

CHAPITRE I : INTRODUCTION A LA BIOLOGIE CELLULAIRE**A- Introduction et définition de la biologie cellulaire :**

Il était difficile pour les gens d'imaginer l'existence d'organismes vivants trop petits pour être vus ou de croire qu'ils pouvaient porter atteinte à des hôtes de grande taille. De manière générale, l'existence de microorganismes a été niée jusqu'en 1677 lorsqu'ils furent vus et décrits par Antonie van Leeuwenhoek (1632 - 1723), un marchand de draps à Delft (Pays-Bas), qui n'avait aucune formation scientifique mais une grande patience et une grande curiosité. Il réussit à obtenir de forts grossissements (300 X) grâce à un microscope simple composé d'une seule petite lentille presque sphérique. Il décrivait un tout nouveau monde, auparavant invisible, comprenant des "animalcules" (reconnus maintenant comme bactéries et protozoaires) dont la mobilité montrait qu'ils étaient vivants. A la même époque, en 1665, Robert Hooke (1635-1703), alors professeur de géométrie à Gresham collège, perfectionne un microscope inventé vraisemblablement par van Leeuwenhoek pour observer pour la première fois les cellules sur un échantillon de liège.

L'étude des microorganismes (dont les bactéries) ne devint réellement accessible qu'avec le développement d'un microscope optique composé (multi lentilles) efficace vers les années 1825.

La microscopie, née avec les travaux de Hooke et de Van Leeuwenhoek s'impose progressivement pour devenir une des principales techniques d'étude de la matière vivante et permettre, trois siècles plus tard à la naissance de la biologie cellulaire en (1955).

La biologie (bios= vivant et logos= étude) a pour objet l'étude des êtres vivants. Pour la biologie cellulaire ou cytologie, mot composé de 02 racines étymologiques différentes ; (cyto = cellule) et (logos = étude), est définie comme l'étude des cellules et des organites qu'elles renferment. Il s'agit d'étudier la morphologie, la biochimie et la physiologie des cellules, autrement dit, il s'agit de comprendre les phénomènes et les mécanismes qui assurent la vie et sa pérennité.

Le problème fondamental, que les biologistes ont eu à résoudre lors de l'étude des cellules, est leur petite taille qui ne permet pas de les observer à l'œil nu. Par conséquent, les connaissances sur les cellules ont progressés avec la mise au point d'instruments d'observation (microscopes), de plus en plus perfectionnés, ainsi qu'avec l'élaboration de techniques appropriées. Le développement de la cytologie est donc lié aux progrès techniques accomplis dans le domaine de l'optique.

B- Historique sur la découverte des cellules :**Robert Hooke (1635-1703)**

Robert Hooke est un chimiste, mathématicien, physicien et inventeur Anglais. Utilise un microscope pour étudier de fines coupes de liège. Il découvre que le liège est constitué par des cavités séparées par des cloisons. Il est le premier à utiliser le mot « cell » qui veut dire cellule pour désigner ces alvéoles. C'est donc bien Hooke en 1665, l'inventeur du terme " cellule ". En réalité, les structures observées par Hooke ne sont que des parois cellulaires : les cellules constitutives de l'écorce sont des cellules mortes. Il décrit également des structures échantillons provenant d'autres végétaux. Dans certaines cellules, il observe la présence d'un liquide. Il en conclut erronément que les cellules dans les plantes servent au transport de substances.

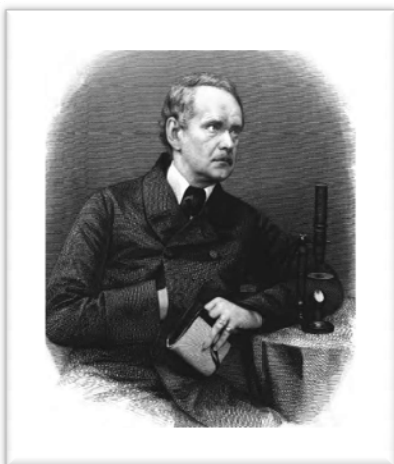
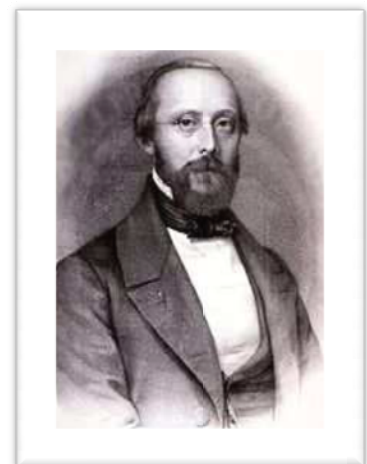


Antonie Van Leeuwenhoek (1632-1723)

