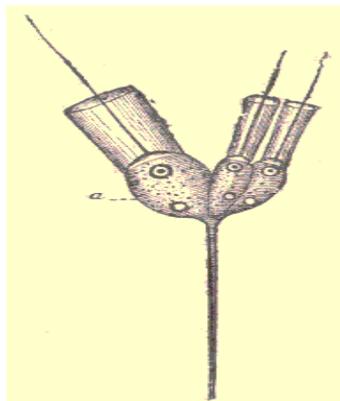
A l'obscurité, les Euglènes (*Euglena viridis*) passent d'une nutrition autotrophe à une nutrition hétérotrophe.



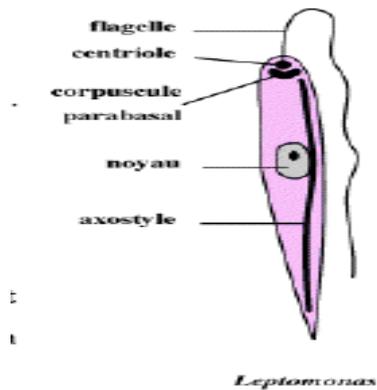
- **Dinoflagelida:** Ce sont des phytoflagellés marins, ils constituent une partie de phytoplanctons, ils possèdent 2 flagelles dont l'un est massif et l'autre est grêle, un des flagelles pousse l'animal vers l'avant et l'autre le fait tourner sur lui-même.



- **Cilioflagellida:** Ce sont des espèces en voie de disparition, elles sont marines et vont partie du plancton.
- **Volvocida:** *Volvox sp.*, c'est un phytoflagellé chlorophyllien colonial, plus de 50 000 zoïdes (individus de la colonie) s'assemblent en un amas sphérique, les zoïdes biflagellés sont reliés par des cordons cytoplasmiques. La colonie est hautement organisée. Les zoïdes sont en majorité des cellules somatiques entourées par une enveloppe mucilagineuse et ayant pour fonction la nutrition et la locomotion, les battements de leurs flagelles sont coordonnés. Quelques zoïdes situés dans la zone équatoriale et à l'arrière de la colonie sont des individus reproducteurs (cellules germinales).
- **Classe des Zoomastigophorea (Zooflagellés):** Ce sont des flagellés à affinité animale, et dépourvus de chloroplastes. Ils se nourrissent en absorbant des éléments organiques. Ils sont donc hétérotrophes. Ils possèdent une symétrie axiale. On divise les zoomastigophora en 5 ordres:



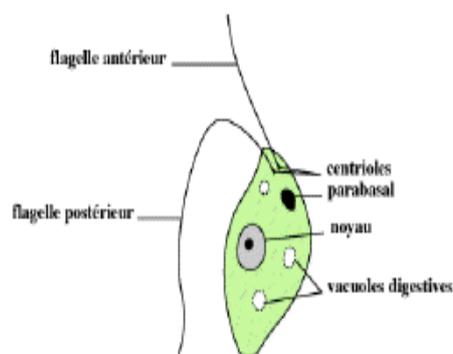
- **Choanoflagellida:** ont la même organisation que les choanocytes qu'on trouve chez les spongiaires qui constituent l'endoderme, ces cellules présentent un corps surmonté par une collerette. Le flagelle passe par cette collerette. Dans la collerette les particules alimentaires arrivent au niveau du corps cellulaire où elles sont ingérées par phagocytose. On distingue 2 formes: une forme solitaire et une forme coloniale.



- **Kinétoplastida:** ils possèdent un ou deux flagelles, les espèces connues sont toutes des parasites, quelques espèces sont libres.

