

LES PROTISTES

Caractères généraux.

De taille généralement microscopique, les protistes colonisent tous les milieux aquatiques (eaux douces, saumâtres, salées) et le milieu biologique. Ils se distinguent des Métazoaires par leur état unicellulaire et par leur mode de division. Ils n'engendrent pas de spermatozoïdes et d'ovules comparables à ceux des métazoaires et leur méiose ne correspond pas à leur gamétogenèse.

La majorité des protistes se multiplient par voie asexuée (scissiparité simple ou multiple ou bourgeonnement). Certains, comme les Apicomplexes, recourent régulièrement à la reproduction sexuée. D'autres, comme les Ciliés, y recourent sporadiquement. Enfin, la reproduction sexuée est inconnue dans certains cas comme, par exemple, chez la plupart des amibes.

Si la séparation entre Protozoaires et Métazoaires est généralement évidente, la distinction entre ce que l'on appelait les "animaux" (Protozoaires) et les "végétaux" (Protophytes) unicellulaires l'est beaucoup moins. Le critère de séparation généralement admis entre ces deux groupes d'organismes unicellulaires était leur mode de nutrition. Les Protozoaires sont hétérotrophes ; ils se nourrissent donc de matières organiques par osmose ou phagocytose. Les Protophytes sont autotrophes ; ils sont pourvus de chlorophylle et sont donc capables, par photosynthèse, d'utiliser directement le CO₂. Cette séparation est maintenant considérée comme caduque et l'on regroupe sous le nom de Protistes les protozoaires et les protophytes. L'unique cellule qui constitue un protiste apparaît en général complexe, car elle doit assurer à elle seule toutes les fonctions vitales : locomotion, nutrition, excrétion, reproduction, etc.

Systematique des Protistes

Anciennement la classification était basée principalement sur les caractéristiques de l'appareil locomoteur et sur l'étude du cycle de développement. Elle a été bouleversée par l'utilisation du microscope électronique puis de la biologie moléculaire.

1) L'Embranchement des Sarcomastigophora regroupe 3 sous-embranchements :

Les Mastigophora (ex Flagellés)

- Classe des Phytomastigophorea
- Classe des Zoomastigophorea

Les Opalinata

Les Sarcodina

- Super-classe des Rhizopoda
- Super-classe des Actinopoda

2) L'Embranchement des Labyrinthomorpha (parasite d'algues).

3) L'Embranchement des Apicomplexa

- Classe des Perkinsea
- Classe des Sporozoea
 - Sous-classe des Gregarina
 - Sous-classe des Coccidia
 - Sous-classe des Piroplasmia

4) L'Embranchement des Microspora

- Classe des Rudimicrosporea
- Classe des Microsporea

5) L'Embranchement des Myxozoa

- Classe des Myxosporea
- Classe des Actinosporea

6) L'Embranchement des Ascetospora (très peu représenté)

7) L'Embranchement des Ciliophora

- Classe des Kinetofragminophorea
- Classe des Oligohymenophorea
- Classe des Polymenophorea

Embranchement des Sarcomastigophora

I. Sous Embranchement des Mastigophora

Ce sous embranchement présente des caractères très primitifs. Il peut être rattaché aussi bien au règne animal qu'au règne végétal.

