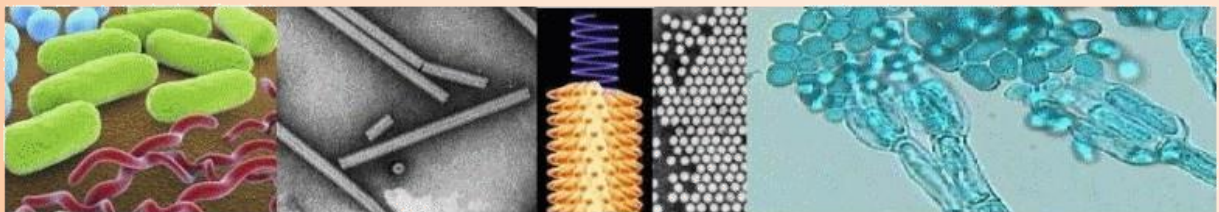
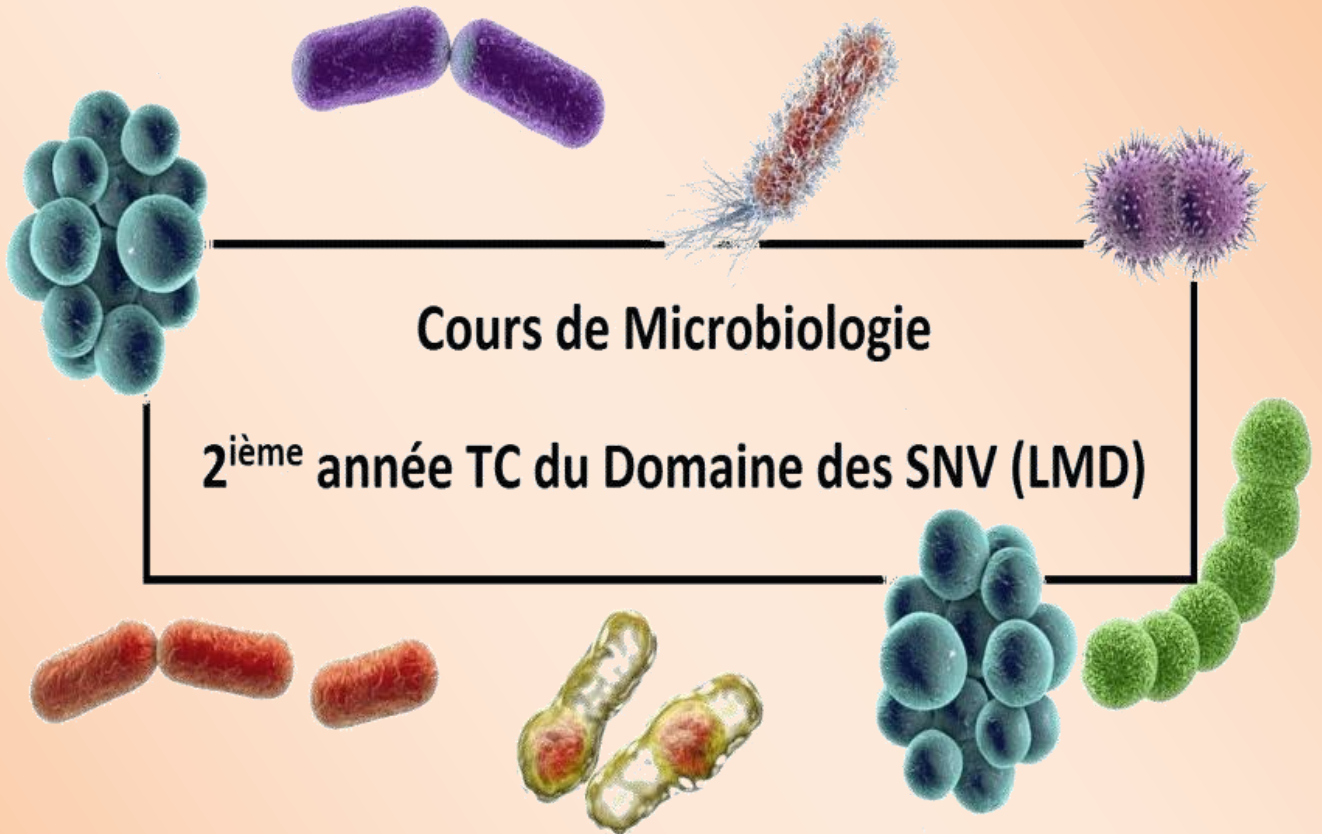