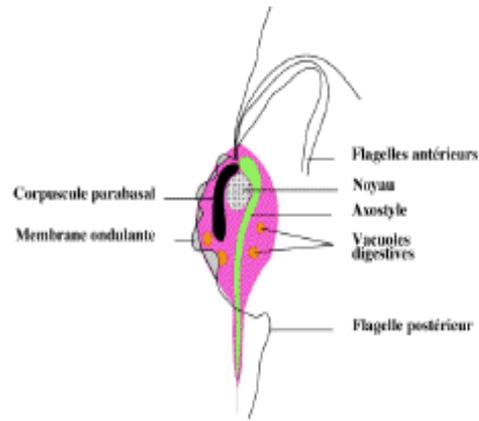
On distingue 2 sous-ordres:

- **Tripanosomatina:** sont des protozoaires parasites fusiformes, ils possèdent un seul flagelle dirigé vers l'avant et relié à la masse cytoplasmique par une membrane ondulante, le flagelle s'insère au cynétosome situé en arrière du noyau.
- **Bodonina:** les Bodonides sont libres ou parasites, ils possèdent 2 flagelles inégaux, l'un situé vers l'avant et l'autre vers l'arrière. On distingue 2 genres; genre de Stagmote, une forme libre qu'on le trouve dans les eaux, et genre de Cryptobia, une forme parasite de Poisson, des Mollusques et des Batraciens.



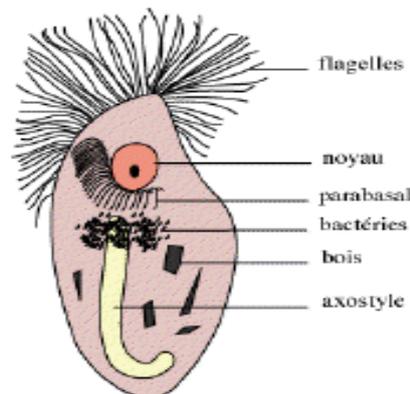
- **Diplomonadida:** ce sont des flagellés libres ou parasites, ils possèdent tous leurs organites en double déposés symétriquement par rapport à un axe longitudinal, ils possèdent entre 2 à 8 flagelles. On distingue 2 sous-ordres:

- **Enteromonadina:** ils ont un à 4 flagelles, ils sont parasites ou libres. Ces espèces vivent essentiellement dans les gros intestins.



Trichomonas sp.

- **Diplomonadina:** ils sont libres ou des parasites dans le tube digestif.
- **Trichomonadida:** Ils possèdent un axostyle très développé et 3 à 6 flagelles, dont l'un est dirigé vers l'arrière. Ex. *Trichomonas intestinalis* et *Trichomonas vaginalis* parasites cavitaires de nombreux vertébrés.



Joenia annectens

- **Hypermastigida:** Ex 1. *Joenia annectens* vit dans la panse rectale d'un termite. Il possède plusieurs milliers de flagelles antérieurs. Dans son cytoplasme, on trouve de nombreuses bactéries symbiotiques qui participent à la digestion de la cellulose.
Ex 2. *Trychonympha agilis* vit également dans la panse rectale des termites.

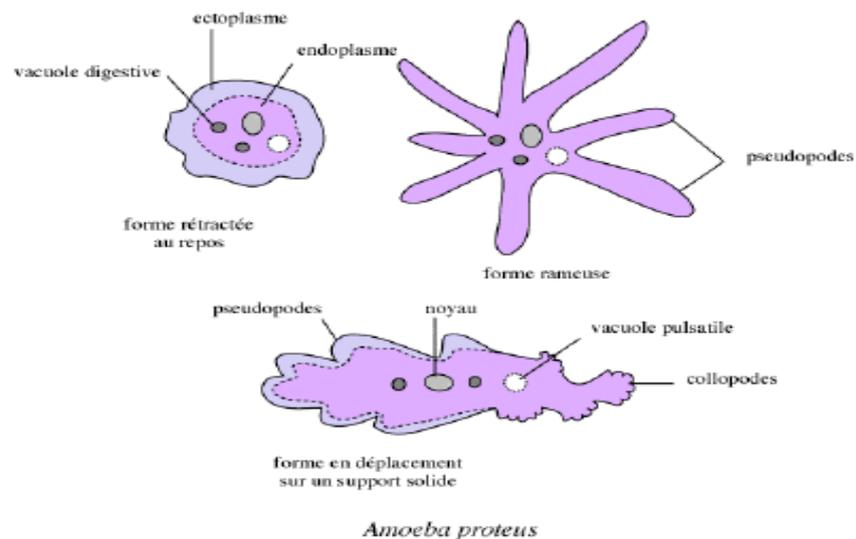
- **Les Sarcodina:**

Ce sont des protozoaires à corps nus où protégés par un squelette interne ou externe, la multiplication se fait par voie asexuée, ils se déplacent grâce à des pseudopodes qui sont des extensions cytoplasmiques, les espèces sont généralement libres mais la plupart sont parasites. On divise les Sarcodina en 2 super-classes:

