



Filière Sciences de la Vie Semestre 1

MODULE M2 : HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

3ème partie Histologie

Responsable de Module:

Pr. Latifa LEFRERE

Année Universitaire 2016/2017

3ème partie (Histologie)

1

3ème partie

Histologie : Science qui étudie les tissus

1. Les tissus épithéliaux
2. Les épithéliums pseudo-stratifiés
3. Les tissus conjonctifs
4. Le tissu musculaire
5. Le tissu nerveux

3ème partie (Histologie)

2

1. LE TISSU EPITHELIAL:

3ème partie (Histologie)

3

1. LE TISSU EPITHELIAL:

Ce tissu est constitué par l'ensemble des épithélium de l'organisme. Un épithélium est caractérisé par des cellules juxtaposées, solidaires les unes des autres et qui reposent sur une membrane basale.

Les cellules épithéliales sont en relation avec le tissu conjonctif sous-jacent appelé chorion, qui joue un rôle de support, de défense et de nutrition du tissu épithelial.

3ème partie (Histologie)

4

On distingue 2 grands groupes d'épithéliums:

- les épithéliums de revêtement,
- les épithéliums glandulaires.

1.1. Caractéristiques des tissus épithéliaux:

- ⇒ **Abondances des cellules:** Ils sont constitués presque uniquement de cellules serrées les unes contre les autres. On ne retrouve pas de liquide interstitiel dans les espaces étroits qui séparent les cellules.
- ⇒ **Jonctions spécialisées:** Les cellules voisines ont de nombreux points d'attache latéraux (jonction serrées, desmosomes).
- ⇒ **Polarité:** Possèdent toutes une surface apicale exposée à l'extérieur et une surface basale rattachée au tissus sous-jacent. Les parties des cellules situées dans la zone apicale n'ont ni la même structure ni la même fonction que celles situées à la surface basale.

- ⇒ **Soutient de tissu conjonctif:** La lame basale de l'épithélium repose sur la lame réticulaire du tissu conjonctif et l'ensemble forme la membrane basale.
- ⇒ **Innervation et avascularité:** Ils sont innervés, parcourus de neurofibres, mais ne sont pas vascularisés.
- ⇒ **Régénération:** Les cellules ont la capacité de se diviser rapidement pour remplacer les cellules mortes.

1.2. Les épithéliums de revêtement:

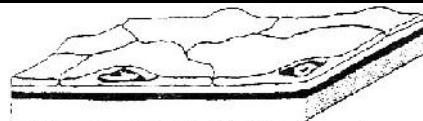
1.2.1. Localisation:

Recouvrent la surface de l'organisme ainsi que les surfaces des cavités internes. Ce tissu est en contact avec le milieu extérieur. Les cellules qui le constituent sont polarisées, et peuvent présenter des structures spécialisées au niveau de leur membrane plasmique du côté apicale ou basale.

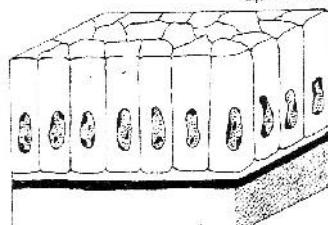
1.2.2. Classification des épithéliums de revêtement:

Selon le nombre d'assises cellulaires constituant le tissu on distingue:

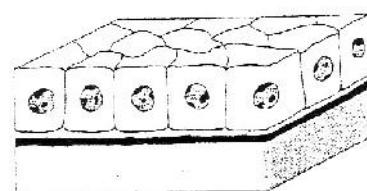
► Les épithéliums simples, ils ne comportent qu'une seule assise cellulaire qui repose sur la membrane basale. Selon la forme des cellules qui les constituent, ces épithéliums peuvent être pavimenteux, cubiques ou prismatiques. On les trouve dans les organes à fonction d'absorption de sécrétion et de filtration.



Epithélium pavimenteux simple



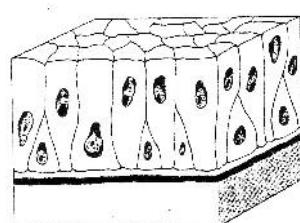
Epithélium prismatique simple



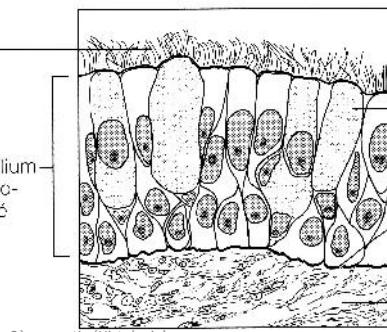
3ème partie (Histologie) Epithélium cubique simple

9

► Les épithéliums pseudo-stratifiés prismatiques, les cellules ont des hauteurs variées, mais reposent toutes sur la membrane basale. Les noyaux sont situés à différentes hauteurs au dessus de la membrane basale. Selon leur fonction, ils peuvent présenter des cils au niveau de la partie apicale de la cellule (Voies respiratoires).



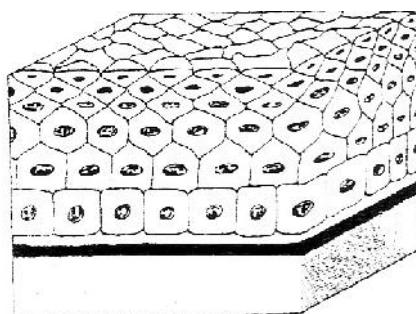
Cils
Epithélium pseudo-stratifié



3ème partie (Histologie)

10

► les **épithéliums stratifiés**, formés par plusieurs couches qui sont superposées l'une au dessus de l'autre, et dont uniquement la couche la plus profonde est en contact avec la membrane basale. On les trouve dans les endroits qui ont besoin d'être protégés contre la friction (tels que la peau et intérieur de la bouche)



Épithélium pavimenteux stratifié ou « malpighien »

3ème partie (Histologie)

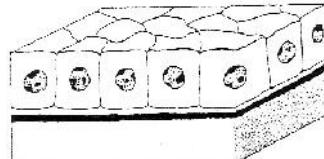
11

Les cellules constituant le tissu épithéliale ont des formes différentes:

- Pavimenteuses, avec une forme aplatie, un contour irrégulier et un noyau central. Les limites entre les cellules de ce tissu pavimenteux s'entremêlent les unes dans les autres et donnent un aspect de pavage.
- Cubiques, aussi hautes que larges, présentant un noyau central et sphérique. En coupe transversale, ces cellules ont une section polygonale.