République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Mohamed BOUDIAF – M'sila
Faculté des Sciences



Dr HENDEL Noui

Définition

La microbiologie, de (*micro*: petit) (*bios* : vie) et (*logos* : science), se définit comme l'étude d'organismes trop petits pour être vus à l'œil nu c. à d. l'étude des microorganismes. Les bactéries répondent parfaitement à cette définition, mais qu'en est-il des champignons et des algues? Ces deux groupes contiennent chacun des membres qui sont loin d'être microscopiques. En revanche, certains animaux, tels que les vers nématodes, peuvent être microscopiques, mais ne sont pas considérés comme le domaine du microbiologiste. Les virus représentent un autre cas particulier; ils sont certainement microscopiques (la plupart sont submicroscopiques), mais selon la plupart des définitions acceptées, ils sont des êtres non vivants. Néanmoins, ceux-ci sont également du domaine du microbiologiste. La microbiologie utilise des techniques spécifiques d'isolement et de croissance des microorganismes.

1. CHAPITRE I: LE MONDE MICROBIEN

1.1. Historique

C'est le Hollandais VAN LEEWENHOEK (1632-1723) qui, pour la première fois en 1676, observa et décrivit des microorganismes à l'aide de microscopes simples, d'agrandissement de 50 à 300 fois, composés de lentilles doubles convexes maintenues entre deux plaques d'argent (Fig. 1). Il décrivit "**des animalcules**" en forme de sphères, bâtonnets et spirilles, dans l'eau de rivière, des décoctions de foin et dans la salive (Fig. 2).

L'essor de la microbiologie au cours de la seconde moitié du 19^{ème} siècle est marqué par la découverte du rôle des microorganismes dans les transformations de la matière organique et la genèse des maladies.

L'étude des fermentations par LUIS PASTEUR (1822 – 1895) amena la découverte de leur nature biologique : les fermentations sont produites par des microorganismes (levures ou bactéries) qui se multiplient. Pendant 20 ans PASTEUR poursuivit ses travaux sur les fermentations alcooliques, butyriques, acétiques, et sur les maladies qui les affectent et qui

sont dues à des contaminants que l'on peut détruire par chauffage à 56°C; procédé dit **pasteurisation**.

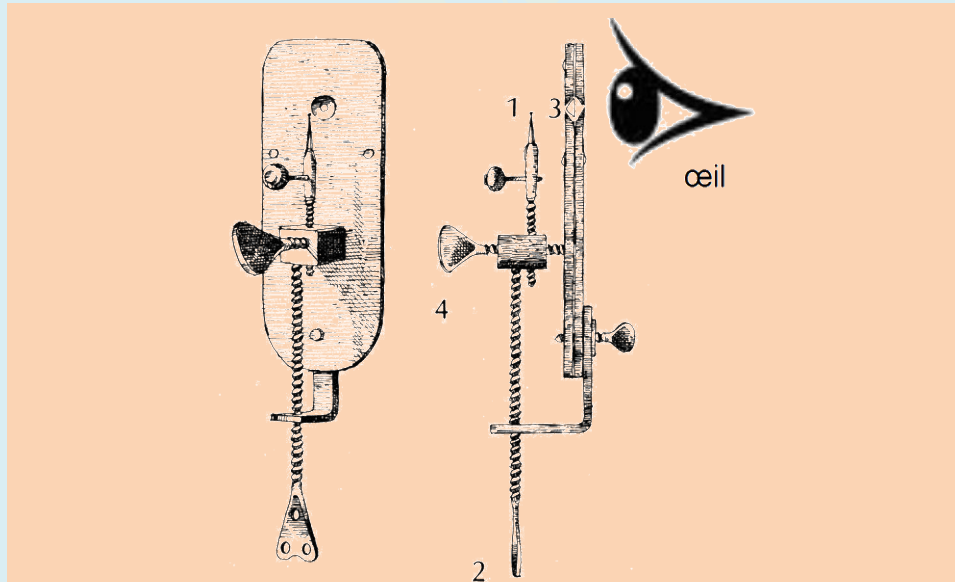


Fig. 1 Microscope de Leewenhoek (Hogg, 2013)