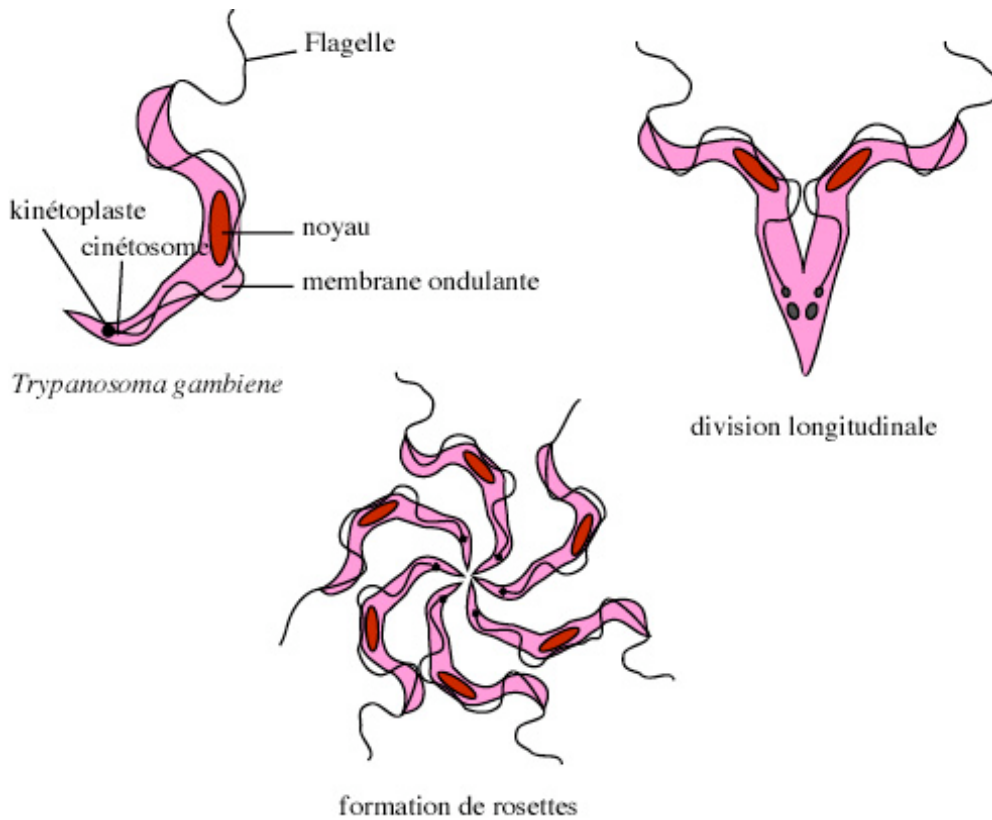
La Classe des Phytomastigophorea regroupe 10 ordres. Elle a des affinités avec le règne végétal. Les protophytes qui la constituent sont autotrophes. Ils portent le plus souvent des plastes chlorophylliens, qui leur permettent d'effectuer la photosynthèse. Ex. les péridiniens ou dinoflagellés.



La Classe des Zoomastigophorea a des affinités uniquement avec le règne animal. Les protozoaires qui la constituent possèdent un ou plusieurs flagelles et sont hétérotrophes.

1°) Étude d'un Zoomastigophorea : *Trypanosoma gambiense*

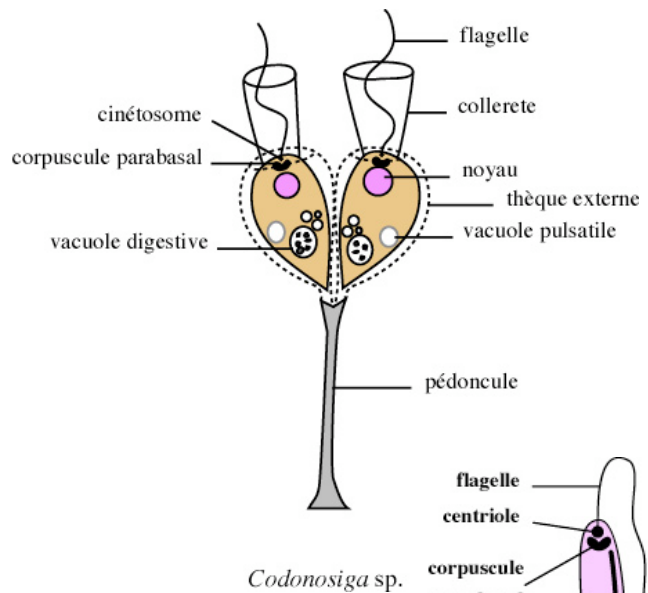
C'est l'agent de la maladie du sommeil chez l'homme. Il mesure 15 à 20 μm de long. Il possède un flagelle unique dirigé vers l'avant qui lui permet de nager activement dans le sang de son hôte. Il se reproduit par division binaire longitudinale (mitose). *Trypanosoma gambiense* est transmis à l'homme par la piqûre de la mouche tsé-tsé *Glossina palpalis*. La mouche s'infeste en aspirant le sang d'un homme parasité. Les trypanosomes se multiplient alors dans son intestin, puis gagnent ses glandes salivaires. Dix-huit jours après, la glossine peut infester un nouvel homme. Chez l'homme, le parasite se multiplie d'abord dans les ganglions lymphatiques puis il gagne le plasma sanguin avant d'atteindre le liquide céphalo-rachidien. Il provoque alors des troubles psychiques et nerveux se traduisant par une torpeur et une somnolence diurne et une agitation nocturne. Ils sont accompagnés d'un fort amaigrissement aboutissant généralement à la mort. Non traitée, cette maladie évolue en une à plusieurs années.



