

# CYTOLOGIE ET HISTOLOGIE

## I- Généralité :

### A- Cytologie :

Discipline consacrée à l'étude des **cellules** animales et végétales. Bien que l'étude de la cellule existe depuis le **XVIIe siècle**, la cytologie proprement dite a fait son apparition vers le milieu du **XIX e siècle**. Elle n'a tout d'abord constitué qu'une division de l'anatomie, avant de conquérir progressivement l'autonomie scientifique en profitant des progrès techniques (microscope à contraste de phases, microscope électronique, etc.) grâce auxquels il devient possible d'examiner les **structures**, morphologiques mais aussi **fonctionnelles**, des cellules vivantes.

A l'heure actuelle, la cytologie classique, c'est-à-dire l'étude morphologique de la cellule, a pratiquement cédé la place à la biologie cellulaire, discipline qui bénéficie de toutes les connaissances livrées, en sus de la cytologie traditionnelle (cytologie des **ultrastructures**), par la chimie biologique, la génétique, la physiologie cellulaire et la biologie moléculaire.

### B- Histologie :

Etude de la **morphologie** des **tissus** animaux et végétaux au niveau microscopique ou ultramicroscopique. Bien que l'on puisse en faire remonter les débuts au **XVII e siècle** (invention du microscope et découverte de la cellule), l'histologie n'accède au statut de science et ne se développe vraiment qu'à partir du siècle suivant, grâce aux travaux de l'anatomiste français **M.F.X. Bichat** qui postule l'existence des tissus, soutient que les différents types de tissus fondamentaux ont la même composition chez les différentes espèces animales et végétales et que ce sont eux qui déterminent les caractéristiques spécifiques des organes.

Par la suite, les études comparatives entre tissus animaux et végétaux amèneront à conclure que tous les tissus sont formés de cellules, et à définir un principe d'identité et d'homologie entre la cellule animale et la cellule végétale.

Au **XXe siècle**, la découverte de nouveaux instruments permet à l'analyse histologique d'atteindre un niveau de résolution de plus en plus fin. Avec le microscope électronique, il devient possible de visualiser l'anatomie de la cellule et de ses composants, et non plus seulement l'organisation et la structure d'ensembles cellulaires.

De nos jours, l'histologie sert également à évaluer la nature des altérations pathologiques d'un tissu, à préciser, par exemple, le caractère **néoplasique** d'une tumeur et son degré de **malignité**.

## II- La Cellule :

Tous les êtres vivants sont constitués d'une substance vivante de composition complexe, à laquelle on a donné le nom de **protoplasme**.

Cette substance est divisée en petits territoires de dimensions microscopiques : les **cellules**.

Par cellule, on entend, une unité morphologique et physiologique fondamentale des organismes vivants, tant animaux que végétaux.

Ces cellules peuvent exister isolées ou groupées :

- les êtres vivants constitués d'une seule cellule sont des êtres **unicellulaires** (par exemple : l'**amibe**) ;
- les êtres vivants constitués de plusieurs cellules sont des êtres **pluricellulaires**.

### A- Etude chimique de la matière vivante :

La matière vivante est composée de nombreux corps élémentaires ou corps simples :

- essentiellement : carbone, oxygène, hydrogène, azote ;
- mais aussi : sodium, potassium, calcium, chlore, soufre, phosphore, etc.

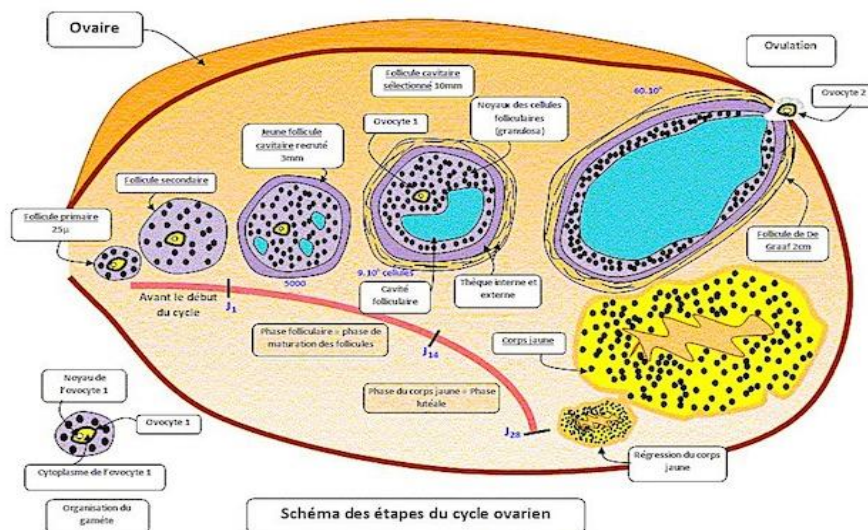
Ces éléments simples sont généralement groupés en éléments plus complexes : les **molécules**. Ces molécules sont dites organiques si elles sont caractéristiques du règne vivant (animal ou végétal) et minérales si elles sont trouvées dans le règne minéral.