Le Hollandais, Van Leeuwenhoek n'a pas une formation scientifique de base consistante. Il n'est, au départ, qu'un artisan habile dans la fabrication de lentilles. Il exerce, la profession de drapier à Delft (Pays-Bas), pour laquelle il doit pouvoir examiner les fibres des textiles qu'il achète. Il met ainsi au point un grand nombre de lentilles de grande qualité. Les observations et les descriptions qu'il fait, le mènent à entrer en contact avec des scientifiques. C'est là qu'il acquiert un bagage scientifique. Il fabrique des microscopes qui permettent des grossissements de 50 à 300 fois et qui lui Permettent de découvrir toutes sortes d' " animalcules " en observant une goutte d'eau provenant d'un étang. Leeuwenhoek fut aussi le premier à observer les noyaux de cellules vivantes dans les hématies de saumon. Avec lui, le monde des êtres vivants microscopiques accessible. Il réalise de nombreuses observations de spermatozoïdes. Ces observations mèneront à l'idée que ces spermatozoïdes contiennent l'être vivant entièrement formé, mais en miniature. Dans le cas de l'être humain, on parle de l'homuncule .Ce modèle ne reconnaît aucune importance à l'ovocyte.

**C-Invention de la théorie cellulaire :**

D'autres scientifiques vont utiliser les microscopes pour étudier plus avant les cellules mises en évidence par Hooke et van Leeuwenhoek. En 1838, Matthias Schleiden, un botaniste allemand suggère que tous les tissus végétaux aient fait de cellules. Un an plus tard, le zoologiste Théodore Schwann en arrive à la même hypothèse au sujet des animaux en 1839. En 1855, Rudolf Virchow suggère que toute cellule provienne d'une autre cellule, préexistante. Les contributions de ces trois scientifiques ont mené à la théorie cellulaire qui comporte trois grands aspects :

**Matthias Schleiden****Théodore Schwann****Rudolf Virchow**

- 1- La cellule est la plus petite entité vivante et l'unité fonctionnelle des organismes vivants.
- 2- Tout être vivant est composé de cellules.
- 3- Toute cellule provient d'une autre cellule.

Dans les organismes pluricellulaires, les cellules sont organisées en tissus.

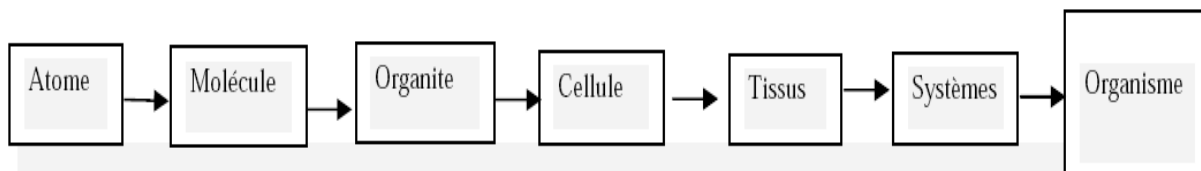
Un tissu est un ensemble de cellules caractérisées par :

- 1- une structure.
- 2- une fonction commune.

D-La notion du vivant :

L'organisation d'un être pluricellulaire repose sur une hiérarchie de niveaux structuraux, chacun s'édifiant à partir du niveau inférieur. Les atomes s'agencent en molécules complexes qui à leur tour forment des structures fonctionnelles appelées organites, qui sont les composants des cellules. Chez les organismes pluricellulaires, des cellules semblables se regroupent en tissus dont les arrangements particuliers forment les organes. Ces organes s'associent en systèmes pour assurer une fonction précise afin de permettre la survie d'un organisme. Le monde vivant actuel est le résultat de processus évolutifs qui ont débutés il y a quelques milliards d'années, par la formation de molécules organiques à partir de quelques atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygènes.

Un assemblage judicieux et la capacité de communiquer ont abouti à la première cellule. Cette cellule occupe une place privilégiée dans la hiérarchie de l'organisation car elle est capable d'assurer toutes les activités liées à la vie et qui permettent sa croissance et sa reproduction. Mais une cellule n'existe pas seule : elle est indépendante de son environnement avec lequel elle interagit continuellement.



Les caractéristiques de la vie peuvent se résumer à :

- La capacité de se reproduire
- La croissance et le développement qui nous font devenir apte à survivre et nous perpétuer.
- La capacité d'utiliser et donc de produire l'énergie indispensable au maintien de notre intégrité.
- L'extraordinaire capacité d'adaptation et d'évolution
- Enfin la faculté d'homéostasie, c'est-à-dire de nous maintenir dans les limites raisonnables de survie.

E- Classification du monde vivant

Le langage courant attribue des noms différents aux animaux et aux plantes du monde qui nous entoure. Cela est vrai dans toutes les sociétés et toutes les cultures. Cette distinction dans le langage est déjà **une façon de classer le monde vivant** et les espèces.

Les **biologistes**, eux, répartissent les êtres vivants dans **différents groupes**, en se fondant notamment sur leur anatomie (les animaux qui ont la même forme vont en général dans le même groupe) et sur leur mode de vie. Mais ils essaient aussi de transcrire l'histoire de l'évolution de ces êtres vivants dans la classification : plus les espèces sont proches sur le plan de l'évolution, plus elles doivent être proches dans la classification.