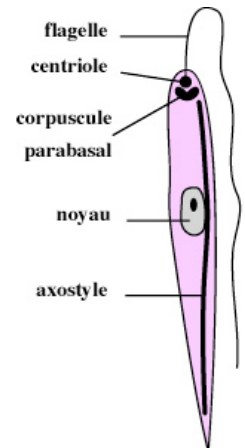
2°) Classification des Zoomastigophorea (Nous ne citerons que les principaux ordres).

1 - Ordre des Choanoflagellida

Leur organisation est comparable à celle des choanocytes des spongiaires. Ils possèdent une collerette apicale de microvillosités au centre de laquelle émerge un long flagelle. Il existe des formes solitaires et des formes coloniales. Ex. *Codonosiga* sp. Ces protozoaires sont généralement fixés par un long pédoncule et protégés par une sécrétion gélatineuse réalisant une thèque externe.



Codonosiga sp.



Leptomonas

2 - Ordre des Kinetoplastida

a) sous ordre des Trypanosomatina (trypanosomides)

Ex. 1. *Trypanosoma* sp.

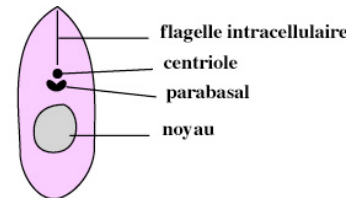
Ex. 2. *Leptomonas* sp. Le protozoaire présente un axostyle et possède un seul flagelle prolongeant un unique centriole à l'avant de la

cellule. Ce sont des parasites de nématodes, rotifères, insectes, vertébrés et plantes à latex. Ils peuvent s'enkyster.

Ex. 3. *Leishmania* sp.

Le flagelle est réduit à une courte portion intracytoplasmique. Ce sont des parasites intracellulaires globuleux de petite taille (2 à 6 µm de diamètre) transmis par des phlébotomes (diptères).

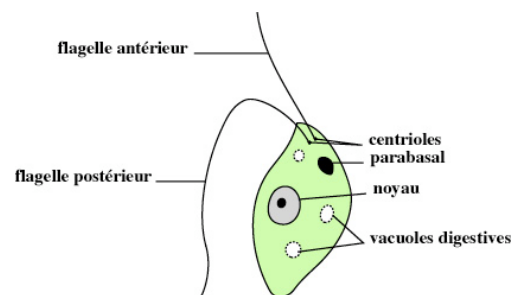
On peut citer *Leishmania tropica* transmis par *Phlebotomus papatasi* et responsable d'une ulcération cutanée appelée bouton d'orient. *L. major (infantum)* est responsable de la leishmaniose intestinale.



Leishmania

b) Sous-ordre des Bodonina

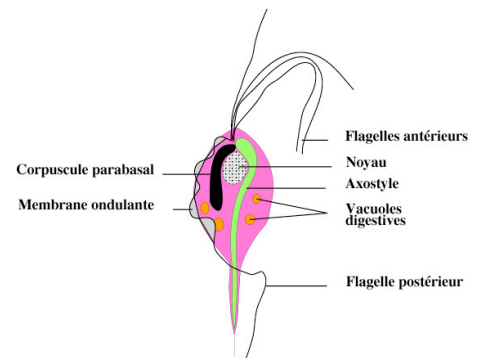
Ils possèdent deux flagelles inégaux. L'un est dirigé vers l'avant, l'autre vers l'arrière. Il existe des formes libres et parasites. Ex. *Bodo saltans* forme libre qui se rencontre presque toujours dans les infusions de salade.



Bodo saltans

3 - Ordre des Trichomonadida (Trichomonadines)

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.