Super-classe de Rhizopoda

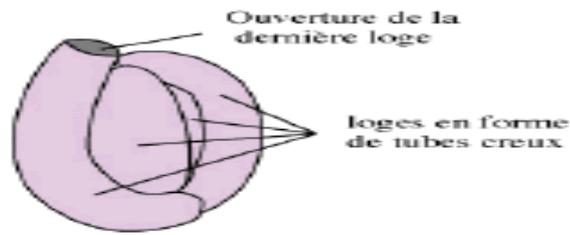
Super-classe d'Actinopoda

- **Super classe Rhizopoda:** Ils sont dépourvus de cil ou de flagelle. Ils se déplacent grâce à des pseudopodes qui servent aussi à la capture des proies. La reproduction sexuée, dans ce groupe, n'est connue que chez les foraminifères. On distingue 8 classes de Rhizopodes. Nous ne citerons que les 2 plus importantes; les Lobosea et les Granuloreticulosea.

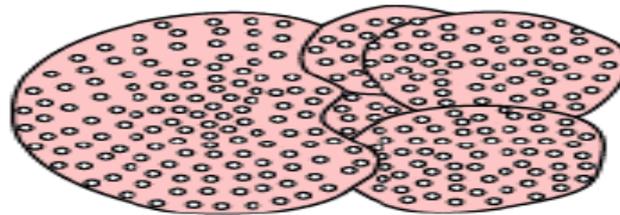


Classe des Lobosea: Ils présentent des pseudopodes lobés épais. Ex. **Ordre des Amoebida**, *Amoeba proteus*: c'est une grande amibe d'eau douce mesurant jusqu'à 500 μm de diamètre, son cytoplasme périphérique (ectoplasme) est plus finement granuleux que son cytoplasme profond (endoplasme) mais aucune limite nette ne sépare ces deux zones. L'amibe se nourrit par phagocytose, et les résidus de la digestion sont rejetés à l'extérieur par exocytose. La multiplication chez les amibes est asexuée et se fait par une simple mitose au cours de laquelle il apparaît 500 à 600 petits chromosomes.

des
 inde
 : les
 : les
 leux
 ent



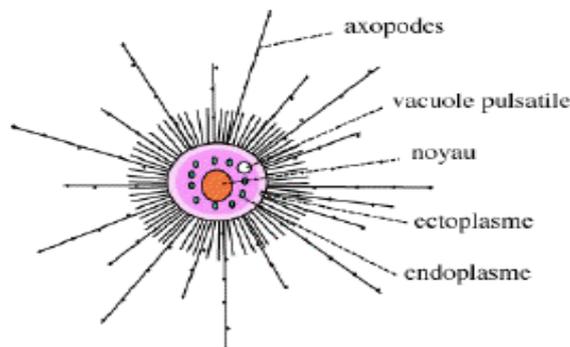
Quinqueloculina



Globigerinoides

Classe des Granuloreticulosea: Ex. **Ordre des Foraminiferida;** ils sont presque tous marins (benthiques ou planctoniques) leur cytoplasme est entouré d'une coque ou test pseudochitineux imprégné de calcaire, le test peut former une ou plusieurs chambres successives qui communiquent entre elles.

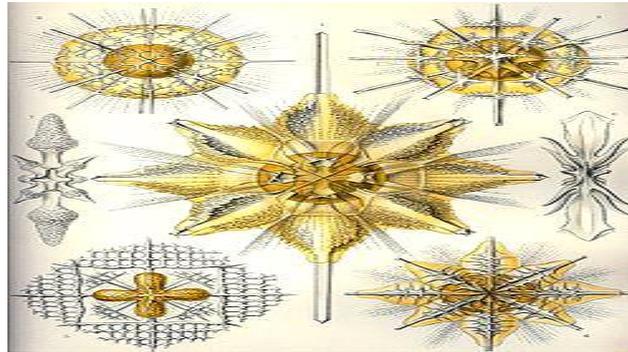
On distingue les foraminifères perforés comme les Globigerinoïdes, dont le test présente de très nombreuses ouvertures, et les foraminifères imperforés comme *Miliola sp*, dont le test présente une seule grande ouverture. Les pseudopodes sont longs et filamenteux chez les perforés, ils sortent par les nombreux orifices du test. Chez les imperforés ils sortent par l'unique orifice du test. Dans les deux cas, ils réalisent un réseau dans lequel les proies viennent s'engluer.