L'« unité de base » de la classification du monde vivant est **l'espèce**. Les espèces sont elles-mêmes réunies dans des **genres** : les genres sont des ensembles d'espèces qui ont de nombreux traits en commun, mais qui ne peuvent pas produire une descendance fertile. Ensuite, la pyramide s'élève : les genres sont groupés en **familles**, les familles en **ordres**, les ordres en **classes**, les classes en **embranchements** et les embranchements en **règnes**. Ainsi, un règne rassemble toutes sortes d'espèces très différentes les unes des autres.

Le monde vivant est actuellement divisé en **5 règnes** :

- les animaux,
- les végétaux,
- les champignons,
- les protistes,
- les procaryotes (bactéries).

La classification des espèces est un **système international** : les noms scientifiques des espèces, des genres, des familles, etc. sont **les mêmes dans le monde entier**.

F- Les grands types d'organisation cellulaire :

Historique :

Contrairement à ce que l'on pense, les cellules ne sont pas toutes construites sur le même schéma. Bien sûr, elles se ressemblent, elles sont toutes constituées d'un cytoplasme entouré d'une membrane, contiennent un génome à base d'ADN et les mêmes règles physiologiques peuvent dans la plupart des cas, s'appliquer à toutes. Mais au-delà de ces ressemblances, il existe des différences fondamentales. Il ne s'agit pas de simples différences morphologiques, mais des architectures cellulaires fondamentalement différentes. Ces différences permettent de différencier deux types de bases d'organisations cellulaires et trois grandes branches dans l'arbre généalogique de la vie. Ces types sont disjoints, il n'y a aucun intermédiaire entre eux. Les scientifiques du passé avaient divisé le monde en 3 règnes : animal, végétal et minéral. Cette description, basée sur ce qui était visible à l'oeil nu était inexacte parce qu'elle oubliait tout un pan de la vie tout en lui reliant le monde non vivant. La découverte des cellules au XVII^{ème} siècle puis celle des organismes unicellulaires ne va pas modifier cet état de fait; en se basant sur l'autotrophie et l'hétérotrophie de ces organismes unicellulaires, ils seront répartis entre végétaux et animaux. C'est ainsi que les bactéries sont classées dans les végétaux.

En 1866, Haeckel estime que cette répartition est inadaptée, il regroupe les unicellulaires dans un nouveau règne, les protistes. La découverte du microscope électronique au début du 19^{ème} siècle va permettre de découvrir la différence fondamentale entre les bactéries et les autres cellules. Cela aboutit en 1938 à la séparation du règne des monères (ou procaryote) depuis les protistes par Copeland. En 1969, Whittaker sépare les champignons des végétaux et crée le règne des Fongidés. En effet, leur appareil végétatif de type mycélien est constitué de filaments, sans racines, ni tiges ou feuilles. Ils sont également dépourvus de chlorophylle. Ils se nourrissent de matières organiques. De plus, leurs parois cellulaires ne sont pas constituées de lignine et cellulose, mais de chitine, comme la cuticule des insectes. Ces différents points expliquent l'idée d'un règne des champignons à part entière. 9 ans plus tard, Margulis, il effectue un ultime remaniement de la classification en séparant les algues pluricellulaires des végétaux et en les regroupant avec les protistes. L'ensemble est renommé Proctociste.

Dans les années 70, le monde vivant comportait donc deux grands types cellulaires, les procaryotes et les eucaryotes, le second ayant connu une évolution variée lui ayant permis de

générer 4 règnes alors que les procaryotes semblaient moins diversifiés. Plus récemment, les progrès de la biologie moléculaire vont permettre d'effectuer une nouvelle découverte. Les procaryotes peuvent être divisés en deux groupes cellulaires aussi fondamentalement différents (Les eubactéries et les archéobactéries). Cette découverte aboutit à la proposition par Woese en 1990 d'une division du monde vivant en 3 domaines basés sur la structure cellulaire: eubactéries, archéobactéries et eucaryotes.

Haeckel(1894) 03 règnes	Copeland(1938) 04 règnes	Whittaker(1969) 05 règnes	Woese (1977) 06 règnes	Margulis (1979) 06 règnes	Woese (1990) 03 domaines		
Animal	Animal	Animal	Animal	Animal	Eucaryotes		
Végétal	Végétal	Végétal	Végétal	Végétal			
		Fongides	Fongides	Fongides			
Protistes	Protistes	Protistes	Protistes	Proctocistes	Procaryotes		
	Moneres	Moneres	Archéobactéries	Archéobactéries			Archéobactéries
			Eubactéries	Eubactéries			Eubactéries

La classification traditionnelle en cinq règnes a été ramenée en l'état actuel des recherches à 3 domaines du vivant : **Eucaryotes – Eubactéries – Archéobactéries**

- les procaryotes (bactéries et archéobactéries) ou cyanobactéries dépourvues de noyau)
- les protistes (eucaryotes unicellulaires)
- les champignons (eucaryotes pluricellulaires hétérotrophes qui décomposent)
- les végétaux (eucaryotes pluricellulaires, réalisant la photosynthèse)
- les animaux (eucaryotes pluricellulaires hétérotrophes qui ingèrent)