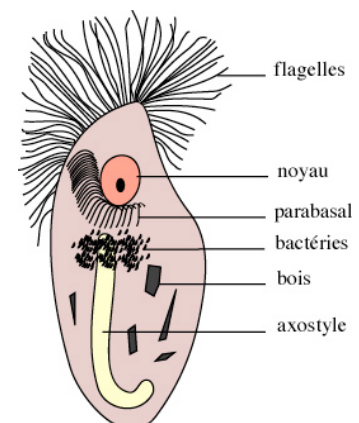


Trichomonas sp.

4 - Ordre des Hypermastigida

Ex. 1. *Joenia annectens* (fig. 8) 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



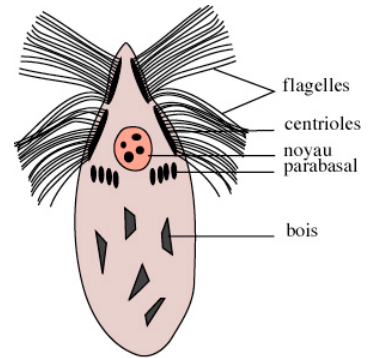
Joenia annectens

rectale des termites.

5 - Ordre des Diplomondida (Diplomonadines)

Tous leurs organites sont en nombre pair et distribués symétriquement par rapport à un axostyle central.

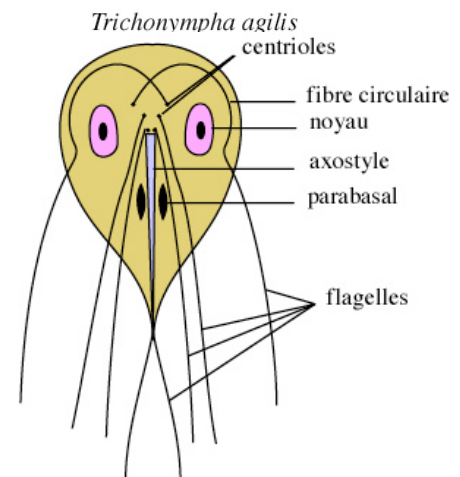
Ex. *Giardia intestinalis*, qui est parasite de l'intestin de l'homme.



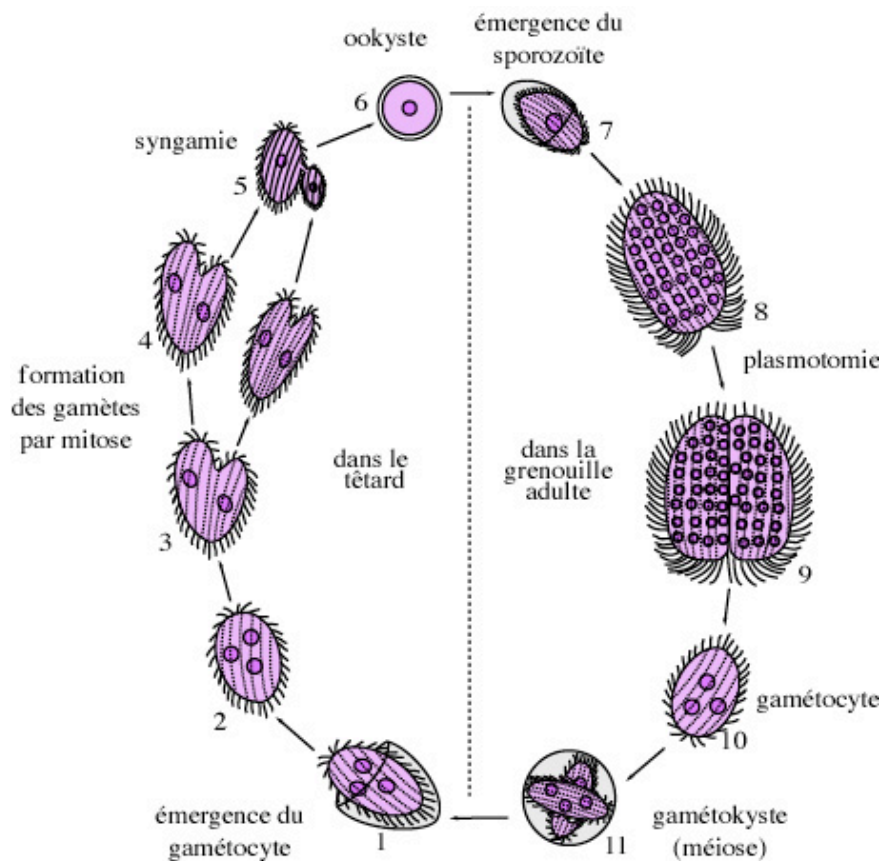
II. Sous Embranchement des Opalinata

Ce sont des Zooflagellés de grande taille (100 à 1300 µm) parasites du rectum de divers poïkilothermes comme la grenouille. Leur corps est entièrement recouvert de flagelles courts.