Épithélium pavimenteux simple

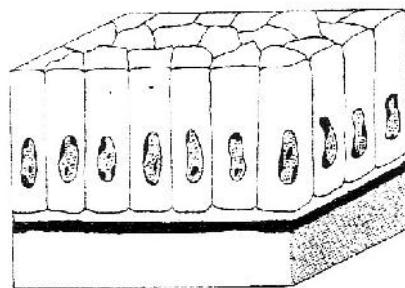


Épithélium cubique simple

3ème partie (Histologie)

12

► Cylindriques ou prismatiques, plus hautes que larges, avec un noyau occupant le tiers inférieur de la cellule. Dans les replis que peut prendre l'épithélium, ces cellules ont un aspect de cône tronqué.

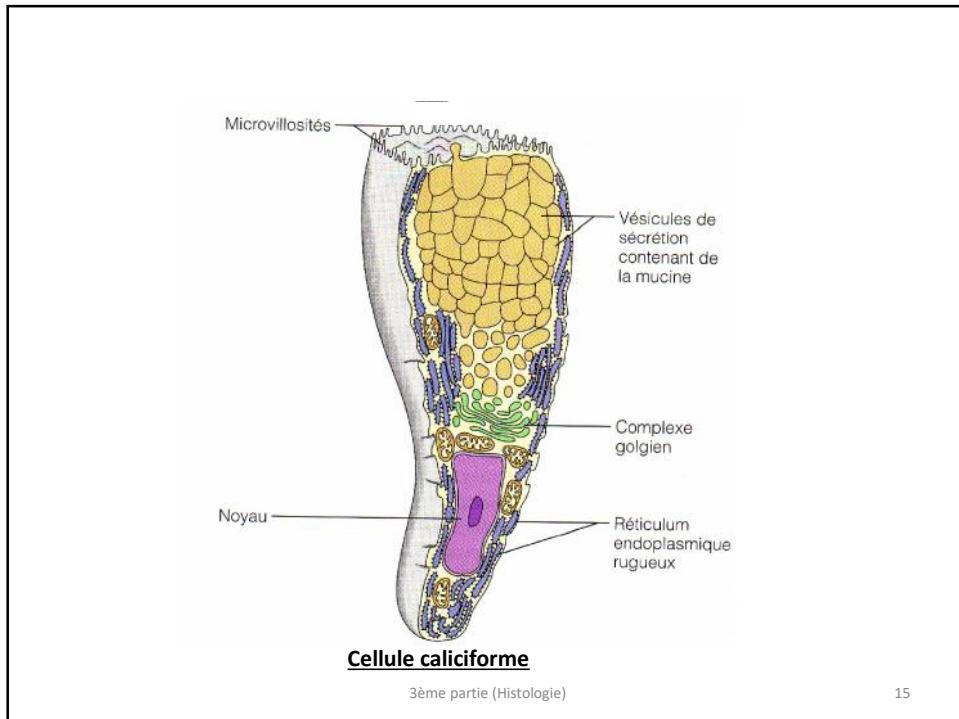


Epithélium prismatique simple
3ème partie (Histologie)

13

Selon la fonction assurée par le tissu épithéliale, les cellules peuvent se différencier et présenter des caractères distinctifs:

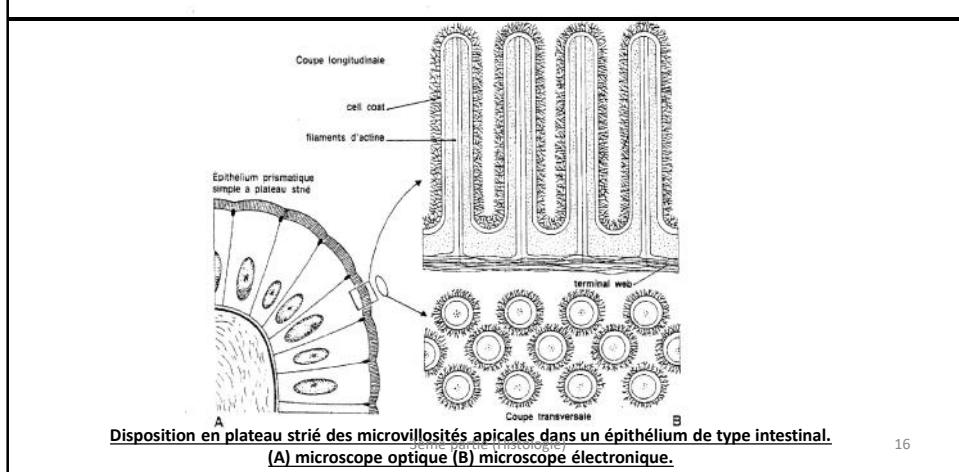
- Présence de certaines substances chimiques dans leur cytoplasme (kératine dans les cellules épidermiques, mucoprotéines dans les cellules de la muqueuse des voies respiratoires, ou des cellules caliciformes de l'intestin et de l'arbre respiratoire).
- Présence de spécialisations apicales de la membrane plasmique comme les microvillosités, les cils vibratiles et les stéréocils.



1.2.3. Différenciations apicales des cellules épithéliales:

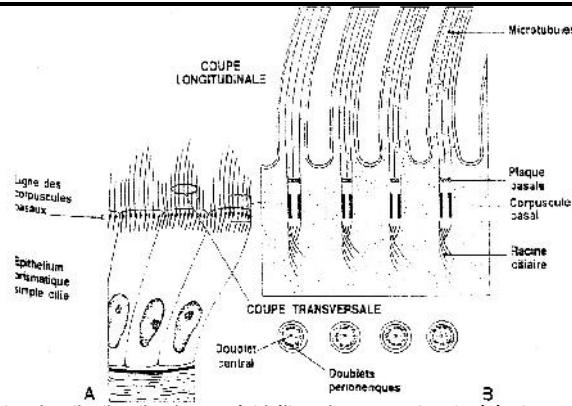
Les microvillosités sont des projections digitiformes de la membrane plasmique, de taille irrégulière et qui sont espacées les unes des autres.