La matière vivante est composée essentiellement d'eau (**70%** du poids de l'homme), mais aussi de molécules organiques et de quelques molécules minérales :

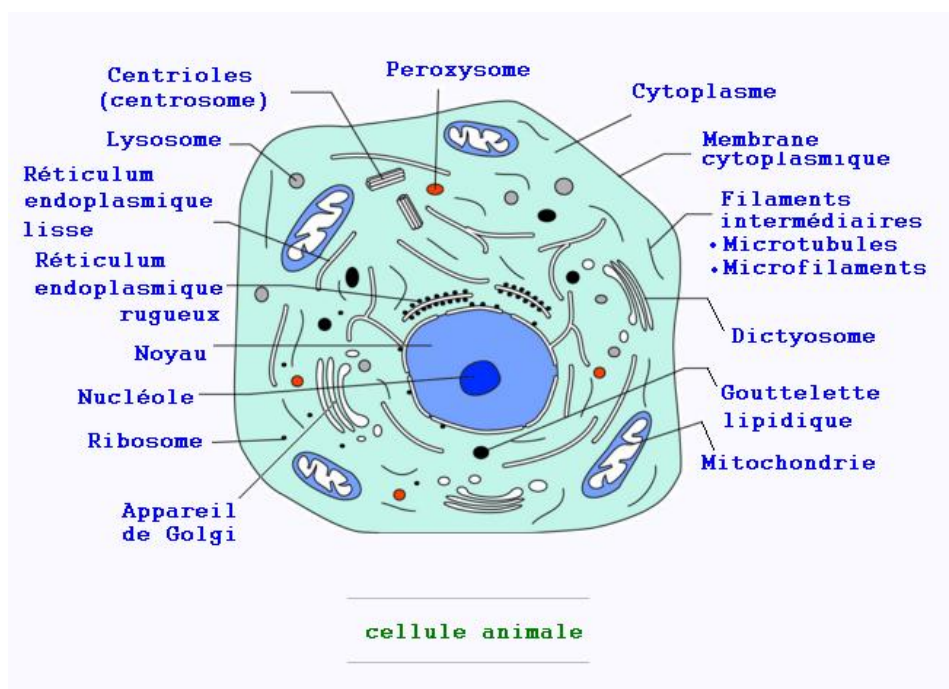
- les molécules organiques : ce sont les **protides**, les **lipides** et les **glucides** ;
- les molécules minérales : l'organisme contient une certaine quantité de **bicarbonate de potassium**, de **chlorure de sodium**, de **chlorure de potassium**, etc.

## B- Etude morphologique de la cellule :

Cette étude se fait au microscope, soit optique soit électronique (grossissement beaucoup plus important), sur les cellules parfois vivantes (les globules du sang, par exemple, ou les tissus cultivés en laboratoire), le plus souvent situées et fixées chimiquement (pour pouvoir conserver indéfiniment les lames) au laboratoire.



Si sa taille et sa forme sont des plus variables, la cellule est de toute matière constituée de matière vivante qui prend le nom de **cytoplasme** (ou protoplasme cellulaire), entourée d'une membrane cellulaire et comprenant, dans une région voisine du centre (mais pas toujours) le **noyau** cellulaire, véritable centre directeur de la vie cellulaire.



## 1- Le cytoplasme :

C'est le **protoplasme**, ou substance vivante de la cellule. Dans le cytoplasme se trouvent en suspension des inclusions cytoplasmiques :

-les **mitochondries**, qui sont de fines granulations colorables par des procédés spéciaux et dont le rôle physiologique est mal connu ;

-les **vacuoles**, qui sont des sortes de « poches » contenant des substances de réserve (graisse par exemple) ou des déchets de la vie cellulaire.

