

Chapitre 1 : Le monde microbien.

1. Introduction

La microbiologie est une discipline qui étudie les micro-organismes et leurs relations avec l'environnement. Les microorganismes aussi appelés protistes, sont des organismes vivants de taille microscopique vivant en milieux aquatiques et terrestres, où ils assurent principalement la décomposition des substances organiques mortes. Parmi eux, on trouve ceux qui sont responsables de maladies, ceux qui sont bénéfiques et d'autres qui sont inoffensifs. Les microorganismes, découverts bien après les plantes et les animaux, se caractérisent par leur très grande diversité (plus de 500 000 espèces) et leur mode de vie.

La microbiologie étudie les microorganismes sous tous leurs aspects : leurs caractéristiques et habitats, les relations existant entre eux et avec les animaux et végétaux, leur importance pour notre santé, l'environnement et l'industrie. Selon les groupes microbiens étudiés, on distingue la mycologie (champignons), la phycologie (algues), la parasitologie (parasites), la virologie (virus) et la bactériologie (bactéries). Toutefois, les virus (microorganismes particuliers) possèdent un seul type d'acide nucléique (ADN ou ARN) et ne peuvent se multiplier qu'à l'intérieur des cellules qu'ils infectent.

2. Historique

Depuis la plus haute antiquité, les microorganismes ont été utilisés empiriquement pour produire et conserver les aliments. De même, la fabrication des laits fermentés et des fromages a été pratiquée depuis des millénaires dans les différentes régions du globe et la découverte des microorganismes nécessitait la fabrication d'un outil : c'est le Hollandais Antony Van Leeuwenhoek (1632-1723) qui conçut le microscope le plus simple. Ainsi, il révéla au monde scientifique la prodigieuse diversité des microorganismes et l'incroyable richesse des milieux naturels, comme l'eau en protozoaires, algues, levures et bactéries.

L'essor de la microbiologie au cours de la seconde moitié du XIX^{ème} siècle a été déclenché puis dominé par le génie de Louis Pasteur (1822-1895).

Pendant 20ans, il poursuivit ses recherches sur les fermentations (alcooliques en 1858, butyriques en 1861, acétiques ...) et sur les maladies. C'est à cette époque que Pasteur réfute les thèses sur la génération spontanée (selon laquelle les « animalcules » provenaient de la transformation de la matière organique), en montrant des germes dans l'atmosphère, leur destruction par la chaleur (stérilisation).

Les organismes et les microorganismes ne peuvent donc apparaître spontanément comme on le croyait à l'époque mais ils existent autour de nous dans l'air, l'eau, la terre et leur activité peut se révéler utile (fermentation) ou nuisible (maladies). Louis Pasteur et Robert Koch (1843-1910) sont les véritables fondateurs de la bactériologie médicale.

3. Place des microorganismes dans le monde vivant

Bien avant, les êtres vivants étaient classés dans le règne **des végétaux** ou dans le règne **des animaux**. La découverte des microorganismes a rendu difficile leur classement à cause de leurs caractères qui ne correspondent ni à l'un ni à l'autre des deux règnes.

Un troisième règne, **protiste**, est alors proposé par Haeckel en 1886. Il rassemble les algues, les protozoaires, les champignons et les bactéries.

- **Les protistes** eux, sont caractérisés avant tout par une organisation biologique rudimentaire (Unicellulaires ou pluricellulaires), ils présentent **des Protistes supérieurs ou Eucaryotes** : Algues (excepté les algues bleu-vert), Protozoaires et champignons. Et **des Protistes inférieurs ou Procaryotes** : Algues bleu-vert (ou Cyanophycées), Bactéries ou Schizomycètes. **Les Archéobactéries**, découvertes récemment, qui ont des caractéristiques qui ne ressemble ni aux eucaryotes ni aux procaryotes, font l'objet d'une troisième classe des protistes.