Une cellule peut émettre de quelques centaines à quelques milliers de microvillosités par cellule. Chaque microvillosité a un diamètre de 0.1 micron et une longueur de 1 à 2 microns et sont disposées de façon rectiligne.



Les cils vibratiles sont des expansions cytoplasmiques mobiles. Les cils d'une même cellule vibrent de façon synchrone. Ces cils permettent de mobiliser les liquides ou le mucus comme c'est le cas des épithéliums respiratoires.

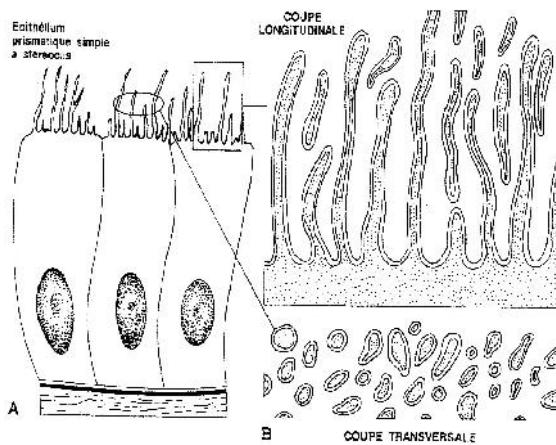
Chaque cil est constitué d'une tige, d'une zone de transition, d'un corpuscule basale et d'une racine ciliaire. La tige représente la partie mobile dans la lumière de l'organe, elle a une longueur de 7 à 10 microns et un diamètre de 0.2 micron.



Disposition des cils vibratiles dans un épithélium de type respiratoire (A) microscope optique (B) microscope électronique.

17

Les stéréocils sont de longues expansions grêles du cytoplasme. Ils ont une taille et une forme irrégulières. Ils ne possèdent aucun mouvement actif. Ils jouent un rôle dans les phénomènes de sécrétion et de réabsorption au niveau apical des cellules épithéliales.



Disposition des stéréocils dans un épithélium prismatique simple (canal de l'épididyme). (A) microscope optique (B) microscope électronique.

18

1.3. Les épithéliums glandulaires:

Les cellules qui composent le tissu épithelial glandulaire produisent des substances qui vont être utilisées par l'organisme, et que l'on appelle des sécrétions; ou pour la régulation du fonctionnement de certaines cellules spécifiques, c'est le cas des hormones.

Les cellules glandulaires peuvent se présenter sous la forme d'une cellule isolée intégrée dans un épithélium de revêtement, ou bien elles peuvent se regrouper pour former une glande.

On distingue 2 types de glandes:

- Les glandes endocrines à sécrétion interne,
- les glandes exocrines à sécrétion externe.

Les glandes exocrines:

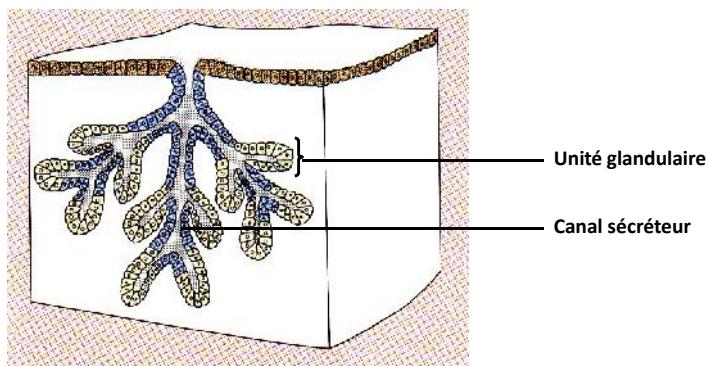
Elles déversent leurs produits de sécrétion dans le milieu extérieur, tel que la surface cutanée ou la lumière d'une cavité naturelle. La sécrétion se fait grâce un système de canaux très différenciés appelés canaux sécréteurs.

Classification:

Leur classification peut se baser sur différents critères, la forme des glandes, la nature des sécrétions et le mode de sécrétion.

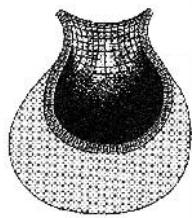
Forme des glandes:

Les cellules glandulaires se regroupent pour former un ensemble appelé unité glandulaire. La forme, le nombre et la disposition de l'unité glandulaire par rapport aux canaux sécréteurs vont définir le type de glande.

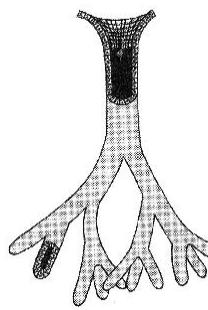


► Si chaque unité glandulaire possède son propre canal sécréteur vers l'extérieur, on parle de glande simple.

► Si les canaux sécréteurs des unités glandulaires se rejoignent pour former des canaux sécréteurs communs, la glande est composée.



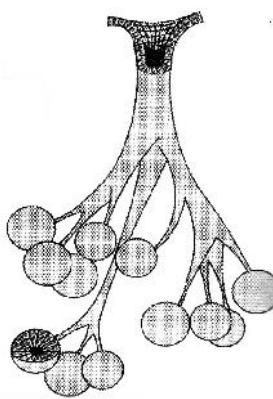
Glande simple



3ème partie (Histologie) Glande composée

23

► Si les unités glandulaires ont une forme sphérique et chaque cellule glandulaire à une forme de cône tronqué, on parle de glande acineuse.

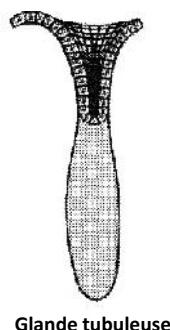
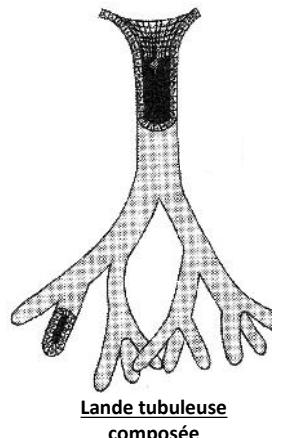


Glande acineuse

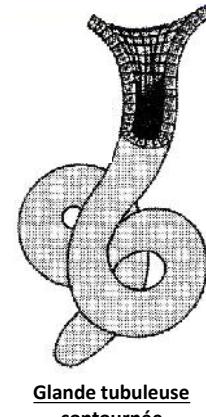
3ème partie (Histologie)

24

► Si les unités glandulaires ont la forme de doigt de gant, et les cellules glandulaires sont cubiques ou prismatiques, on parle de glande tubuleuse. Elles peuvent être simples ou composées.