Ex. *Opalina ranarum*, qui présente une phase de multiplication des noyaux sans division du cytoplasme, puis une division du cytoplasme. On peut alors distinguer les stades protoopaline (binucléés) et opaline (multinucléés).



Giardia (Lamblia) intestinalis



Cycle de développement de *Opalina ranarum*

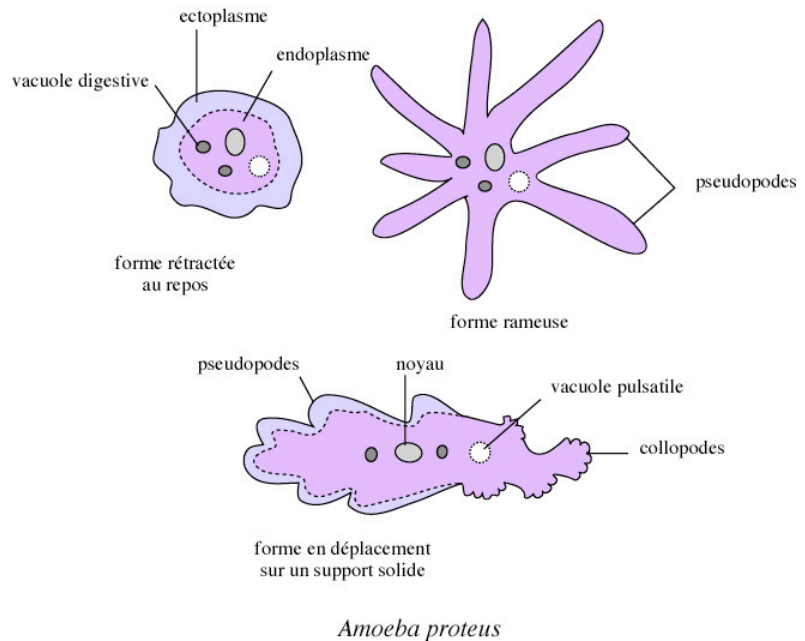
III. Sous Embranchement des Sarcodina

A. Super-Classe des Rhizopoda

1°) Étude d'une amibe : *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'ectoplasme est à l'origine d'expansions arrondies appelées lobopodes ou pseudopodes. La cellule est limitée par une simple membrane plasmique recouverte d'un glycocalyx. Ce sont les déformations incessantes des pseudopodes qui créent le mouvement amiboïde.



a) Locomotion.

L'amibe peut présenter plusieurs aspects selon les conditions extérieures. Libre dans l'eau, elle présente une forme rameuse émettant des pseudopodes longs et digitiformes, qui lui permettent de nager. Sur un support solide, elle se déplace par roulement ou par traction.

b) Nutrition.

L'amibe est phagotrope. Elle se nourrit par phagocytose. Au contact d'une proie (petit organisme animal, végétal ou bactérien), la membrane limitante se déprime réalisant une cupule, qui enferme la proie avec un peu d'eau. Il se constitue ainsi une vacuole digestive, qui est entraînée dans le cytoplasme profond où son contenu est digéré. Les résidus de la digestion sont ensuite rejetés à l'extérieur par exocytose lorsque la vacuole revient en contact avec la membrane plasmique et crève à la surface de l'amibe en libérant son contenu à l'extérieur.

c) Reproduction.

On ne connaît pas de reproduction sexuée chez les amibes. La multiplication est donc asexuée et se fait par une simple mitose au cours de laquelle il apparaît 500 à 600 petits

chromosomes, mais pas de centriole. Dans un milieu de culture favorable, l'amibe se multiplie toutes les 24 heures par ce seul mode asexué.

d) Enkystement.

