

## I. DEFINITIONS :

**Bio-** préf. · Élément du grec signifiant « **vie** ».

**Logie** · Élément du grec signifiant «**Science** ».

**Microbiologie** n. f. Science des micro-organismes.

La microbiologie à souvent été définie comme l'étude d'organismes de taille microscopique c'est-à-dire l'étude des microorganismes.

La microbiologie est d'abord concernée par des microorganismes d'un diamètre inférieur à un millimètre, qui sont invisibles et doivent être examinés au microscope. Une variété extra ordinaire d'organismes –les **virus**, les **bactéries**, beaucoup **d'algues**, de **champignons (mycetes)** et des **protozoaires**- sont dans cette catégorie.

D'autres organismes parmi les algues filamenteuses, quoi que visibles à l'œil nu, ils sont étudiés par des microbiologistes.

Les difficultés d'établir des limites à la microbiologie conduisirent Roger Stanier à dire que ce domaine est défini non souvent en terme de taille, mais encore externe de techniques utilisées.

La microbiologie englobe l'ensemble des disciplines biologiques qui concernent ces micro-organismes, notamment la **bactériologie**, la **virologie**, la **mycologie** et la **parasitologie**. La microbiologie, qui s'est développée de concert avec la microscopie, étudie non seulement la morphologie des micro-organismes, mais également leur mode de vie, leur métabolisme, leur structure moléculaire, leurs éventuelles propriétés pathogènes et leurs caractéristiques antigéniques.

## II. HISTORIQUE

- 1. La naissance de la microbiologie (la découverte) :** en 1683 Antan Van Leeuwenhoek (1723-1632) à fait les premières observations en microscopie optique avec un grossissement de 300 fois : c'est la première observation des microorganismes, appelés à l'époque « animalcules ».

" en 1683 : Découverte des microorganismes par le microscopiste hollandais **Antoine van Leeuwenhoek**."

**2. Le débat sur la génération spontanée :** « la génération spontanée » : pendant très longtemps, les gens se demandent " d'où vient la vie ? " Certaines personnes crurent à « la génération spontanée » aussi désignée par le terme "abiogénèse" -les organismes vivants pouvant se développer à partir de matière non vivante ou en décomposition-

La réponse à cette question a été trouvée grâce à plusieurs expériences, par exemple : expérience de Louis Pasteur.

### **L'expérience de Pasteur**

#### **Qui est Louis Pasteur ?**

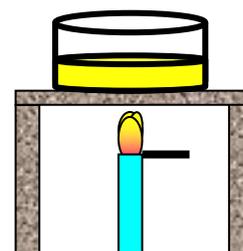
Louis Pasteur est né le 27 décembre 1822 à Dole. Ancien militaire, il a obtenu son doctorat le 23 août 1847 pour ses études approfondies en physique.

#### **L'expérience**

Pasteur retourne à l'école de Paris en 1857. Durant de nombreuses années, il étudia les vinaigres, les vins et les bières.

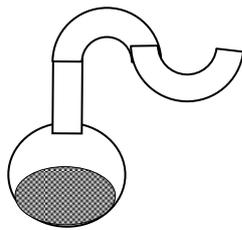
#### **Le protocole de son expérience**

Premièrement, il chauffa un bouillon de culture de 55 à 60 °C.

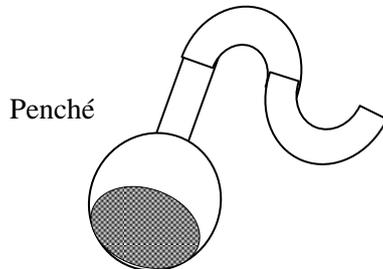


#### **Les deux ballons**

Il mit le bouillon dans deux ballons et les plaça dans un endroit où l'air passait bien. Il plaça le premier ballon bien droit. Il plaça le deuxième ballon penché toujours au même endroit que le premier.



Placé droit



Penché

Il attendit quelques heures pour avoir les résultats.

### Les résultats

Le premier bouillon n'était pas contaminé et le deuxième était contaminé.

### L'importance du col!

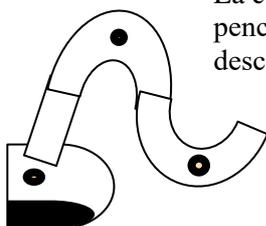
Le col de cygne contenait de l'oxygène nécessaire à la vie mais empêchait l'entrée des poussières porteuses de microbes. La façon de placer le ballon a donc joué un rôle dans la contamination.