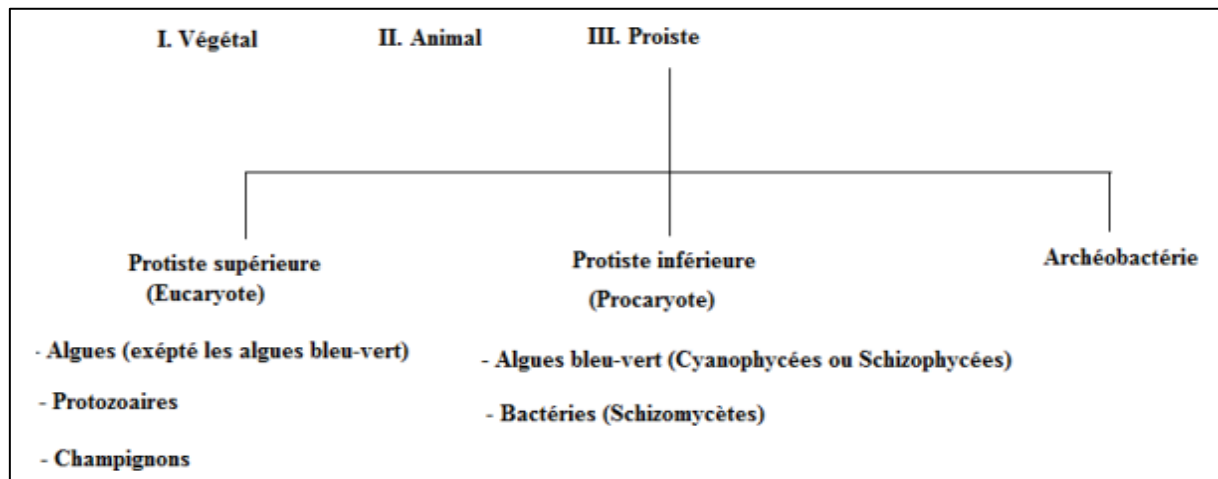


Fig.1 : Classification des organismes vivants

4. Les protistes

4.1. Structure et reproduction

- **Structure** : Les protistes sont définis par des propriétés communes et spécifiques : leur taille microscopique, leur organisation simple et unicellulaire pour la plus part. Si pluricellulaires, alors leurs cellules sont équivalentes, sans aucune différence morphologique, physiologique ou fonctionnelle.

Les protistes ont une taille plus réduites que celles des cellules animales et végétales. Leur taille réduite les confère des avantages physiologiques.

-**Reproduction** : Les protistes et en particulier les bactéries ont des modes de reproduction simples, spécifiques et rapides (temps de génération courts).

**Escherichia coli* par exemple, se reproduit par simple division binaire en 20 minutes. Cela se produit bien sûr en conditions optimales de culture en laboratoire. Ces taux de croissance exceptionnels induisent des rendements de croissances incomparables.

4.2. Métabolisme et écologie

-**Métabolisme** : Les microorganismes ont une propriété fondamentale qui est la diversité de leur métabolisme. Chaque micro-organisme est spécifiquement adapté à la métabolisation d'un nombre plus ou moins limité de substrats. Ce qui explique leur distribution en fonction des caractéristiques nutritionnelles et physicochimiques du milieu. Les microorganismes peuvent métaboliser toutes les substances organiques naturelles et même synthétiques. Ce processus constitue la minéralisation de la matière vivante et le recyclage des éléments chimiques qui forment la matière organique. Ceci permet de préserver l'environnement. La synthèse d'enzymes inductibles uniquement en présence de leurs substrats spécifiques.

- **Ecologie** : Les micro-organismes sont ubiquitaires, ils sont présent dans tous les écosystèmes, on les retrouve dans les mers et les océans, ils constituent la biomasse (base du 1er échelon de la chaîne alimentaire) qui nourrit l'ensemble de la faune marine.

Dans le sol, ils jouent un rôle dans la décomposition de la matière organique, la fourniture de l'azote assimilable aux plantes, la minéralisation de la matière organique.

Les micro-organismes participent activement aux équilibres gazeux de l'atmosphère, en étant à la fois producteurs et consommateurs, d'O₂, H₂, N₂ CO₂, CH₄.

Le long de l'appareil digestif des animaux, ce dernier est tapissé de bactéries utiles à notre bien-être digestif, elles nous procurent les enzymes nécessaires à la digestion de certains aliments. De plus, elles évitent que d'autres micro-organismes dangereux colonisent le tube digestif et nous rendent malades.

4.3. Organisation biologique des protistes

4.3.1. Protistes unicellulaires C'est le cas de la plus part des protistes, bactéries, protozoaires, levures et de nombreuses algues. Une cellule unique qui se suffit à elle-même et qui constitue un organisme complet et autonome, donc doué de toutes les fonctions de la vie : nutrition, croissance et reproduction (**Fig. 2**).