1- Porte-objet, 2- vis de déplacement du porte-objet, 3- lentille, 4- réglage de hauteur du porte-objet.

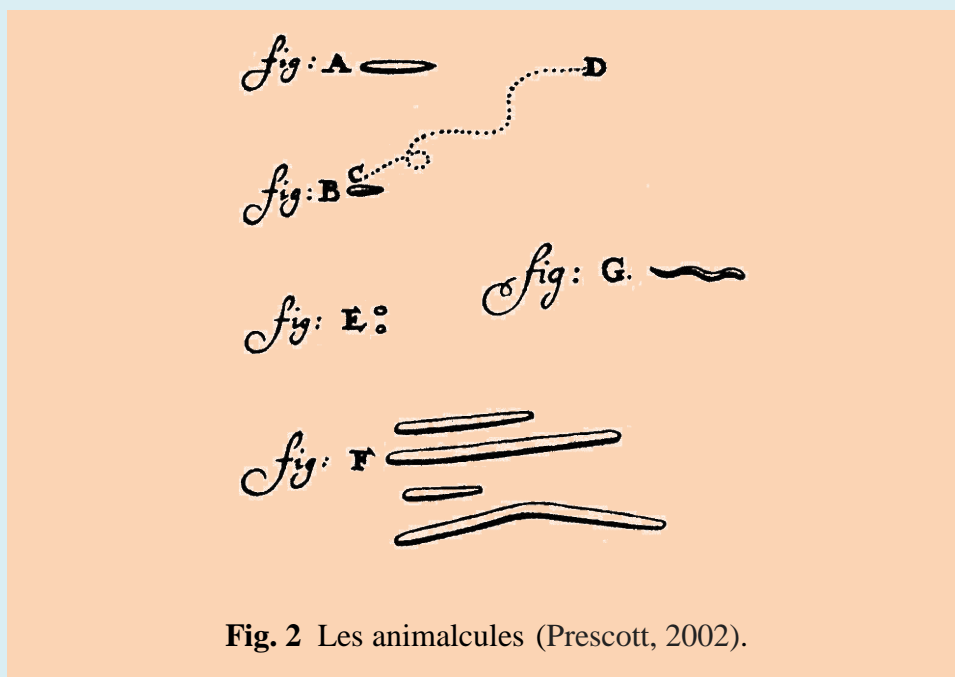


Fig. 2 Les animalcules (Prescott, 2002).

Parallèlement, PASTEUR mit en évidence la présence de microorganismes dans l'atmosphère. Il montra que l'introduction et le développement de ces microorganismes dans certains liquides organiques sont la cause de leurs altérations et mit fin aussi à la controverse entre scientifiques de l'époque sur la croyance à la génération spontanée d'êtres vivants microscopiques à partir de matières organiques inertes (Fig. 3). Les résultats amenèrent ainsi l'application de méthodes de stérilisation par la chaleur.