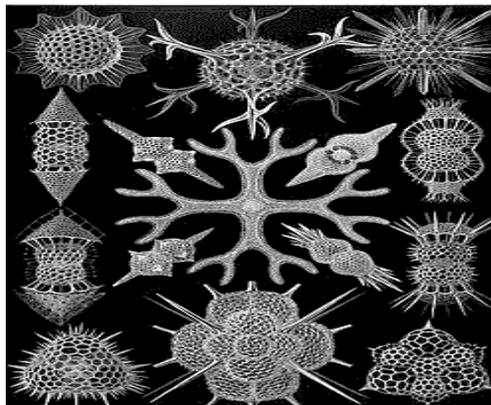
Acanthocystis longiseta

- **Super classe des Actinopoda:** Ce sont des organismes aquatiques unicellulaires (toujours composés d'une unique cellule). Ils sont d'assez grande taille (jusqu'à plusieurs centaines de micromètres μm), d'architecture complexe, et le plus souvent à symétrie

sphérique. Ils sont caractérisés par la possession de fins pseudopodes rayonnants. La plupart des actinopodes possèdent un squelette externe calcaire ou siliceux (SiO_2).



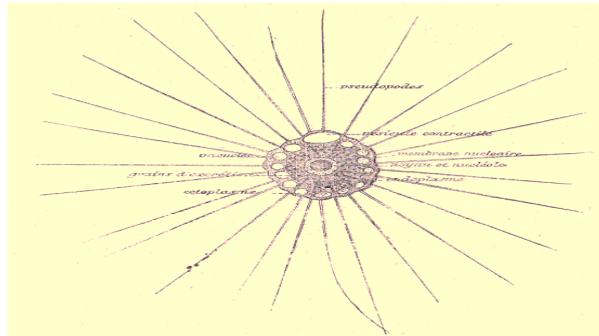
- **Classe des Acantharea (Acanthaires):** Les Acanthaires sont des Radiolaires dont le squelette siliceux est formé de spicules (= bâtonnets, piquant) peu nombreux, irrégulièrement assemblés en un tissu lâche. Les Radiolaires de ce groupe, largement représentés dans les mers tempérées, se sont maintenus pour la plupart depuis de longs siècles: on les trouve à l'état fossile au début de l'époque tertiaire,



Classe des Polycistinea (Radiolaires): Les radiolaires (ou *Radiolaria*) font partie du zooplancton ou plancton animal.

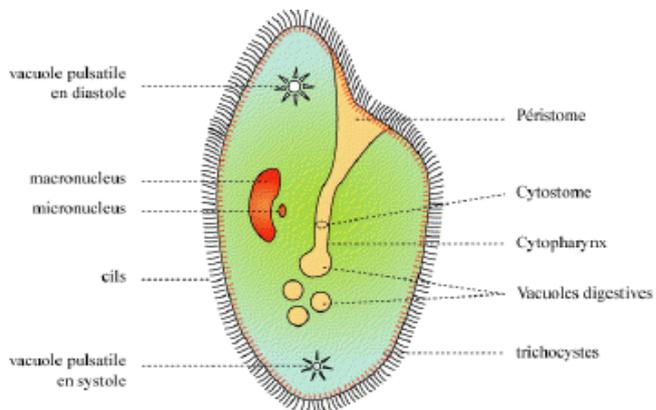
La taille de ces organismes est comprise entre 1 mm et 1 cm. Ils possèdent un squelette à base de dioxyde de silicium SiO_2 (on parle de plancton siliceux) autour duquel rayonnent de fins pseudopodes.