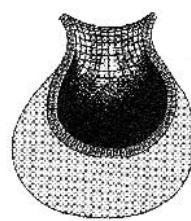


3ème partie (Histologie)



25

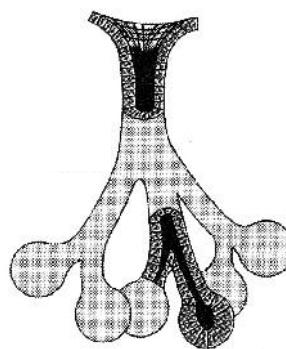
► Si on a juste une seule unité glandulaire qui a la forme d'un sac, et qui présente une lumière large, on parle de glande alvéolaire.



3ème partie (Histologie)

26

Ces différentes formes peuvent se combiner entre elles et donner par exemple des glandes tubulo-acineuses (exemple: la glande sous maxillaire), ou encore tubulo-alveolaire (exemple: la prostate).



**Glande tubulo-acineuse
composée**

27

Nature biochimique des produits de sécrétion:

Les cellules glandulaires exocrines élaborent 2 types principaux de substances:

- ▶ Une substance de nature protéique et de consistance fluide: les enzymes. On parle alors de cellules glandulaires séreuses.
- ▶ Une substance de consistance visqueuse, riche en mucopolysaccharides et en glycoprotéines: le mucus. Les cellules qui secrètent le mucus sont dites: cellules glandulaires muqueuses.

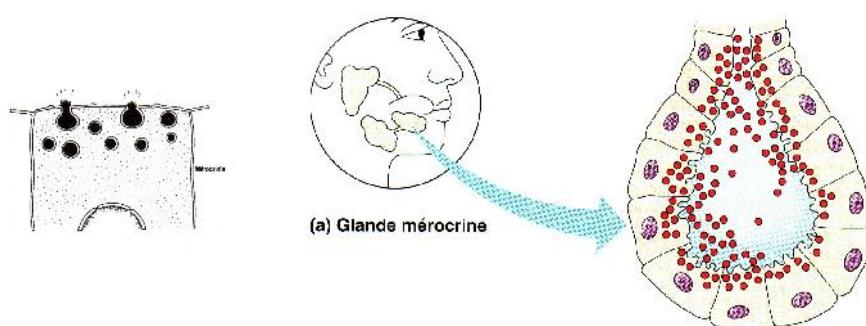
Certaines glandes exocrines peuvent être mixtes et contiennent des cellules séreuses et des cellules muqueuses. (exemple: glandes sous-maxillaires).

D'autres cellules glandulaires élaborent des produits de nature biochimique différente, tels que, la sueur, le sébum, le lait, l'acide chlorhydrique, etc.

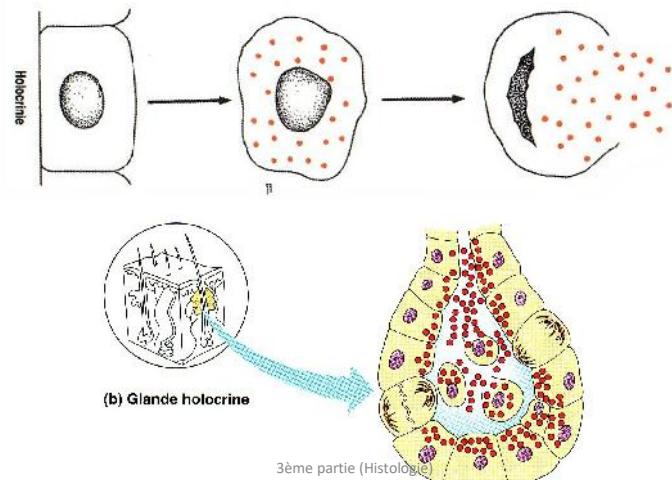
Mode d'excrétion:

Les substances de sécrétions peuvent être évacuée vers l'extérieur selon 3 modes:

Si la substance est déversée vers le milieu extérieur grâce au phénomène d'exocytose on parle de mérocrinie.

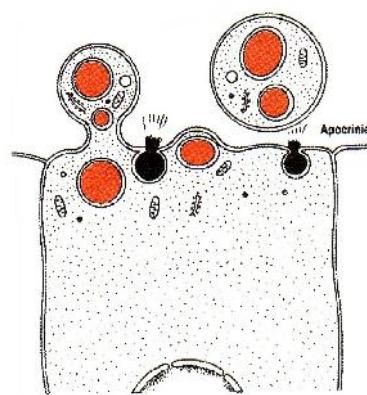


Le cytoplasme de la cellule accumule la substance de sécrétion tandis que la cellule subit une dégénérescence qui se termine par la rupture de la membrane plasmique et la libération des substances accumulées On parle d'holocrinie.



31

Le produit de sécrétion est stocké dans la partie apicale de la cellule, et il est ensuite libéré sous la forme de vésicules, c'est le mode d'apocrinie.