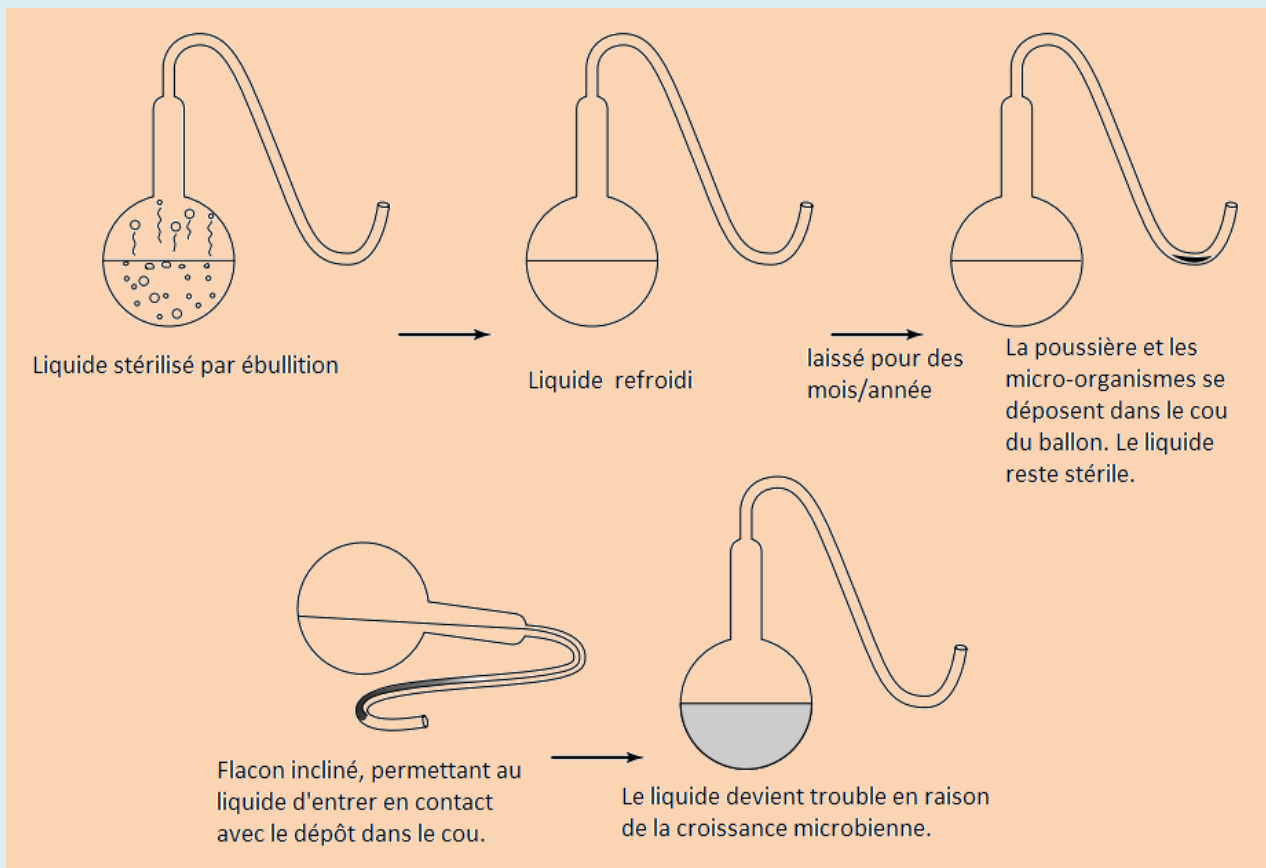


Fig. 3 Les flacons à col de cygne de Pasteur (Hogg, 2013).

Des solutions de bouillon riches en nutriments ont été placées dans des flacons et bouillies. Les goulots des flacons étaient chauffés et étirés en forme courbée, mais maintenus ouverts à l'atmosphère. Pasteur a montré que le bouillon restait stérile car toute poussière et micro-organismes contaminants restaient piégés dans le goulot du ballon tant qu'il restait en position verticale.

La découverte des germes dans l'air eut d'autres conséquences fondamentales, en chirurgie. La pratique de l'antisepsie puis de l'asepsie permit à la chirurgie de faire d'énormes progrès.