Lorsque les conditions de milieu deviennent défavorables (manque de nourriture ou assèchement) l'amibe s'enkyste. Elle se déshydrate, devient sphérique et s'entoure d'une enveloppe protectrice. (Les amibes marines ne s'enkystent jamais). Le kyste est une forme de résistance et de dissémination. Chez *Amoeba proteus*, le kyste contient 8 noyaux, résultant de 3 mitoses successives au cours de l'enkystement. Lorsque les conditions redeviennent favorables, le kyste s'ouvre libérant 8 nouvelles petites amibes.

2°) Classification des Rhizopoda

On distingue 8 classes de Rhizopodes. Nous ne citerons que les deux plus importantes : les Lobosea et les Granuloreticulosea

a - Classe des Lobosea

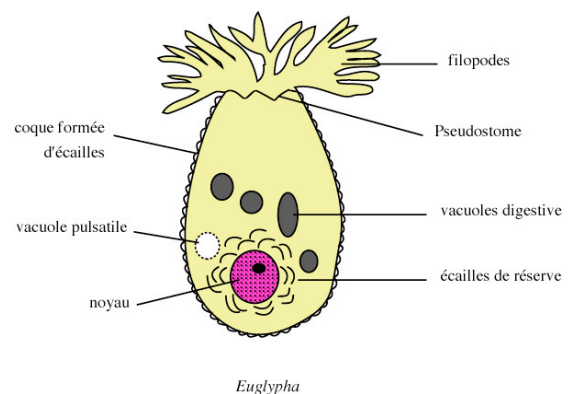
Ils présentent des pseudopodes lobés épais. On distingue deux sous classes : les Gymnamoebia et les Testacelobosia

Sous Classe des Testacelobosia - Ordre des Arcellinida

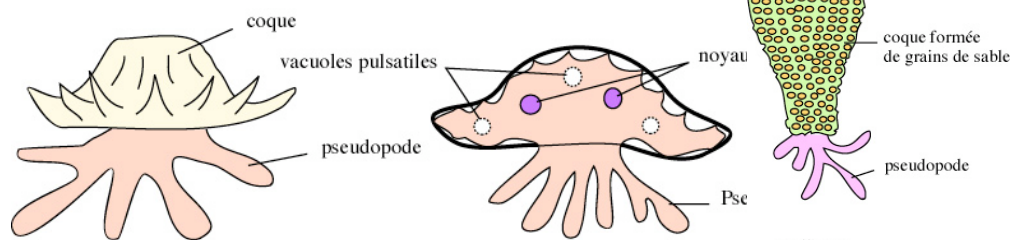
Ce sont des amibes à coque. Elles sont abondantes dans les eaux douces, mais ont une préférence pour les eaux acides. On en trouve donc beaucoup dans les tourbières. Elles sont enveloppées d'une coque ou test formée d'une protéine voisine de la kératine et sur laquelle peuvent s'agglomérer des débris divers (grains de sable). Cette coque est percée d'une ouverture par laquelle sortent des pseudopodes.

Ex. 1. *Euglypha* sp. Il possède une coque constituée d'écailles siliceuses. Après chaque division, les individus-fils élaborent de nouvelles écailles.

Ex. 2. *Arcella* sp. possède une coque chitineuse hémisphérique. Les pseudopodes sont peu nombreux. Il y a souvent deux noyaux.



Euglypha



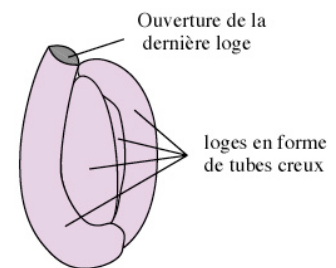
Arcella

Diffflugia

Ex. 3. *Diffflugia* sp. présente une coque recouverte de grains de sable.

b - Classe des Granuloreticulosea - Ordre des Foraminiferida

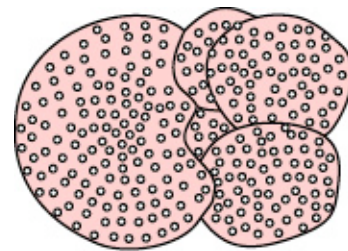
Ils sont presque tous marins (benthiques ou planctoniques). Leur cytoplasme est entouré d'une coque ou test pseudochitineux imprégné de calcaire. Le test peut former une ou plusieurs chambres successives, qui communiquent entre elles. On distingue les foraminifères perforés, dont le test présente de très nombreuses ouvertures, des foraminifères imperforés, 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.