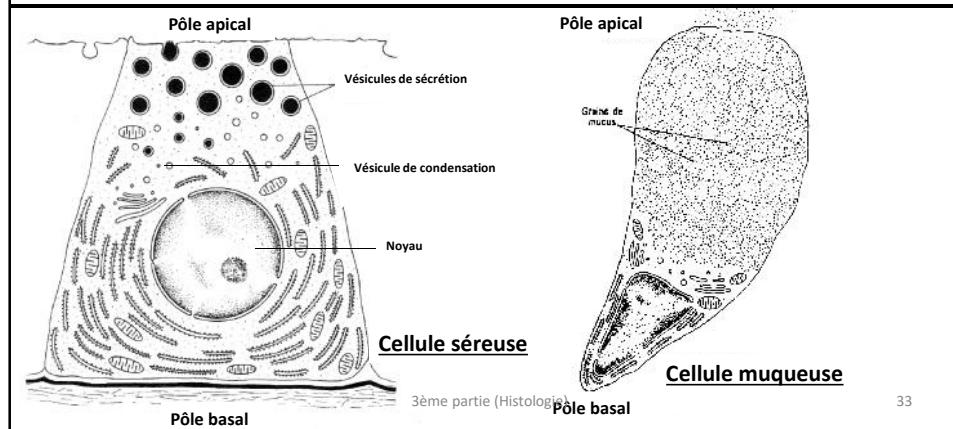


32

La cellule épithéliale glandulaire exocrine:

Elle présente un pôle basal et un pôle apical. Le noyau et l'appareil de golgi sont généralement situés dans une zone intermédiaire entre les deux pôles. Au niveau de la cellule muqueuse le noyau est repoussé vers le pôle basal tandis que toute la partie apicale est remplie de grains de mucus.

C'est au niveau de l'appareil de golgi que sont synthétisées les substances de sécrétion, ensuite elles sont stockées dans le pôle apical.



33

Les glandes endocrines:

Ce sont des glandes qui n'ont pas de conduits, et qui secrètent leur contenus dans le liquide interstitiel. Elles élaborent des substances régulatrices qui sont dites: hormones. Ces hormones sont secrétées directement dans le liquide interstitiel, ensuite elles pénètrent dans le sang, et sont transportées vers des cellules cibles où elles vont agir.

3ème partie (Histologie)

34

► Les glandes endocrines sont:

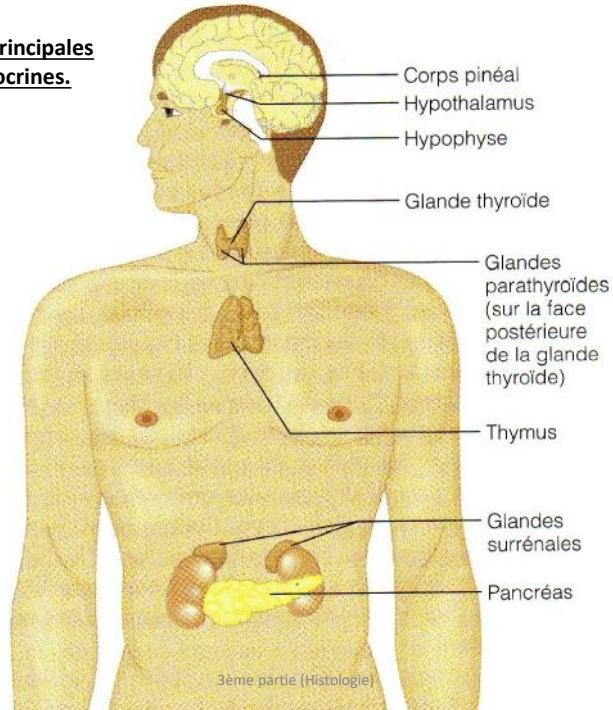
L'hypophyse, le corps pinéal au niveau du cerveau, la glande thyroïde et les glandes parathyroïdes au niveau du cou, les glandes surrénales au dessus des reins, et le thymus au niveau du thorax.

► Il existe plusieurs organes qui contiennent des fragments de tissu endocrinien et produisent des hormones en plus des sécrétions exocrines, on peut parler dans ce cas de glandes amphicrines, telles que:

Le pancréas, les ovaires et les testicules.

► Une glande particulière est l'hypothalamus. Il rempli des fonctions nerveuses, et en plus il libère des hormones. On parle alors d'organe neuro-endocrinien.

Situation des principales glandes endocrines.



Origines embryologiques des épithéliums:

Les épithéliums dérivent des trois feuillets embryonnaires:
ectoderme, mésoderme et endoderme.

Tableau 4-I Origines embryologiques des épithéliums

Origine	Epithélium de revêtement	Glandes exocrines	Glandes endocrines
Ectoderme	Epiderme Cavités buccale et nasale Oreille et tympan externes Corneé Urètre mâle terminal	Glandes sébacées, sudoripares, mammaires, lacrymales Glandes salivaires et nasales	Adéno- et neurohypophyse Glande pineale Médo-surrénale

3ème partie (Histologie)

37

Tableau 4-I Origines embryologiques des épithéliums

Origine	Epithélium de revêtement	Glandes exocrines	Glandes endocrines
Mésoderme	Appareil urinaire (néphron, bassinet, uretère, urètre) Appareil génital Chambre antérieure de l'œil Oreille interne		Testicule endocrine Ovaire Corticosurrénale

3ème partie (Histologie)

38

Tableau 4-I Origines embryologiques des épithéliums

Origine	Épithélium de revêtement	Glandes exocrines	Glandes endocrines
Endoderme	Appareil digestif, (du pharynx au rectum)	Glandes de l'appareil digestif	Thyroïde Parathyroïde
	Appareil respiratoire (du larynx aux alvéoles)	Glandes de l'appareil respiratoire	
	Oreille moyenne et tympan interne		
	Vésicule et canaux biliaires		
	Urètre proximal		
	Partie inférieure du vagin		
	Epithélium vésical		

2. LE TISSU CONJONCTIF:

2. LE TISSU CONJONCTIF:

Joue un rôle de fixation et de soutient, de protection, d'isolation et de transport de substances à l'intérieur du corps.

Il est constitué de fibres (rôle de soutient), et de cellules non jointives, mobiles. Le tout baigne dans une matrice appelée substance fondamentale. C'est au niveau de cette substance qu'ont lieu les échanges métaboliques et la migration de cellules conjonctives.

Les cellules assurent la fonction de synthèse de métabolites et la défense de l'organisme.