## 2- Le noyau :

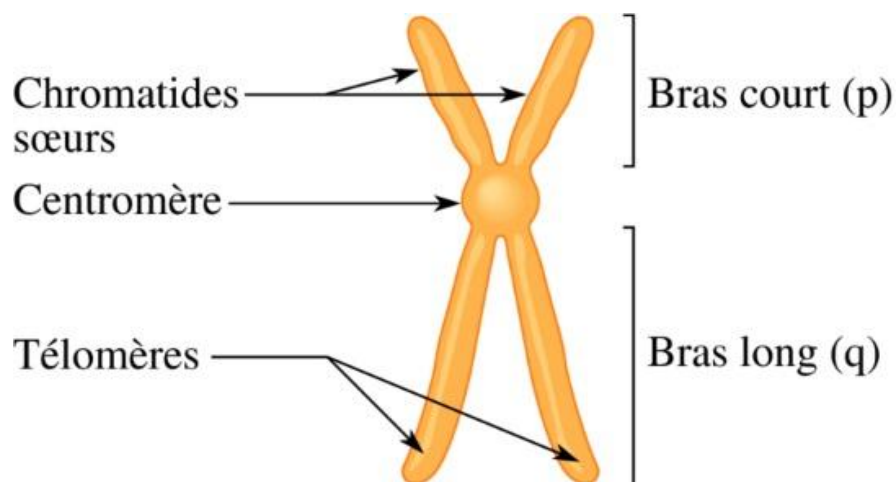
C'est un élément indispensable à la vie cellulaire et il joue, de plus, un rôle fondamental dans la division cellulaire et dans les mécanismes de transmission héréditaire.

Sa forme et sa taille sont variables, le plus souvent en rapport avec celles de la cellule.

Il est constitué d'un suc nucléaire, limité par une membrane nucléaire et contenant en suspension :

-un ou plusieurs **nucléoles**, dont le rôle est mal connu ;

-surtout une substance particulière : la **chromatine**, qui est la substance support de l'**hérédité**. Cette substance s'individualisera en **chromosomes** au moment de la division cellulaire. Ces chromosomes se présentent très schématiquement comme de petits filaments (toujours par paires) d'épaisseur et de longueur variables (ce qui permet de les reconnaître et de les numéroter). Sur ces filaments sont situés les **gènes** ou granulations porteuses de l'hérédité.



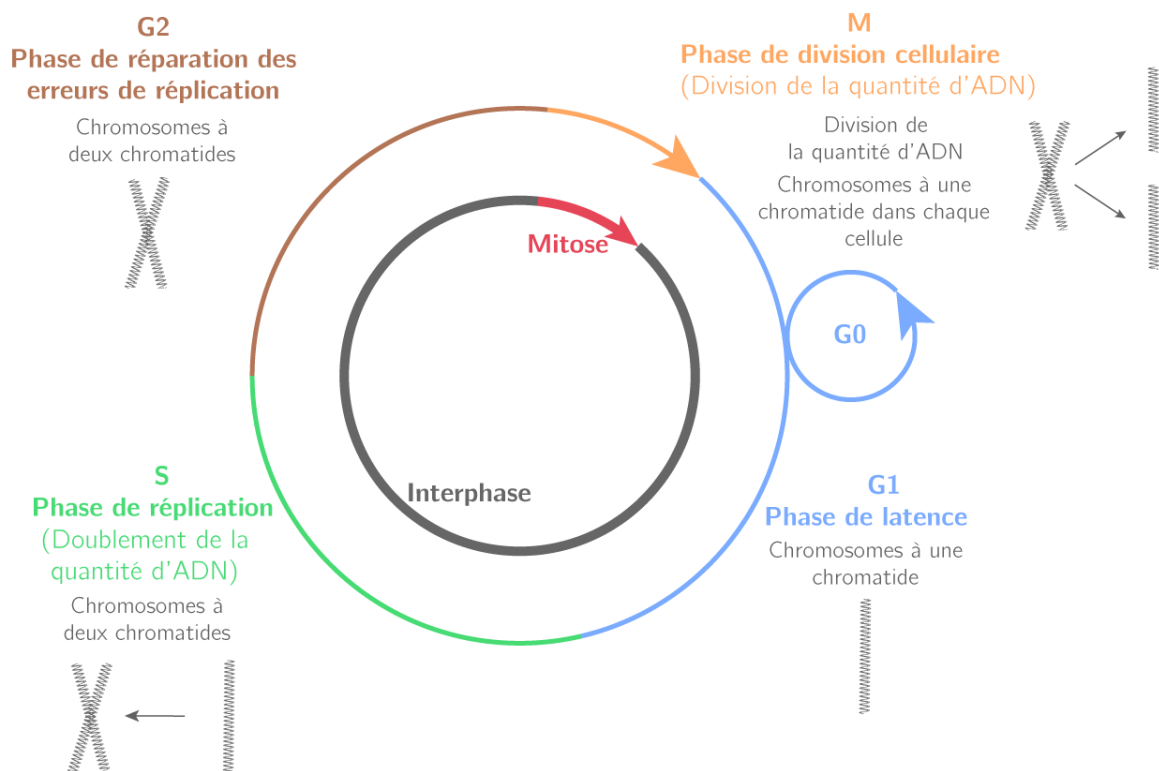
### 3- La membrane :