Ils vivent en principe à l'état isolé, mais il existe quelques formes coloniales dans lesquelles chaque individu garde son identité fonctionnelle propre.



Classe des Heliozoa (Héliozoaires): les héliozoaires, (*Heliozoa*) constituent un des trois groupes d'actinopodes, vraisemblablement polyphylétique. Ils possèdent un squelette siliceux (SiO_2) ou chitinoïde (proche de la chitine,

-Embranchement des Ciliophora (ou Ciliés, ou Infusoires).



Paramécie

Ils forment un groupe très homogène de Protozoaires, comme le nom l'indique, ils possèdent un grand nombre de cils vibratiles, ils présentent également un certain nombre de caractères particulières, ils sont en général de grande taille, ils possèdent 2 noyaux; un micronucléus reproducteur et un macronucléus végétatif, ils ne possèdent pas de pseudopodes. Leur forme est donc bien définie. La majorité des ciliés vit en eaux douces stagnantes riche en matières organiques, car ils se nourrissent principalement de bactéries. On les trouve facilement dans les infusions végétales, d'où le nom d'infusoires qui leur est parfois donné.

Ils présentent divers modes de vie: libre (paramécie); fixé par un pédoncule; symbiote; parasites (peu nombreux).

Les ciliés peuvent se reproduire par voie asexuée (une simple division binaire de la cellule) et par voie sexuée (phénomène de conjugaison).

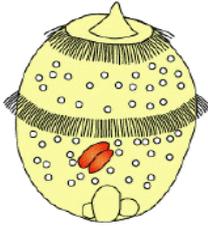
La systématique des Ciliés est entièrement fondée sur l'infaciliature.

On distingue 3 classes:

Les Kinetofragminophorea

Les Oligohymenophorea

Les Polymenophorea



-
-

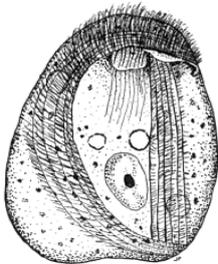
• **Classe des Kinetofragminophorea:** c'est une classe de protozoaires ciliés. Le cytopharynx proéminent est caractéristique de cette classe comme est seulement une distinction légère entre les cils oraux et somatiques. C'est-à-dire l'infra ciliature (partie intracellulaire du cil) somatique peu différente de la ciliature orale, le cytostome est en position variable et le cytopharynx est proéminent. Cette classe se divise en 3 sous classes:

Sous classe des Gymnostomatia: corps cylindrique ou dorso-ventralement, cytostome ventral, ils ne possèdent pas de ciliature buccale, la ciliature somatique est réduite.

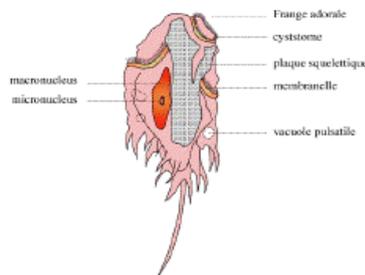
Sous classe des Vestibulifera: le cytostome est précédé par une cavité vestibulaire et entouré par des cils vestibulaire se distinguant parfaitement des autres. Parasites de l'homme et d'autres animaux.

Sous classe des Suctoria: présentent des caractères très particuliers en raisons de leur vie fixée et souvent parasitaires. Ils perdent tous leurs cils à l'état adulte, mais les formes juvéniles sont libres et présentent des rangées des cils.

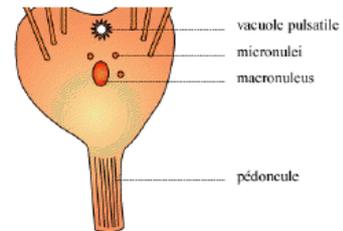
Les adultes sont généralement fixés à un support par un pédoncule non contractile. Ils n'ont pas de cytostome, mais ont des tentacules suceurs, qui leur servent à déglutir leurs proies qui sont essentiellement des petits ciliés.



général d'une vue ventrale de *Chilodonella* sp. ().