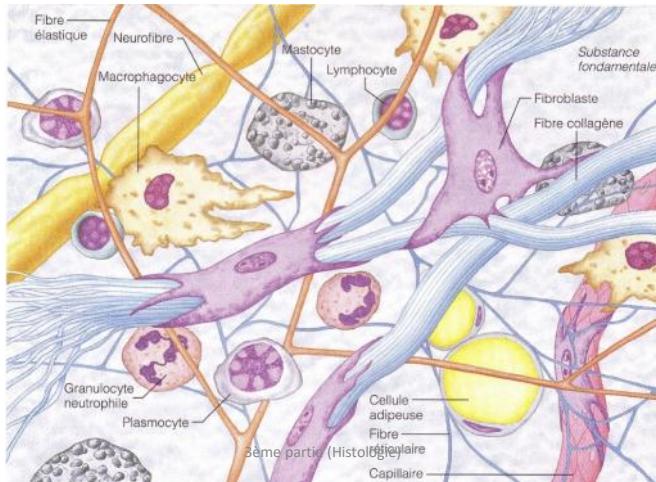
2.1. Caractéristiques des tissus conjonctifs:

- Ont tous une origine embryonnaire mésodermique.
- Présentent une grande variabilité dans le degré de vascularisation
- Présence d'une matrice extracellulaire non vivante mêlée à des cellules vivantes du tissu.

2.2. Eléments structuraux constitutifs du tissu conjonctif:

Il est constitué de 3 éléments structuraux:

- La substance fondamentale.
- Les fibres.
- Les cellules.



43

2.2.1. La substance fondamentale:

C'est un espace amorphe qui occupe l'espace entre les cellules et les fibres.

Elle est composée de liquide interstitiel, de protéines d'adhérence, à savoir la fibronectine et la laminine, et de protéoglycans. Les protéoglycans sont chargées négativement et attirent les molécules d'eau.

Selon les proportions de ses constituants, la substance fondamentale peut avoir une consistance intermédiaire entre celle d'un liquide et celle d'un gel.

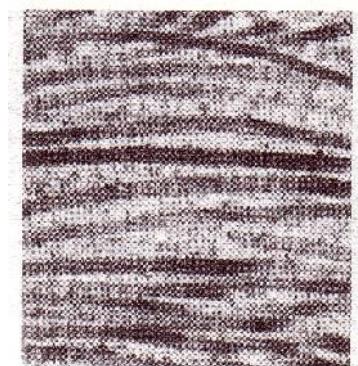
2.2.2. Les fibres:

Jouent un rôle de soutien.

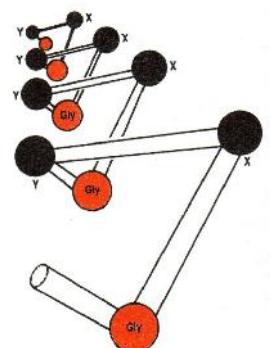
On distingue 3 types de fibres dans la matrice du tissu conjonctif:

- les fibres de collagène.
- les fibres élastiques.
- les fibres réticulaires.

→ Le collagène est une protéine fibreuse. Plusieurs molécules de collagène se rassemblent pour constituer une fibre de collagène. Ces fibres confèrent ainsi une certaine résistance à la traction du tissu.



Fibres collagéniques.



Molécule de collagène. Chaîne polypeptidique constituée de la molécule de glycine (Gly) qui forme un angle constant qui induit la spiraliation.

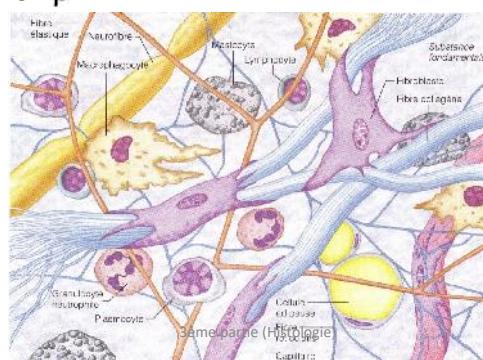
- Les fibres élastiques sont composées d'une protéine fibreuse appelée élastine. Cette dernière s'enroule autour d'elle-même et permet au tissu de s'étirer.
- Les fibres réticulaires sont des fibres de collagène très fines par rapport aux fibres collagènes et elles présentent des ramifications. Elles entourent les petits vaisseaux sanguins et soutiennent les tissus mous des organes.

2.2.3. Les cellules:

► Fibroblaste:

Ce type de cellules est présent au niveau de tous les tissus conjonctifs sans exception. Il s'agit de cellules plates et fusiformes présentant des courts prolongements ramifiés.

Ces cellules synthétisent les fibres, les protéines et les polysaccharides de la matrice extracellulaire, et jouent un rôle dans les défenses anti-virales, en secrétant l'interféron β .



► Adipocytes:

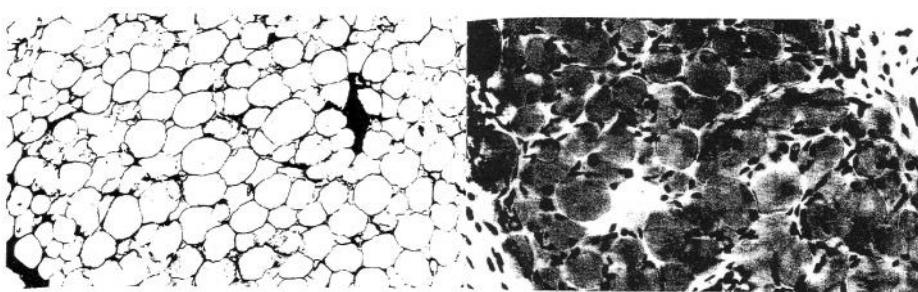
Ils s'agit de cellules spécialisées dans la mise en réserves des lipides.
On les trouve surtout au niveau du tissu adipeux.

On distingue 2 types d'adipocytes:

- ▶ Les adipocytes blancs.
- ▶ Les adipocytes bruns.

a/ Les adipocytes blancs, sont des cellules de forme arrondie, qui présentent un noyau repoussé à la périphérie par une grande vacuole lipidique.

Les adipocytes accumulent, stockent et puis libèrent les lipides selon les besoins de l'organisme.