Plus ou moins individualisable (souvent c'est un simple épaississement du cytoplasme à la périphérie de la cellule), c'est non seulement la limite extérieure de la cellule, mais surtout une zone de protection et d'échange de la cellule avec le milieu extérieur.

### III- La Reproduction Cellulaire :

La cellule se reproduit en se divisant en deux cellules filles. Si cette division est simple au niveau du cytoplasme et de la membrane cellulaire (clivage tout simplement), elle est par contre complexe au niveau du noyau. En effet, le noyau, ou plus exactement la chromatine qu'il contient, constitue le support de l'hérédité et il faudra donc que cette matière héréditaire soit équitablement répartie entre les deux cellules filles.

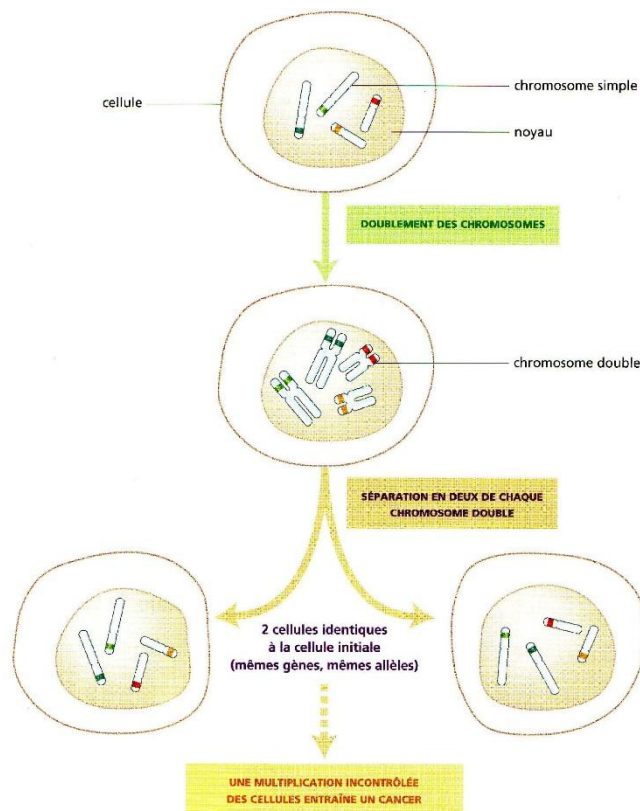
Le mode de division du noyau n'est pas le même pour les cellules sexuelles (qui donneront les **spermatozoïdes** et les **ovules**) et pour les autres cellules de l'organisme (ou cellules **somatiques**).



## A- Reproduction des cellules somatiques :

Le mode de division cellulaire des cellules somatiques s'appelle la **mitose**. Il y a d'abord transformation de la chromatine nucléaire qui s'individualise en chromosomes (répétons que les chromosomes ne sont individualisés qu'au moment de la reproduction cellulaire). Les chromosomes vont par paires et le nombre de paires (ou le nombre total de chromosomes) **est une caractéristique fondamentale de chaque espèce vivante** (on écrit ce nombre caractéristique :  $2n$ , 2 indiquant qu'il s'agit de paires, et  $n$  représentant le chiffre caractéristique de chaque espèce).

**Pour l'espèce humaine :  $2n = 46$** , ce chiffre 46 est caractéristique, du point de vue génétique, de l'espèce humaine (toute modification de ce chiffre entraîne des **malformations** et des **monstruosités**).



Après leur individualisation, les chromosomes vont chacun se diviser longitudinalement pour donner deux chromosomes identiques, chacun de ces deux chromosomes-fils allant à l'une des nouvelles cellules filles en glissant le long du fuseau **achromatique**.

Ce type de division cellulaire permet une répartition exacte et similaire (chaque chromosome fils ressemble à son frère) du patrimoine héréditaire dans chacune des nouvelles cellules filles : il y aura, fait fondamental, **toujours 2n chromosomes** dans chaque cellule fille après division.