### Analyse des résultats !

Le premier ballon n'était pas contaminé parce que sa position droite ne permettait pas à l'air de pénétrer à l'intérieur. Les particules restaient emprisonnées dans l'ouverture du ballon puisqu'il n'y avait pas assez de pression d'air pour les faire entrer plus profondément.



Comme l'air contient des particules vivantes, il a contaminé la culture stérilisée. Les microbes se sont reproduits grâce à l'oxygène contenu dans l'air. De plus, le bouillon était une bonne source de nutrition pour eux.



La culture est contaminée à cause de la position penchée du col et de la pression de l'air qui fait descendre les microbes jusqu' au bouillon.

### La découverte des germes

Dans le bouillon contaminé, Pasteur découvra des germes, terme qui désigne les microbes et les levures. Les microbes et les micro-organismes sont des êtres vivants invisibles à l'oeil nu.

### La vie vient d'une vie!

Louis Pasteur prouva que la théorie abiogénèse était fautive car son expérience démontre que les microbes flottaient dans l'air et que la vie provient d'une vie préexistante.

### Conclusion

En fin de compte, l'expérience nous a permis de déterminer les substances contenues dans l'air ainsi que la bonne façon de garder les aliments plus longtemps. Elle a aussi répondu à la question que plusieurs personnes se posaient, "d'où vient la vie ?"

### 3. La période moderne : \*1918 à 1928 et de 1928 à 1952 :

C'est à ce moment là que l'on a de nouvelles identifications de maladies et de micro-organismes. En 1928 Fleming travailla sur *Staphylococcus sp*. mais sa boîte est contaminée par un pénicillium : il y a inhibition de l'activité de *Staphylococcus* : c'est le premier antibiotique.

Depuis les dernières années, c'est l'avènement du génie génétique on a assisté à l'apparition de techniques de clonage, d'addition de gènes ... la plus souvent grâce à des plasmides de bactéries. Ces travaux ont généralement été réalisés sur *Escherichia coli*.

## III. LA PLACE DES MICRO-ORGANISMES DANS LE MONDE VIVANT

\* **Les organismes vivants** : sont constitués d'au moins une cellule ; ils sont capables de copier leur séquence génétique (ADN) et de transmettre l'information génétique qu'elle porte. Ils sont aussi capables de décrypter cette information génétique pour élaborer des protéines de fonctionnement (enzyme) et des protéines de constitution.

**NB** : Il est à noter que **les virus** sont des "organismes" à part, parasites, sans noyaux, ne sont pas considérés par tous les spécialistes comme vivants. On peut les regrouper sous le vocable d'**ACARYOTES**.

\* Avant la découverte des micro-organismes : Tous les êtres vivants étaient classés à l'intérieur du règne animal et végétal. Cette distinction reconnue par des principes scientifiques :

	<i>Règne végétal</i>	<i>Règne animal</i>
--	----------------------	---------------------

<b>01</b>	<b><i>Source d'énergie</i></b>	Photosynthèse	Oxydation de matière organique
<b>02</b>	<b><i>Substances réserve</i></b>	Amidon	Graisse et/ou Glycogène
<b>03</b>	<b><i>Paroi cellulaire</i></b>	+	-
<b>04</b>	<b><i>Mobilité</i></b>	-	+

\* Après la découverte : la découverte de ces nouvelles formes vivantes microscopiques rendait de plus en plus difficile leur classement dans le règne animal ou végétal.

Heureusement en 1886, le zoologiste allemand HAECKEL. Proposa une solution logique en demandant la création, pour ces formes microscopiques, d'un troisième règne, celui des **protistes** qui rassemble les **Protozoaires**, les **Algues**, les **champignons** et les **bactéries**.

Les plantes et les animaux sont des organismes pluricellulaires. Ils laissent apparaître une différenciation cellulaire extrêmement poussée. Ces cellules hautement spécialisées sont organisées en tissus constituant eux-mêmes des organes.

Les protistes, sont caractérisés avant tout par une organisation biologique rudimentaire. Unicellulaires ou pluricellulaires, ils présentent toujours le même type de cellule indifférenciée. La cellule bactérienne par exemple est un organisme complet, indépendant, doué d'un pouvoir autonome de reproduction.