Quinqueloculina

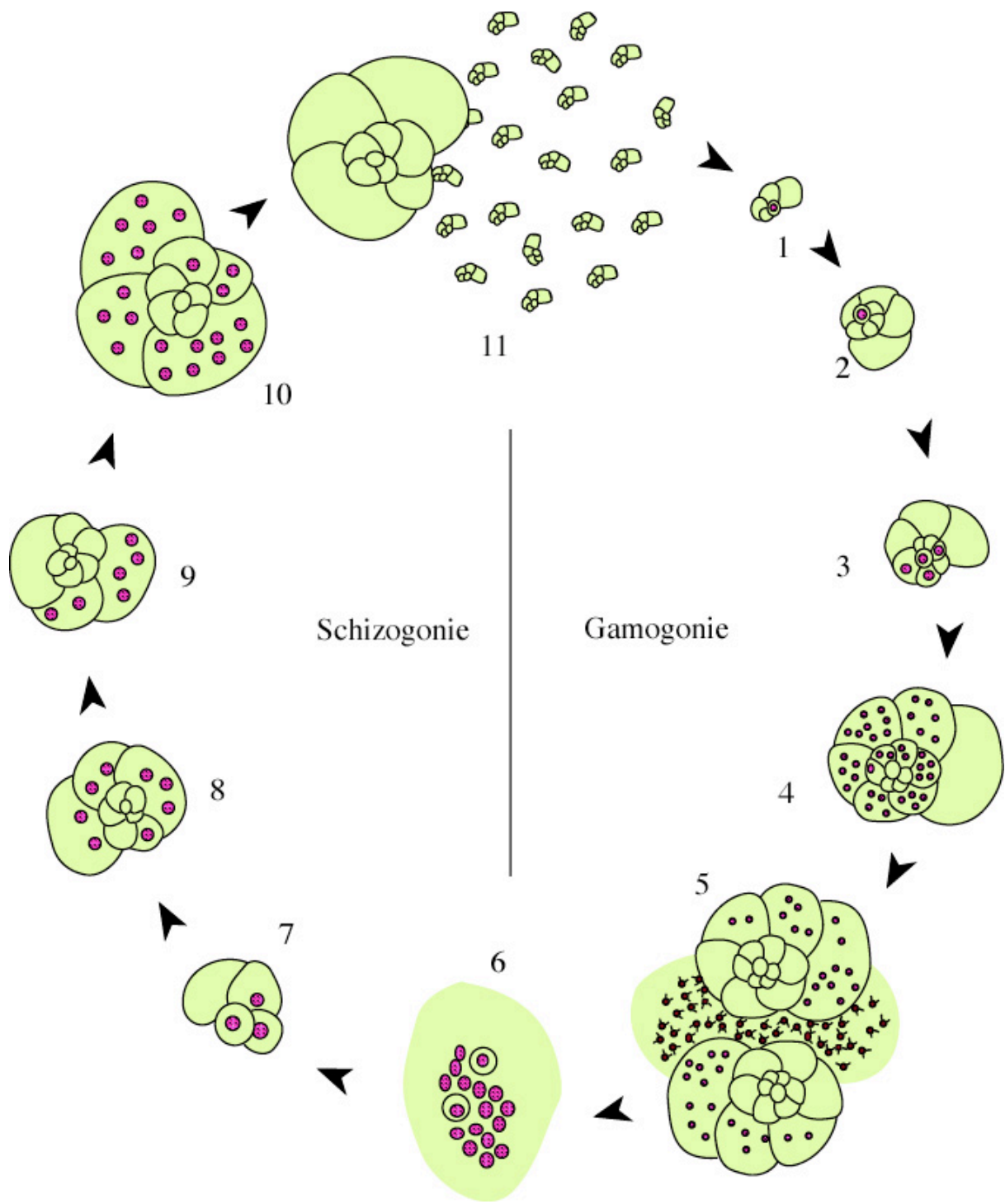
Ex. 1. *Miliola* sp., *Quinqueloculina* sp. foraminifère imperforé.