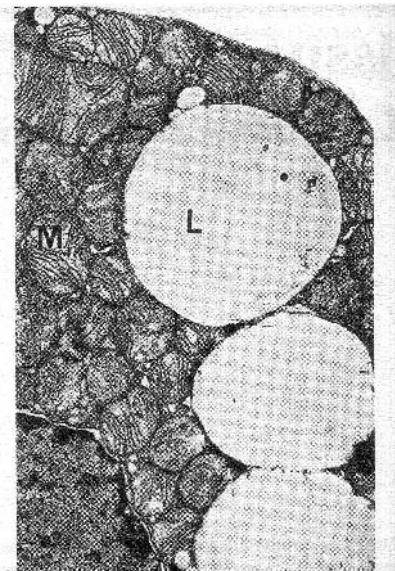


Adipocyte blancs. Les lipides ont été dissous lors de la préparation histologique du tissu.

Adipocyte blancs. Coupe de tissu congelé et coloré par un colorant vital.

b/ Les adipocytes bruns, sont des cellules de plus petite taille que les adipocytes blancs. Elles sont caractérisées par la présence dans leur cytoplasme d'un grand nombre de petites vacuoles lipidiques et des mitochondries.

Ces cellules ne sont jamais isolées seules mais sont toujours regroupées en amas et forment les graisses.



Adipocyte brun. Mitochondrie (M), vacuole lipidique (L).

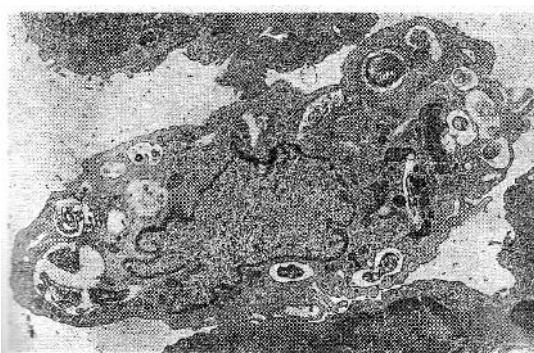
3ème partie (Histologie)

51

► Macrophages:

Il s'agit de cellules ubiquitaires et polymorphes, elles présentent un noyau réniforme et des prolongements cytoplasmiques sous forme de pseudopodes.

Les macrophages transitent par le sang et jouent un rôle de défense de l'organisme dans les tissus conjonctifs. Cette défense se fait par phagocytose.

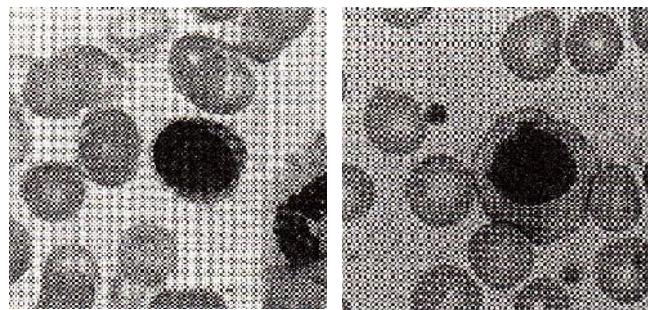


Macrophage. Le cytoplasme est riche en inclusions et particules phagocytées.

52

► **Lymphocytes:**

Ils appartiennent à la famille des leucocytes (globules blancs). Ils sont très abondants dans la lymphe et dans le sang. Les lymphocytes T participent à la réaction immunitaire, les lymphocytes B donnent naissance aux plasmocytes qui produisent les anticorps libérés dans le sang. Ils présentent un noyau sphérique entouré d'un mince anneau de cytoplasme.

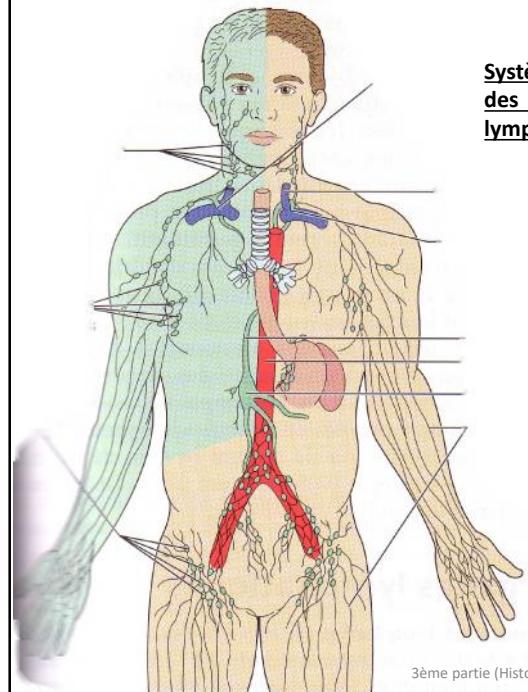


Petits lymphocytes et grands lymphocytes.

3ème partie (Histologie)

53

Système lymphatique. Distribution générale des vaisseaux collecteurs et des nœuds lymphatiques régionaux.



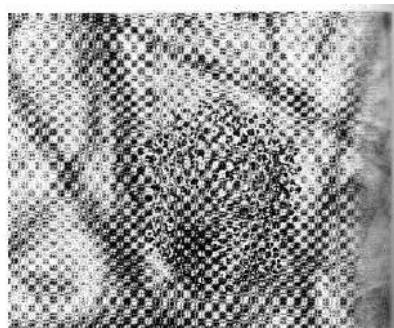
3ème partie (Histologie)

54

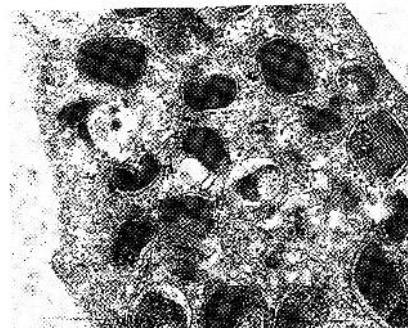
► Mastocytes:

Ils s'agit de cellules de forme ovale ou polygonale qui présentent un grand nombre de granules dans leur cytoplasme. Ces granulations contiennent une matrice protéique riche en histamine et en héparine.

Les mastocytes sont responsables des réactions d'hypersensibilité immédiate. Ils sont localisés dans presque tous les tissus conjonctifs mais sont abondants dans la peau, les voies respiratoires et l'appareil digestif.



Mastocyte.



Granulations mastocytaires.