Ophryoscolex

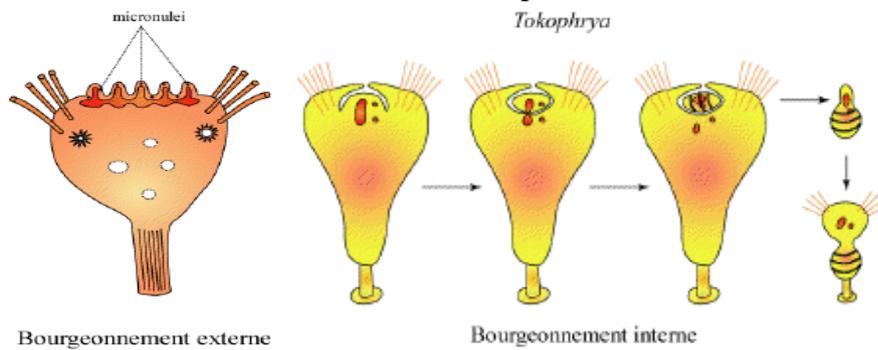


Acineta

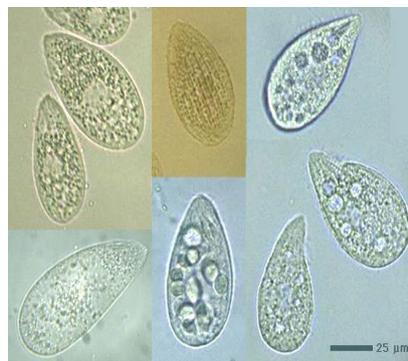
La reproduction se fait par bourgeonnement externe chez les exogenia et par bourgeonnement interne chez les endogenia.

Chez les Exogenia, sur la face supérieure de la cellule, le cytoplasme se soulève réalisant plusieurs petites saillies dans lesquelles le macronucléus nevoie des prolongements et où pénètre un micronucléus. Ces saillies sont autant de bourgeon.

Chez les Endogenia, le bourgeonnement est interne, il se fait dans une invagination du sommet de la cellule mère réalisant une poche incubatrice.



• **Classe des Oligohymenophorea:**



Les Oligohyménophores constituent une classe importante de ciliés. Ils se caractérisent typiquement par une gorge ventrale contenant la bouche et des cils oraux distincts de ceux du reste du corps. Ils incluent une membrane paraorale à la droite de la bouche et généralement 3 membranelles à sa gauche. Le cytopharynx est discret et ne forme jamais de cyrtos complexes contrairement à ce qui se voit dans les autres classes.

Les membres de cette classe sont largement répandus et incluent de nombreuses formes libres (principalement d'eau douce mais aussi marines) et des formes symbiotiques. La plupart sont microphages, se nourrissant d'organismes plus petits entraînés dans la bouche par les cils, mais d'autres façons de se nourrir existent. Dans le groupe des astomes, la bouche et ses structures nourricières ont disparu.

Les oligohymenophorea sont divisés en 2 sous classes:

- **Sous Classe des Hymenostomatia:** Chez les Hymenostomatia la ciliature est uniforme et abondante. La ciliature somatique est dense, tandis que la ciliature buccale est presque inapparente.
- **Sous Classe des Peritrichia:** ciliature périphérique parfois absente chez les formes adultes, le corps est en forme de cloche renversée ou cylindrique. Une couronne buccale entoure le pôle apical. Certains forment des colonies.

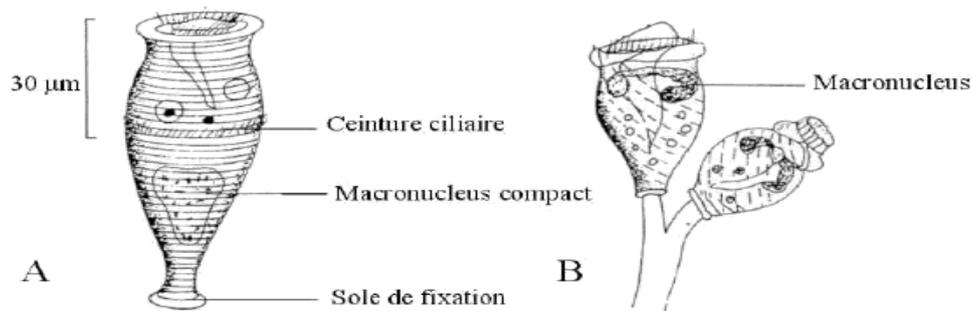


Figure 8 : Schéma général d'*Apiosoma* (A) et d'*Epistylis* (B) ().