Ex. 2. Les Globigérines sont des foraminifères perforés.



Globigerinoides

Chez les foraminifères, on observe la succession de deux formes. L'une microsphérique est diploïde, l'autre macrosphérique est haploïde. La forme microsphérique est entourée d'un test. Elle contient d'abord un seul noyau, puis elle devient plurinucléée avant de subir la méiose. Il en résulte de nombreux petits éléments uninucléés haploïdes : les schizozoïtes. Ces derniers sont libérés, puis sécrètent chacun un test, qui est la loge initiale de la forme macrosphérique. Les noyaux macrosphériques se divisent alors plusieurs fois pour donner naissance à des gamètes tous semblables (isogamie). Ces gamètes s'unissent deux à deux pour former des œufs diploïdes à l'origine de nouvelles formes microsphériques. Il y a donc alternance d'une phase de multiplication asexuée et d'une phase sexuée. Le cycle est dit haplodiplobiontique.

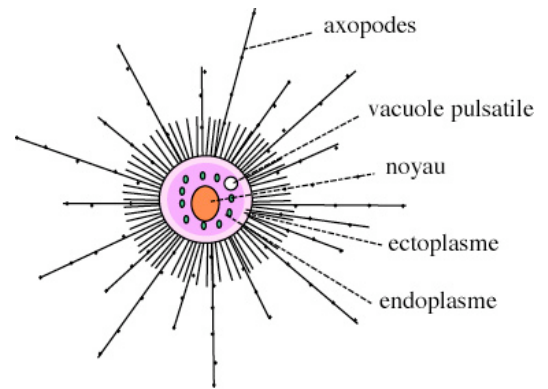


Cycle de développement d'une opaline

B. Super Classe des Actinopoda

Ce sont des organismes marins ou dulçaquicoles (eaux douces) libres. Ils sont caractérisés par la disposition radiaire de leurs pseudopodes et de leurs nombreux axostyles, ainsi que par la présence d'un squelette très développé. On les divise en trois classes principales : les Acantharea (Acanthaires), les Polycistinea (Radiolaires) et les Heliozoa (Héliozoaires).

Ex. *Acanthocystis* sp. est un acanθαaire

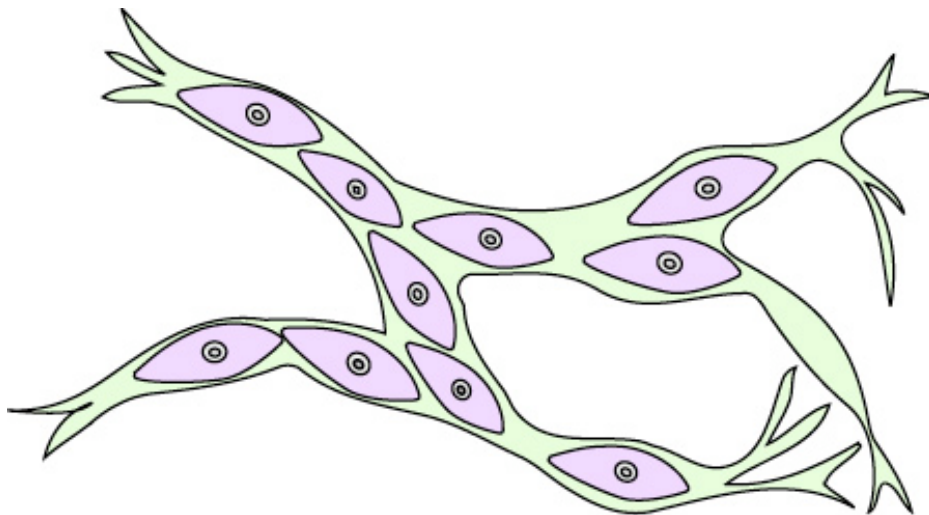


Acanthocystis longiseta

Embranchement des Labyrinthomorpha

C'est un nouvel embranchement très peu représenté. Ce sont des parasites d'algues ou des saprophytes vivants dans les eaux des estuaires ou dans les eaux marines.

Ex. *Labyrinthula* sp. qui ressemble à de très petites amibes vivant en colonie dans un réseau de tubes creux réalisant un labyrinthe. Le cycle de reproduction est inconnu.



Labyrinthula