#### **B- Reproduction des cellules sexuelles :**

Le mode de reproduction des cellules sexuelles diffère du précédent en ce sens qu'il entraîne **une réduction du nombre des chromosomes** (de 2n dans la cellule-mère à n dans la cellule-fille) d'où le nom de mitose réductionnelle ou **méiose**.

Cette réduction par 2 du chiffre caractéristique de l'espèce est rendu obligatoire par le fait que les cellules sexuelles ont une fonction particulière : la reproduction par la **fécondation**. La fécondation est l'union complète (et notamment chromosomique) d'une cellule sexuelle venant du père (ou spermatozoïde) et d'une cellule sexuelle venant de la mère (ou ovule). Dans cette union le capital chromosomique de chacune des deux cellules sexuelles, va s'additionner :

-si chaque cellule avait **2n chromosomes**, on aurait :  $2n + 2n = 4n$ , ce qui ne correspondrait plus au chiffre caractéristique de l'espèce et serait à l'origine de monstruosité.

-au contraire, grâce à la méiose, chaque cellule sexuelle a **n chromosomes**, ce qui donne :  $n + n = 2n$ , reconstituant ainsi le nombre caractéristique de l'espèce chez l'enfant né de cette fécondation. Le patrimoine héréditaire de l'enfant vient donc pour moitié du patrimoine du père et pour moitié du patrimoine de la mère : l'enfant ressemblera à la fois à son père et sa mère.

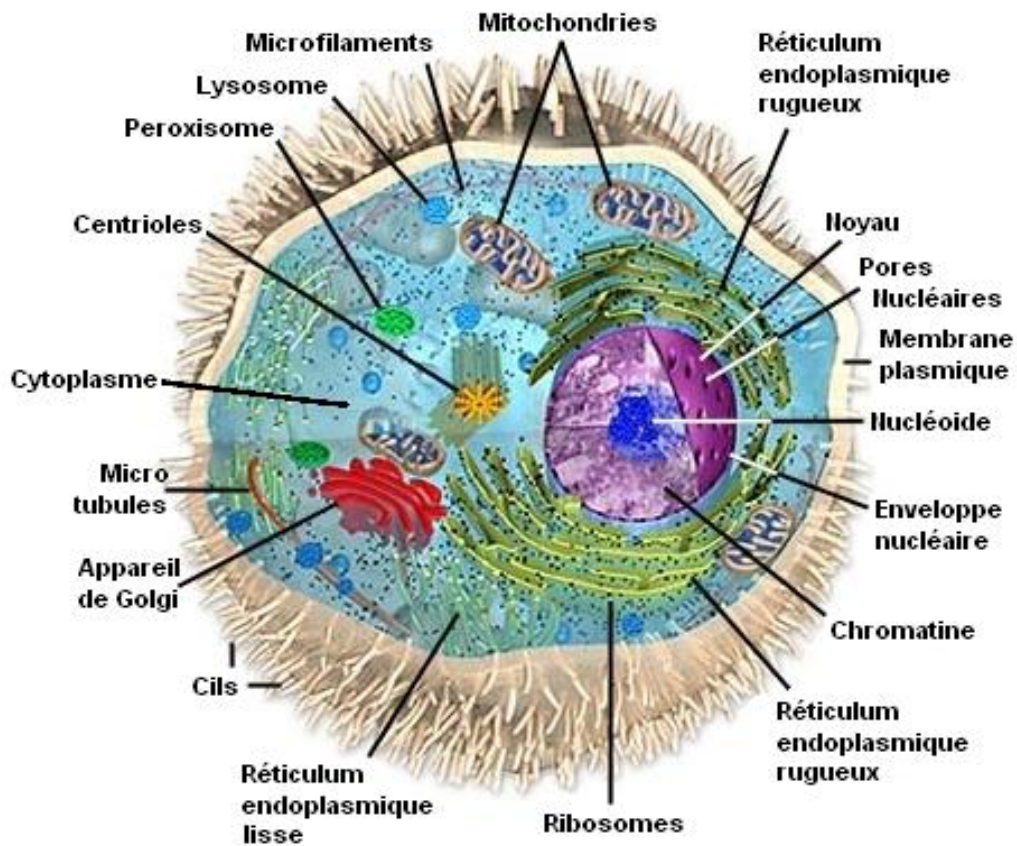
#### **IV- Physiologie Cellulaire :**

La cellule est un organisme vivant, d'ailleurs certains êtres vivants sont des êtres unicellulaires (l'amibe par exemple).