- **Classes des Polymenophorea:** Une classe de protozoaires ciliés caractérisée par une zone adorale remarquable de nombreux organites buccale ou péristomiale, s'étendant souvent sur la surface des corps. On les appelle également les Spirotriche. Ces ciliés, ayant, à côté de cils ordinaires, une quantité importante d'organes ciliaires composés.
- **Ordre des Heterotrichida:** Se dit des bacilles qui ne possèdent qu'un cil vibratile à chacune de leurs extrémités.
- **Ordre des Oligotrichida:** Ordre de protozoaires ciliés spirotriches, à corps dépourvu de cils, ou n'en portant que des plages très limitées. Le revêtement ciliaire du corps disparaît.
- **Ordre des Hypotrichida:** Ordre de protozoaires ciliés spirotriches, à corps aplati, dont la face dorsale est le plus souvent dépourvue de cils, la face ventrale portant de gros appendices servant à la locomotion.

- **Embranchement des Apicomplexa (Sporozoaires).**

Ce sont des protozoaires parasites obligatoires possédant un complexe apical d'organites d'où le nom d'Apicomplexe, comprenant un anneau polaire, un micropore, un conoïde (fibres spiralées), les micronèmes (petits éléments tubulaires) et le rhoptries. Ils émettent des spores flagellées pendant leur cycle reproducteur. Ils n'ont pas d'appareil locomoteur (ils n'ont pas de cils ni de flagelles ni de pseudopodes). Ils sont généralement transmis par un vecteur (moustique). Ex: *Plasmodium falsiparum* (paludisme).

On divise les Apicomplexa en 2 Classes:

- **Classe des Sporozoa (sporozoaires):** ce sont des parasites partiellement intracellulaires. Ils sont dépourvus d'organite locomoteur. Ils sont immobiles et de structure simple, leur cycle débute toujours par un germe vermiforme appelé Sporozoïte qui pénètre dans une cellule hôte et se divise plusieurs fois pour donner des éléments uninucléés appelés Schizozoïtes. Ces derniers donneront plus tard des gamontes qui se transforment en gamètes.

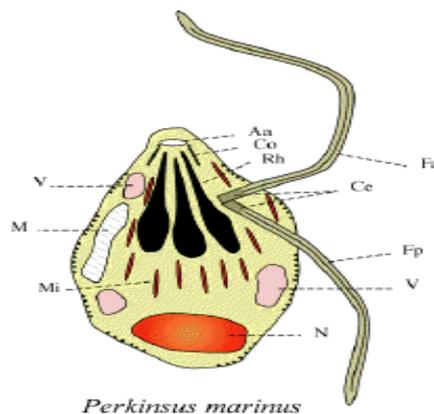
Les sporozoaires se divisent en 3 sous classes:

- **Sous Classe des Gregarineae:**

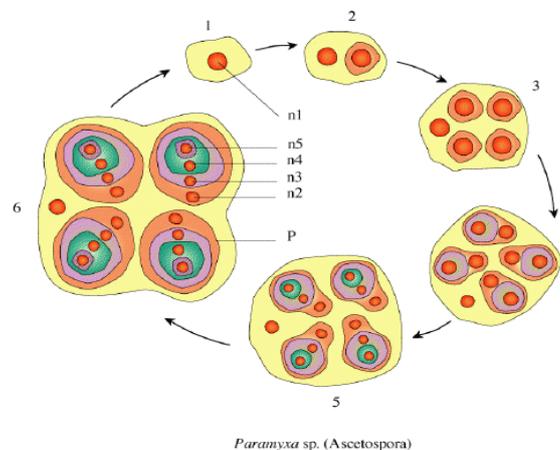
- **Sous Classe des Coccidia:**

- **Sous Classe des Piroplasmia:**

- **Classe des Perkinsea:** ce sont des Apicomplexa parasites de bivalves dont les sporozoïtes sont flagellés et présentent une vacuole antérieure.
- **Embranchement des Myxozoa (Myxozoaires):**



Ce sont des parasites de vertébrés, dont les poissons. En début de cycle, ils présentent une forme amiboïde qui évolue vers un plasmode plurinucléé: ils donneront une tumeur chez l'hôte. Le plasmode plurinucléé pourra aussi donner des spores complexes entourées d'une enveloppe de plusieurs cellules valvaires et donner finalement un germe pluricellulaire et plurinucléé.