**I : PLANTES;** (vasculaires et bryophytes)

**II : ANIMAUX;** (Métazoaires)

**III : PROTISTES.**

Les protistes sont traditionnellement divisés en deux grandes classes :

**PROTISTES :**

- **Protistes supérieurs ou eucaryotes :**
  - **Algues (excepté les algues bleu-vert);**
  - **Protozoaires;**
  - **Champignons.**
- **Protistes inférieurs ou procaryotes :**
  - **Algues bleu-vert ou cyanophycées;**
  - **Bactérie**

\* En 1938, H.F. Copeland sépare le règne des bactéries (ou "*Monera*") de celui des protistes :

**I : PLANTES;** (vasculaires et bryophytes)

**II : ANIMAUX;** (Métazoaires)

**III : PROTISTES ;** (Algues, Protozoaires et Champignons)

**IV : Monères** (bactéries et cyanophycées)

\* En 1959, R.H. Whittaker individualise celui des champignons :

**I. Les monères « *Monera* » (procaryotes) :** sont, au contraire, des êtres vivants d'une seule cellule, mais ne contiennent aucun noyau. Il y a, approximativement, 5 000 êtres vivants qui sont dans ce règne.

**II. Les protistes « *Protista* »:** rassemble les organismes eucaryotes unicellulaires ou en colonies qui sont dépourvus de vrais tissus. Les protozoaires, les mycètes inférieurs et la plupart des petites algues font parti de ce règne.

**III. Les champignons « *Fungi* » (mycètes) :** comprennent les champignons, comme la levure et la moisissure. Sont des organismes eucaryotes qui se nourrissent par absorption et souvent multinuclées.

**IV. Les animaux « *Animalia* » :** est constitué des animaux multicellulaires qui se nourrissent par ingestion.

**V. Les végétaux « *Plantae* » :** les plantes multicellulaires photosynthétiques.

La proposition de R.H. Whittaker (*Animalia*, *Plantae*, *Fungi*, *Protista* et "*Monera*") a été largement acceptée par la communauté scientifique. Ce schéma donnait le même rang taxonomique à ces cinq

règnes alors que, les différences entre les "*Monera*" et les quatre autres règnes sont plus importantes que celles qui opposent Animalia, Plantae, Fungi et Protista.

Les microbiologistes étudient principalement les membres des trois premiers règnes –les monères, les protistes et les champignons.

\* Dès les années 1930, E. Chatton avait nettement opposé deux types de cellules au sein du monde vivant, la cellule eucaryote dont le noyau est entouré d'une membrane et qui renferme un certain nombre d'organites cellulaires et la cellule procaryote dont le noyau ne possède pas de membrane. Bien qu'ils soient incompatibles, les points de vue de E. Chatton et de R.H. Whittaker ont coexisté pendant longtemps.

\* En 1968, R.G.E. Murray formalise les propositions de E. Chatton et divise le monde vivant en deux règnes, celui des "*Eucaryotae*" et celui des "*Procaryotae*" (ou "*Monera*").

**I : Eucaryotae ;** (Animalia, Plantae, Protista et Fungi)

**II : Procaryotae.**

Au sein du règne des *Procaryotae*, N.E. Gibbons et R.G.E. Murray distinguaient 4 divisions :

- 1) Gracilicutes (*gracilis* = mince ; *cutis* = peau) les bactéries à structure de paroi mince ;
- 2) Firmicutes (*firmis* = fort ; *cutis* = peau) les bactéries à structure de paroi épaisse ;
- 3) Ténéricutes (*tener* = mou ; *cutis* = peau) les bactéries sans paroi ;
- 4) Mendoxicutes (*mendoxis* = fautif ; *cutis* = peau) correspondant aux archaebactéries.

\* Des études récentes sur l'ARN ribosomal et certaines propriétés moléculaires des procaryotes indiquent qu'il y a deux groupes différents d'organismes procaryotes, les eubactéries et les archéobactéries. Les différences entre eubactéries, archéobactéries et eucaryotes sont tellement importantes que certains microbiologistes sont proposée d'en faire trois règnes : les bactéries "*Bacteria*" (les vraies bactéries ou eubactéries), les archéobactéries "*Archaea*" et les eucaryotes "*Eucarya*".

**I : Bacteria ;**

**II : Archaea ;**

**III : Eucarya.**

Les procaryotes se répartissent au sein des domaines des "*Bacteria*" et des "*Archaea*". Les analyses phylogénétiques basées sur les séquences des protéines conservées montrent que les "*Archaea*" sont plus proches des "*Eucarya*" que des "*Bacteria*".