Cette vie cellulaire est facile à prouver, en effet :

-elle respire : elle consomme de l'oxygène et rejette du gaz carbonique ;

-elle se nourrit : elle consomme des aliments organiques ou minéraux dans un but énergétique (création d'énergie pour pouvoir effectuer un travail) ou plastique (croissance cellulaire ou multiplication) ;



-elle grandit, se multiplie et meurt.

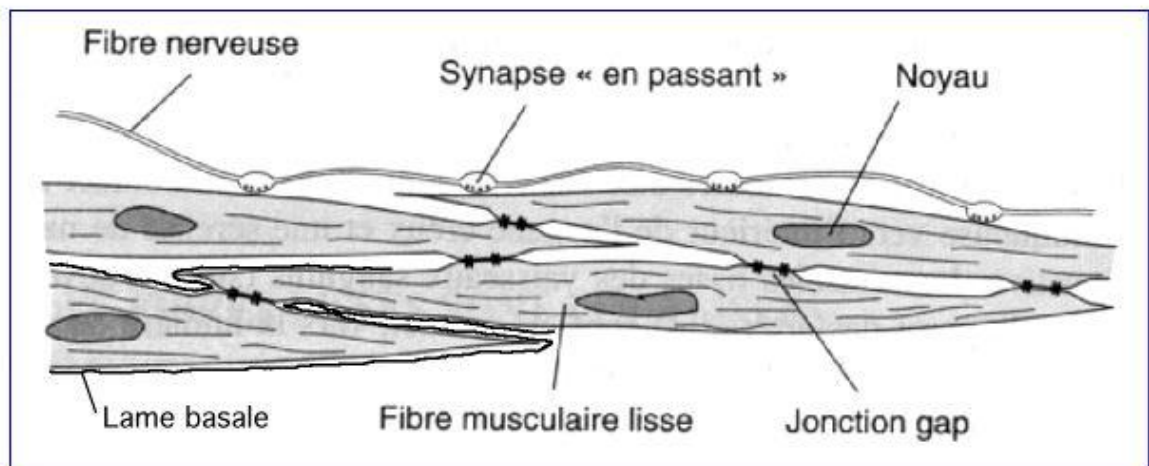
Par ailleurs, la cellule est douée d'un certain nombre de propriétés : elle est douée de **sensibilité** (elle peut être excitée par un produit chimique, par un agent physique ou traumatique), d'une **fonction** (elle exerce un travail, elle a souvent une spécialisation), elle est même parfois douée de **mobilité** (globules blancs, spermatozoïdes).

## V- Les Tissus :

Ensemble des cellules différenciées groupées suivant un certain ordre et concourant à la même fonction, formant les **organes**.

La notion de tissu est commandée par la spécialisation d'une fonction qu'accompagne une différenciation morphologique.

## MUSCLE LISSE : SCHEMA GENERAL SIMPLIFIE



Les différents tissus sont :

-les tissus épithéliaux,

-les tissus conjonctifs,

-les tissus spécialisés : osseux, musculaire, nerveux, etc., qui seront étudiés avec l'ostéologie, la myologie, le système nerveux, etc.

### A- Les Tissus Epithéliaux :

Le tissu épithélial est un tissu formé de cellules juxtaposées.

On distingue :

-l'épithélium de revêtement dont on rapproche les phanères (c'est-à-dire les cheveux, les ongles et les ongles) ;

-l'épithélium glandulaire.

### 1- L'épithélium de revêtement :

Il peut être :

Simple (une seule couche de cellules)

Stratifié (plusieurs couches de cellules).

**L'épithélium simple** peut être : pavimenteux (exemple : l'épiderme), prismatique (la trachée) ou mixte (la vessie).

Mais surtout les différents tissus épithéliaux vont subir des modifications morphologiques importantes en fonction de leur rôle ou de leur activité : c'est la **différenciation cellulaire**. Cette différenciation peut se faire dans des sens très variés :

-calcification : émail des dents ;