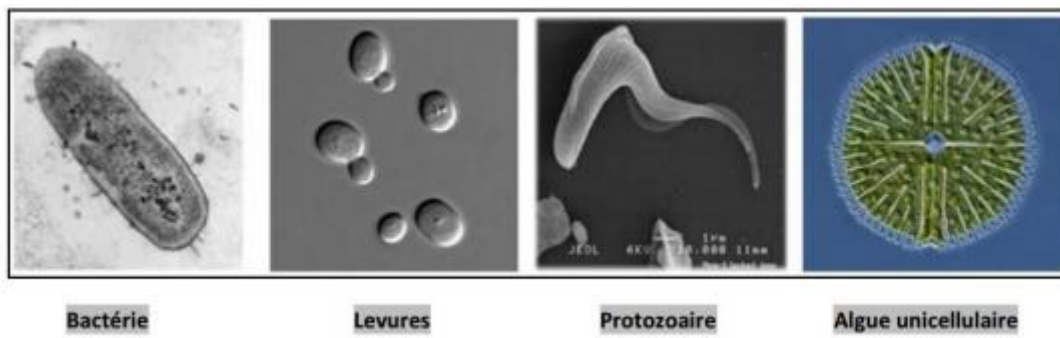


Fig.2 : Protistes unicellulaires

4.3.2. Protistes pluricellulaires

Ce sont principalement des champignons (Fungi) et des algues qui sont des organismes formés de plusieurs cellules (pluricellulaires ou multicellulaires). Mais dans un même organisme, leurs cellules sont équivalentes et ne montrent pas de différenciation fonctionnelle ou morphologique significative (**Fig.3**).

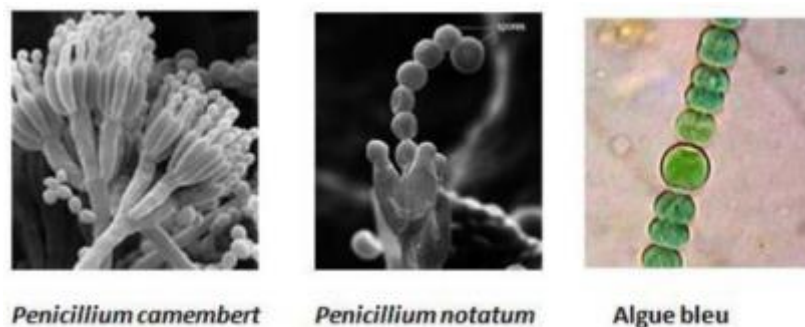
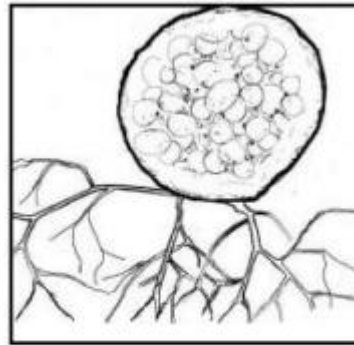


Fig. 3 : Protistes pluricellulaire.

4.3.3. Protistes coenocytiques

Des organismes de grande taille, se composent d'un cytoplasme important incluant de nombreux noyaux sans cloisonnement (septum) entre eux. Ils sont majoritairement aquatiques : C'est principalement le cas des champignons inférieurs et de quelques algues. Ce sont les seuls membres des champignons possédant le caractère de la mobilité (**Fig. 4**).



Chytridiomycètes

Fig. 4: Protistes coenocytiques

4.4. Types de protistes

4.4.1. Les protistes supérieurs (Eucaryotes) : Ce sont des micro-organismes qui possèdent de noyau. On distingue 3 groupes de protistes eucaryotes : les champignons, les algues et les protozoaires.

A. Les champignons : Les champignons sont des protistes immobiles et hétérotrophes (organismes qui ne peuvent pas élaborer leur propre matière organique autrement qu'à partir de matières organiques). On distingue deux catégories de mycètes : les moisissures et levure.

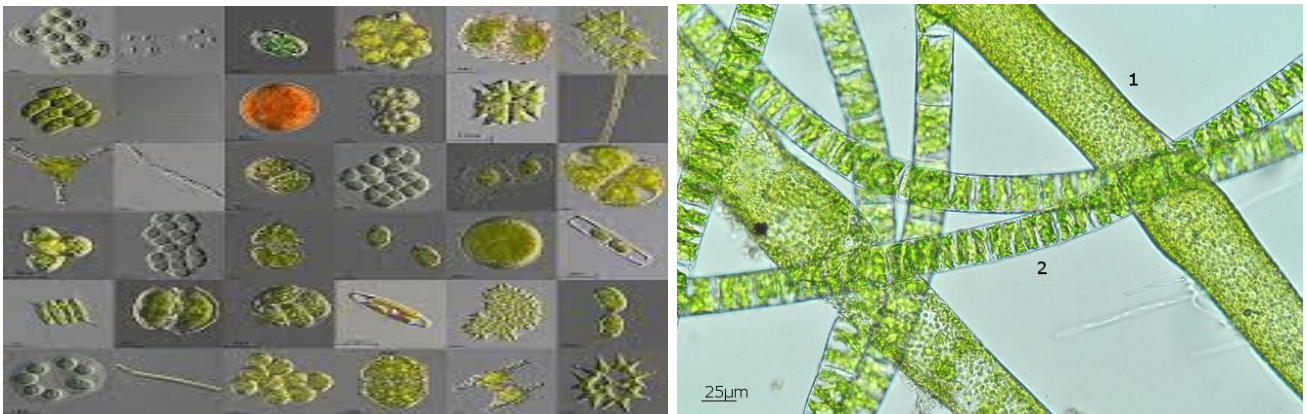
- **les moisissures :** Sont des êtres pluricellulaires qu'on rencontre sur les fruits, le pain. Elles sont formées de filaments appelés hyphes qui, à leur tour vont donner des mycéliums (thalle). Les champignons ont une paroi rigide formée principalement de chitine, différents polysaccharides). Un grand nombre de champignons sont pathogènes pour les végétaux (phytopathogènes). D'autres sont des pathogènes de l'homme et des animaux mais ne causent pas de gros dégâts (ex : mycoses digestives)