#### **IV. CARACTERISTIQUES GENERALES DE LA CELLULE PROCARYOTE**

Il existe une opposition fondamentale, en taille et en organisation interne, entre les cellules **procaryotes** et les eucaryotes. Les **procaryotes**, que l'on ne trouve que chez les bactéries et les

cyanobactéries (appelées autrefois algues bleues), sont relativement petites (1-5 µm de diamètre) et de structure simple. Leur matériel génétique (ADN) est mêlé au cytoplasme. Les cellules eucaryotes que l'on trouve chez tous les autres organismes vivants (protozoaires, plantes, champignons et animaux), sont beaucoup plus grandes, de 10 à 50 µm de long, et leur matériel génétique est enfermé dans un corps appelé noyau, délimité par une membrane, la membrane nucléaire.

En fait, le terme « **eucaryote** » vient de mots grecs signifiant « vrai noyau » (eu = vrai ; karyon = noyau), « **procaryote** » voulant dire « avant le noyau » (pro = avant ; karyon = noyau).

Les différences entre les cellules eucaryotes et les cellules procaryotes:

<b>A. Appareil nucléaire et Génophores (porteurs des gènes) :</b>	Eucaryote	Procaryote
* Structure :		
- membrane nucléaire	+	-
- Association ADN-Histones	+	-
- Chromosome	n	unique
* Information génétique :		
- Génophores nucléaires		
- Génophores mitochondriales	+	-
- Génophores chloroplastidiques	+	-
- Génophores plasmidiques	-	+
* Division :		
* Recombinaison génétique	mitose	amitose
	totale	partielle
	↓	↓
	zygote	mérozygote

<b>B. Cytoplasme et éléments figurés :</b>	Eucaryote	Procaryote
* Éléments communs :		
- Ribosomes	+ (80S)	+ (70S)
- Inclusions- Granules- réserves	+ +	+ d
- Vacuoles à gaz		
* Éléments non communs :		
- Mitochondries		
- Chloroplastes	+	-
- Réticulum endoplasmique	+	-
- Appareil de Golgi	+	-
- Lysosomes	+	-
- Microbodies	+	-
- Microtubules	+	-
	+	-
<b>C. Systèmes membranaires des eucaryotes et procaryotes :</b>	Eucaryote	Procaryote

* Présence et diversité :		
- Membrane plasmique		
- Membrane nucléaire	+	+
- Membrane de mitochondrie	+	-
- Membrane de réticulum endoplasmique	+	-
- Membrane d'appareil de Golgi	+	-
- Membrane de lysosomes	+	-
- Membrane de microbodies		
* Composition chimique :		
- Stéroles	+	-*
* Régulation des échanges :		
- Transport passif		
- Transport actif		
- Endo-exocytose	+	+
* Respiration	+	+
- Membrane mitochondriale	+	-
- Membrane cytoplasmique		
* Photosynthèse :		
- Membrane mitochondriale	+	-
- Membrane cytoplasmique	-	+
	+	-**
	-	+***

\* : en faible quantité chez les cyanobactéries et les mycoplasmes.

\*\* : chez les cyanobactéries présence d'un système analogue à celui des chloroplastes.

\*\*\* : excepté chez les bactéries pourpres photosynthétiques.

### Quelques différences entre les "*Bacteria*" et les "*Archaea*".

	<i>"Bacteria"</i>	<i>"Archaea"</i>
Présence d'acide muramique dans la paroi (si présente)	Oui	Non
Lipides membranaires	Acides gras aliphatiques liés au glycérol par des liaisons ester	Chaînes hydrocarbonées liées au glycérol par des liaisons ether
Premier acide aminé initiant la synthèse d'une chaîne polypeptidique	<i>N</i> -formylméthionine	Méthionine
Sensibilité aux bêta-lactamines	Variable	Non
Synthèse des protéines inhibée par l'anisomycine	Non	Oui
Synthèse des protéines inhibée par la streptomycine et le chloramphénicol	Oui	Non
Synthèse des protéines inhibée par la toxine diphtérique	Non	Oui
Présence d'introns dans les gènes codant pour les ARNt	Non	Oui
Inhibition de la RNA polymérase DNA dépendante par la rifampicine	Oui	Non