La médecine fut révolutionnée par la découverte du rôle des microorganismes dans la genèse des maladies, par les travaux de ROBERT KOCH (1843 – 1910) sur la maladie épidémique de **charbon**. KOCH et ces collaborateurs établirent les "postulats de KOCH" qui forment bases méthodologiques de la bactériologie médicale : Pour rattacher un microorganisme spécifique à une maladie infectieuse,

- Il faut que ce micro-organisme soit retrouvé dans tous les cas de la maladie considérée et que sa distribution dans l'organisme corresponde aux lésions caractéristiques de la maladie.
- Il faut qu'il soit isolé en culture pure et,
- Il faut qu'il soit cultivé *in vitro* pendant plusieurs générations le micro-organisme reproduise la même maladie chez les animaux « sensibles ».
- Il faut enfin qu'il puisse être ré-isolé à partir des animaux expérimentalement inoculés.

La découverte, par PASTEUR, de la vaccination par germes atténués, appliquée à grande échelle à la maladie du charbon, marqua le début de la prévention des maladies infectieuses.

Les travaux de WINOGRADSKI (1856 – 1953) et BEIJERINCK (1851 – 1931) montrèrent le rôle des bactéries dans la nature. De nombreux microorganismes participent fondamentalement aux grands cycles biologiques naturels, du carbone, de l'azote, du soufre, la remise en circulation des éléments chimiques bloqués dans les déchets organiques et les cadavres végétaux ou animaux, sous des formes minérales simples, assimilables par les plantes, et indispensables à la continuité de la vie sur la terre. C'est alors l'agriculture qui commença à bénéficier des connaissances acquises en microbiologie.

1.2. Place des microorganismes dans le monde vivant

Avant la découverte des microorganismes, tous les êtres vivants étaient classés à l'intérieur du règne animal ou du règne végétal.

La découverte de nouvelles formes vivantes microscopiques rendait difficile leur classement dans le règne animal ou végétal. Les algues (photosynthétiques) et les champignons (en raison de leur immobilité et de la morphologie de certains champignons supérieurs) pouvaient être rapprochés des plantes. Les protozoaires, mobiles, non photosynthétiques, sont souvent considérés comme de "petits animaux". Les bactéries sont assez difficiles à situer. Mais sous leur apparente diversité de taille, de morphologie, l'ensemble constitue le règne des **protistes** (solution proposée par HAECKEL en 1866)

On donne le nom de protistes ou de microbes (micro : petit et bios : vie) aux organismes unicellulaires ou multicellulaires dont les cellules végétatives sont toutes équivalentes et ne présentent aucune spécialisation fonctionnelle.

1.2.1. Organisation biologique

- La **plupart** des protistes sont des êtres **unicellulaires**, ils sont dits microscopiques. Chaque cellule, indépendante, est donc un "organisme complet". C'est le cas des bactéries, des protozoaires, des algues microscopiques; ceci est rarement trouvé chez les champignons (levures). Ces êtres vivants unicellulaires présentent cependant de grandes différences de taille, de formes et d'organisation interne.
- **Certains** protistes sont **pluricellulaires** ; lorsque le nombre de cellules est petit, la taille reste microscopique. Mais certains organismes multicellulaires, surtout parmi les algues et les champignons, peuvent atteindre des tailles importantes. Leur apparence extérieure (morphologie et taille) les rapprocherait des plantes.
- **Certains** sont **cénocytiques**; c.à.d. constitués d'une masse cytoplasmique importante à nombreux noyaux, sans véritable cloisonnement en unités cellulaires. Ils peuvent avoir une taille assez importante.

Chez ces organismes multicellulaires ou cénocytiques, les cellules végétatives ne présentent pas de spécialisation fonctionnelle et sont toutes équivalentes au sein de l'organisme.

1.2.2. Les types d'organisation cellulaire des protistes

Les algues, protozoaires, et champignons sont formés de cellules présentant certains éléments de structure identiques à ceux des cellules animales et végétales. Ils possèdent une cellule du type **eucaryote** "à noyau vrai" et sont appelés **protistes supérieurs**.

Les bactéries et les algues bleu-vert (cyanobactéries) ont un type de cellule **procaryote**. Ce sont des **protistes inférieurs**.

D'autres organismes, qui ressemblent aux bactéries mais, phylogénétiquement, ils ne sont ni eucaryotes ni procaryotes, ont été découverts. Ce sont des bactéries très anciennes appelées **archaebactéries**. Elles formeraient une troisième classe de protistes.