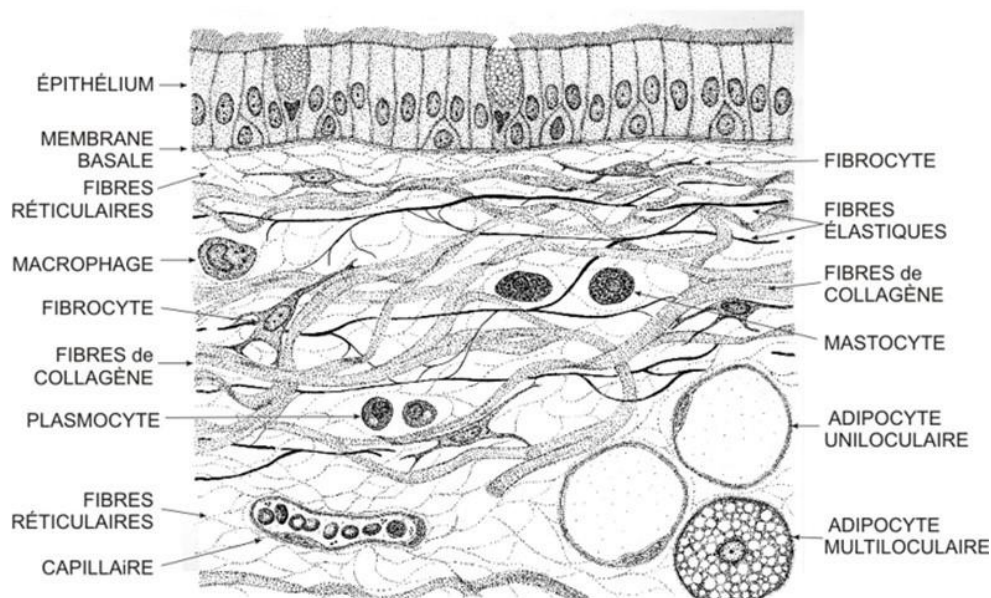
-kératinisation (substance cornée) : épiderme (peau), phanères (ongles) ;

-transparence : cristallin de l'œil ;

-pigmentation : couleur de la peau ;

-exacerbation de la propriété de sensibilité : organes sensoriels (cônes et bâtonnets de la rétine, cellules auditives) ;

-lutte contre les corps étrangers : cellules à cils et à poils (narines, trachée).



## 2- Epithélium glandulaire :

Ici, la différenciation cellulaire se fait en faveur de la **propriété de sécrétion**. Le groupement des cellules constitue des éléments glandulaires microscopiques en forme de grappe ou de tube (suivant le mode de groupement des cellules).

Il existe des **glandes** unicellulaires (certaines glandes à **mucus**), mais la plupart sont pluricellulaires.

Si la glande a un canal extérieur, elle secrète son produit de sécrétion à l'extérieur, c'est une **glande exocrine** (glandes sudoripares, digestives), si elle n'a pas de canal excréteur et qu'elle excrète son produit de sécrétion directement dans le sang, c'est une **glande endocrine** (la thyroïde, l'hypophyse). Certaines glandes à la fois exocrine et endocrine sont **mixtes** (pancréas, testicules, ovaires).

## B- Les Tissus Conjonctifs :

Le tissu conjonctif est un tissu de constitution plus complexe que le tissu épithélial. Il comprend en effet des cellules, des fibres, le tout situé dans une substance fondamentale.

Les cellules sont de forme très variable, la plus caractéristique étant le **fibrocyte**. Mais il existe également des cellules aussi particulières que les **globules sanguins** qui sont des cellules conjonctives douées d'autonomie (et même de mobilité : les globules blancs), ou les **histiocytes** qui sont des cellules tantôt mobiles (dans le sang) tantôt fixes dans un tissu conjonctif.

La substance fondamentale est caractérisée par la présence de **collagène** (substance chimique particulière).

Les fibres peuvent être soit collagène, soit élastiques. Les caractères particuliers des cellules ou de la substance fondamentale vont permettre de différencier plusieurs sortes de tissus conjonctifs.

S'il y a :

a) **prédominance des cellules** : nous pourrions avoir, suivant la spécialité des cellules :

-le **tissu réticulo-endothélial** (la rate, les ganglions) ;

-le **tissu à fonction élaboratrice** :