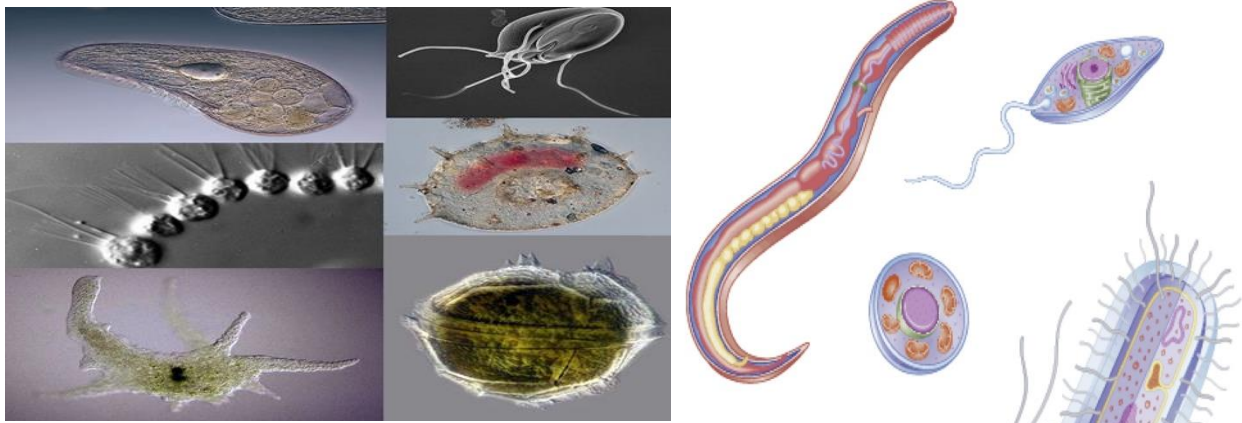
- **Les levures** : sont des êtres unicellulaires (ex : *Saccharomyces cerevisiae*) ; c'est le microorganisme le plus utilisé dans le monde grâce son extraordinaire métabolisme. Ce sont des hétérotrophes qui possèdent une paroi rigide chitineuse.



B. Les algues : Les algues sont des êtres microscopiques (microalgue, contrairement aux macroalgues), sont des organismes phototrophes. Elles réalisent la photosynthèse de types végétale (produisent de l'oxygène) et peuvent être unicellulaires ou pluricellulaires, sont mobiles ou immobiles, ont une paroi de nature cellulosique et appartiennent à l'écosystème marin : eau douce, eau de mer.



C. Les protozoaires : Sont des protistes supérieurs, constitués d'une cellule similaire à celle de la cellule animale (eucaryote). Leur cellule ne présente donc pas de paroi. La plus part des protozoaires sont mobiles (cils, flagelle, pseudopodes : prolongements rétractiles du cytoplasme).



4.4.2. Les protistes inférieurs (Procaryotes)

Ce sont des micro-organismes qui ne possèdent pas de noyau. Ils ne possèdent pas, également, certains organites tels que l'appareil de Golgi.

-Les bactéries : Les bactéries sont des organismes unicellulaires relativement simples dont le matériel génétique, représenté par un seul chromosome circulaire, n'est pas contenu dans une enveloppe nucléaire (appelée aussi nucléoïde).



4.4.3. Les virus : Les virus sont les plus petits des microorganismes. Leur taille est de l'ordre de quelques nanomètres, ils ne sont observables qu'au microscope électronique. Ils ne sont pas des organismes vivants. Ce sont des parasites obligatoires de toutes cellules vivantes des animaux, des végétaux et des bactéries. Leur croissance et leur multiplication ne peuvent s'effectuer qu'à l'intérieur d'une cellule vivante, ce qui entraîne en générale, la destruction de la cellule- hôte. Les virus parasites des bactéries sont appelés : bactériophages