L'embranchement Myxozoa est constitué classiquement de deux classes: Myxosporea et Actinosporea.

- **Classe des Myxosporea:** cette classe comporte plusieurs centaines d'espèces parasites pouvant infester tous les tissus et organes des poissons. Les espèces Myxosporea sont typiquement définies par la taille et la forme des spores libérées par les hôtes vertébrés. Par exemple, le genre *Ceratomyxa* est un parasite commun de vésicule biliaire de beaucoup d'espèces de poissons ; ils ont des spores d'"boomerang-like" avec deux capsules polaires ressemblant à des yeux au milieu de la spore. La plupart des espèces dans le Myxosporea sont classées entre 10µm et 20µm.

La coquille de spore se compose de la coquille "valves", le long de ce que sont joints ensemble la "suture raye". Quelques espèces contiennent polysaccharide réservations sous forme de particules de glycogène.

Les valves de coquille peuvent avoir les surfaces douces ou striées, peut être dessiné dehors dans les projections "aillées" latérales, et peut ou ne peut pas avoir a muqueux enduit. Ces adaptations servent probablement à augmenter la flottabilité de la spore dans la colonne de l'eau, faciliter la dispersion. Les valves sont constituées de résistant, non-keratinaceous protéine.

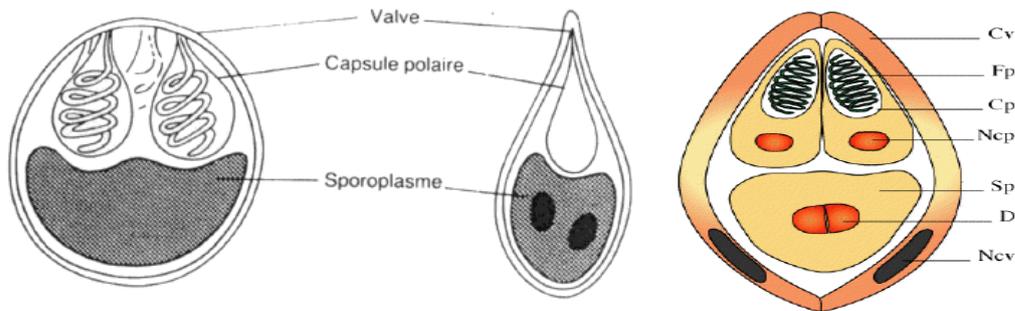


Figure 10 : Schéma de l'organisation sporale de *Chloromyxum sp. 0*.

Myxobolus sp.

Les Myxosporea se divisent en 2 Ordres:

- **Ordre des Bivalvulida:** est un ordre de Myxosporea parasites qui contient un certain nombre d'espèces, les Myxosporea Bivalvulida sont caractérisées par leurs valves de deux spores, ce qui se réunissent dans une "ligne de suture ou suture valvaire" qui encercle la spore. Ils contiennent habituellement 2 capsules polaires, mais on a rapporté des espèces qui contiennent 1 ou 4.
- **Ordre des Multivalvulida:** spores plurivalvaires (3 à 7) à symétrie radiale donnée par la ligne de suture des valves, capsules polaires (une par valve) groupées au sommet de la spore, parasites histozoïques chez les poissons marins.

• **Classe des Actinosporea:**

L'étape alternative du cycle de vie est généralement libérée par annélide ou ver polychète, ressemble typiquement à trois ou quatre crochets unis par la base, et peut également être employé pour l'identification. Ces organisations ont été classifiées dans la classe d'Actinosporea, jusqu'à ce qu'expérimentation soigneuse soutenue par l'analyse du ARN de Sous-unité de 16S Ribosomal l'ordre au début des années 90 a permis l'assortiment de plusieurs Actinosporea avec leur équivalent Myxosporea.