1.2.3. protiste des virus

Les virus ont une taille inférieure à celle de la plupart des bactéries; les protistes les plus petits. Ces agents infectieux invisibles au microscope optique traversent les filtres qui retiennent les bactéries. Ils ont des caractères très particuliers qui les qualifient d'être classés séparément.

1.3. Caractéristiques générales de la cellule procaryote

La cellule procaryote est entièrement dépourvue de membrane nucléaire; son matériel génétique est présent en suspension dans le cytoplasme sous la forme d'une molécule unique d'ADN circulaire. Cet ADN est répliqué au moment de la division cellulaire par un mécanisme spécifique, sans mitose.

La plupart des cellules procaryotes, sinon toutes, possèdent de petites molécules circulaires d'ADN extrachromosomique : les **plasmides**. Mais elles sont dépourvues d'organites intracellulaires fonctionnellement spécialisés présents chez les cellules eucaryotes.

Les bactéries (procaryotes) se présentent sous des formes peu diversifiées, maintenues par une paroi rigide : forme cylindrique, forme sphérique et des formes spiralées.

Les principaux caractères différentiels, structuraux et fonctionnels des cellules procaryotes et eucaryotes sont résumés dans le tableau suivant (Tab. 1):

Tab.1 différences entre cellule eucaryote et cellule procaryote.

Structure / fonction	Cellule eucaryote "protistes supérieurs"	Cellule procaryote "protistes inférieurs"	
Appareil nucléaire	<ul style="list-style-type: none"> - entouré d'une membrane nucléaire. - constitué d'ADN associé à des protéines "histones" - organisé en plusieurs chromosomes 	<ul style="list-style-type: none"> - pas de membrane nucléaire "noyau diffus dans le cytoplasme". - constitué d'ADN non associé à des protéines. - chromosome unique circulaire. 	
Cytoplasme	<ul style="list-style-type: none"> - structuré de façon complexe "réticulum endoplasmique..." - en mouvement continu (cyclose) - nombreux ribosomes libres ou sur systèmes membranaires internes 	<ul style="list-style-type: none"> - pas de R.E. - pas de courants cytoplasmiques. - nombreux ribosomes libres. 	
Paroi	<ul style="list-style-type: none"> - non présente chez tous les protistes supérieurs. - rôle de protection. - réseau macromoléculaire formé de : <ul style="list-style-type: none"> • algues vertes : cellulose. • champignon : chitine. 	<ul style="list-style-type: none"> - constante chez les protistes inférieurs. - rôle de protection. - réseau macromoléculaire formé de : mucocomplexe "mucopeptide". 	
Caractéristiques fonctionnelles :	* respiration	<ul style="list-style-type: none"> - organites spécialisés : mitochondries. 	<ul style="list-style-type: none"> - pas de mitochondries; "enzymes localisées au niveau de la membrane cytoplasmique et de mésosomes.
	* reproduction	<ul style="list-style-type: none"> - division nucléaire : mitose. - reproduction sexuée par fusion de 2 cellules reproductrices avec : <ul style="list-style-type: none"> • fusion nucléaire : formation de zygote. • division nucléaire réductrice : méiose. 	<ul style="list-style-type: none"> - division nucléaire : amitose. - phénomènes sexuels rares et différents : <ul style="list-style-type: none"> • conjugaison sans fusion cellulaire. • transfert partiel de matériel génétique d'une cellule donatrice à une réceptrice : pas de fusion nucléaire. • pas de division réductrice.
Fonctions facultatives :	* photosynthèse	<ul style="list-style-type: none"> - algues eucaryotes : chloroplastes "taille importante". 	<ul style="list-style-type: none"> - algues bleu-vert et quelques bactéries photosynthétiques : pas de chloroplastes "structure différente, petite taille".
	* mouvement	<ul style="list-style-type: none"> - amiboïde "eucaryotes sans paroi" - contraction de flagelles "protozoaires, algues" 	<ul style="list-style-type: none"> - pas de mouvement amiboïde "paroi rigide" - contraction de flagelles "structure différente et plus simple".