\*tissu graisseux ou adipeux,

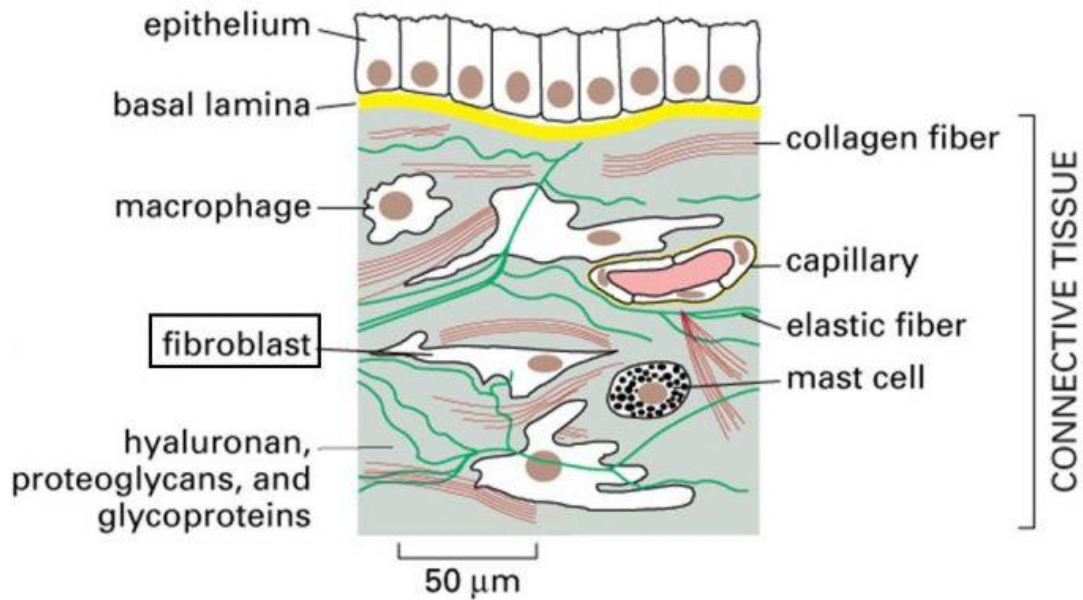
\*tissu pigmentaire.

b) **prédominance des fibres** : nous aurons :

-les **tissus fibreux, tendineux, aponévrotiques** ;

-les **tissus élastiques** (tels les ligaments vertébraux).

- **Tissu conjonctif sous-jacent à un épithélium**



c) **prédominance de la substance fondamentale** : nous aurons :

-le **tissu cartilagineux**, avec :

\*cartilage hyalin (s'il contient quelques fibres collagènes) ;

\*cartilages fibreux (s'il contient de nombreuses fibres collagènes) ;

\*cartilage élastique (s'il y a présence de fibres élastiques).

-le **tissu osseux** :

La substance fondamentale est combinée à des sels calcaires pour former : l'**osséine**.

Les cellules sont de formes particulières et prennent le nom d'**ostéoblastes**, logés dans des cavités de la substance fondamentale.

Ces cellules émettent des prolongements qui les unissent les unes aux autres. Surtout, fait essentiel, les cellules sont disposées d'une manière ordonnée. Elles sont disposées en couronnes autour de fins canicules creusés dans la substance fondamentale, les **canaux de Havers**, qui contiennent des vaisseaux sanguins et sont anastomosés les uns aux autres. L'ensemble constituant les **systèmes de Havers**.

## C- Association de Tissus épithélial et conjonctif :

Ces associations, d'une couche de tissu épithélial et d'une couche de tissu conjonctif, réalisent suivant les cas des muqueuses ou des séreuses.

### 1- Les muqueuses :

Les muqueuses tapissent la cavité de tous les organes creux (estomac, utérus, vessie, etc.) et de tous les orifices naturels (bouche, anus, vagin, etc.) au niveau desquels elles se raccordent avec la peau.

Elles sont formées de deux couches :

-**en superficie** : d'un épithélium simple ou stratifié, pavimenteux ou cubique, avec ou sans éléments glandulaires.

-**en profondeur** : d'un tissu conjonctif, souvent épais, toujours riche en fibres collagènes et en vaisseaux (ce tissu prend le nom de **chorion**), avec souvent présence de fibres élastiques.

### 2- Les séreuses :

Les séreuses constituent des sortes « d'emballage » qui enveloppent certains viscères. Par exemple –

-le péricarde est la séreuse du cœur,

-la plèvre est la séreuse du poumon,

-le péritoine est la séreuse des viscères abdominaux,

-la vaginale est séreuse du testicule.

Elles sont toujours formées de **deux feuillets** :

-un feuillet viscéral, qui adhère plus ou moins étroitement à l'organe qu'il entoure ;

-un feuillet pariétal qui tapisse la loge ou est contenu l'organe ;

-ces deux feuillets peuvent glisser un peu l'un sur l'autre, ce qui permet une certaine mobilité de l'organe dans sa loge (expansion des poumons dans la cage thoracique, par exemple).

Chacun des deux feuillets est constitué de deux couches :

-en superficie : d'un épithélium simple pavimenteux ;

-en profondeur : d'un tissu conjonctif mince et peu vascularisé.

## **D- Les Tissus Spécialisés :**

Il s'agit de tissus que nous étudierons plus loin comme :

-le tissu osseux,

-le tissu musculaire,

-le tissu nerveux,

-les tissus sensoriels.