3ème partie (Histologie)

55

2.3. Les grandes classes du tissu conjonctif:

- ➡ Le tissu conjonctif proprement dit
- ➡ Les tissus squelettiques:
 - Le cartilage
 - Le tissu osseux
- ➡ Le sang

3ème partie (Histologie)

56

2.4. Classification du tissu conjonctif proprement dit:

Il est classé selon les proportions de ses constituants.

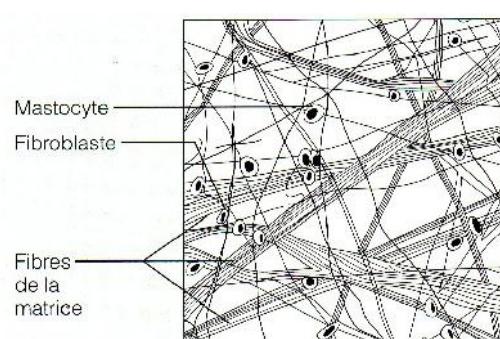
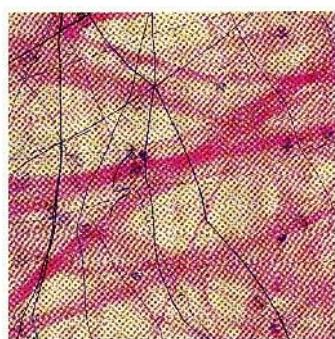
On distingue:

- Les tissus conjonctifs lâches, pauvres en fibres, riches en cellules ou en substances fondamentales. Ils ont surtout un rôle métabolique ou de défense.
- Les tissus conjonctifs denses, les fibres dominent. Ces tissus ont un rôle mécanique.

2.4.1. Tissus conjonctifs lâches

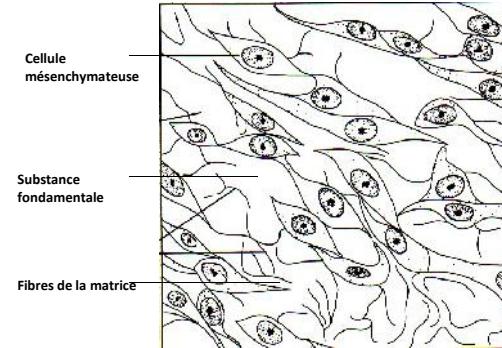
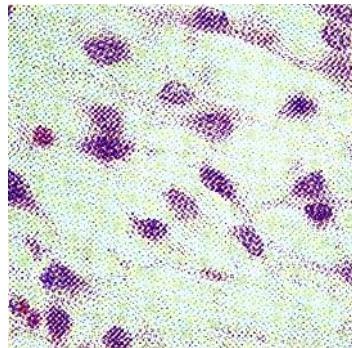
On distingue différents types de tissus conjonctifs lâches,

- Le tissu conjonctif aréolaire. Matrice gélatineuse contenant les 3 types de fibres et les cellules fibroblastes, mastocytes et lymphocytes. Il soutient les épithéliums, remplit les interstices et entoure de nombreux organes.



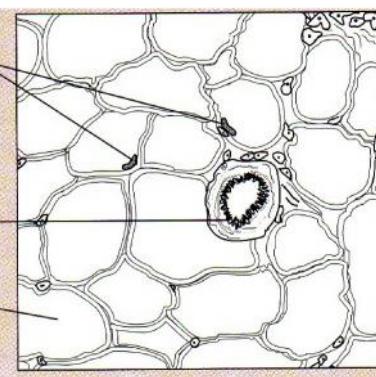
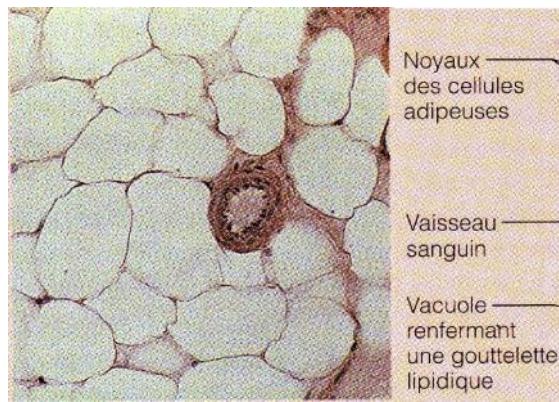
► **Tissu conjonctif mucoïde**

**La substance fondamentale est gélatineuse contenant des fibres.
Les cellules ont une forme étoilée.**



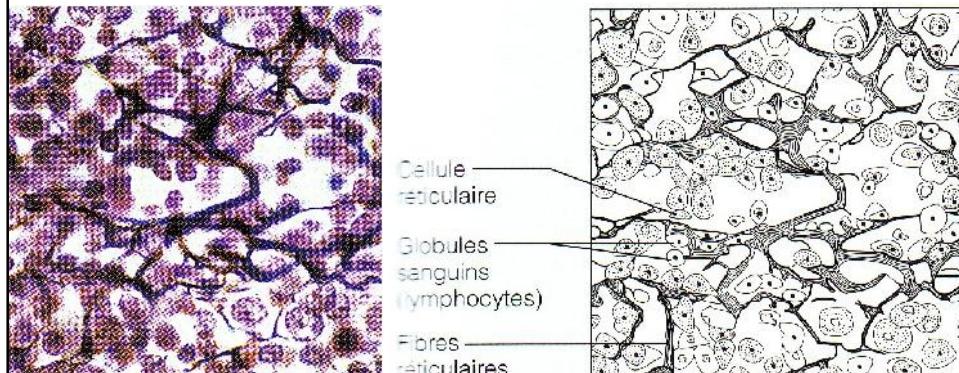
► **Tissu adipeux,**

Matrice semblable à celle du tissu aréolaire, mais beaucoup moins abondante. Présence de cellules adipocytes. On trouve ce tissu sous la peau, autour des reins et du bulbe de l'œil et dans l'abdomen.



► Tissu réticulé,

Réseau de fibres réticulaires, de cellules réticulaires fibroblaste (cellules fibroblastes qui secrètent les fibres), et de lymphocytes, tout l'ensemble baigne dans la substance fondamentale. Il est localisé au niveau des organes lymphoïdes.



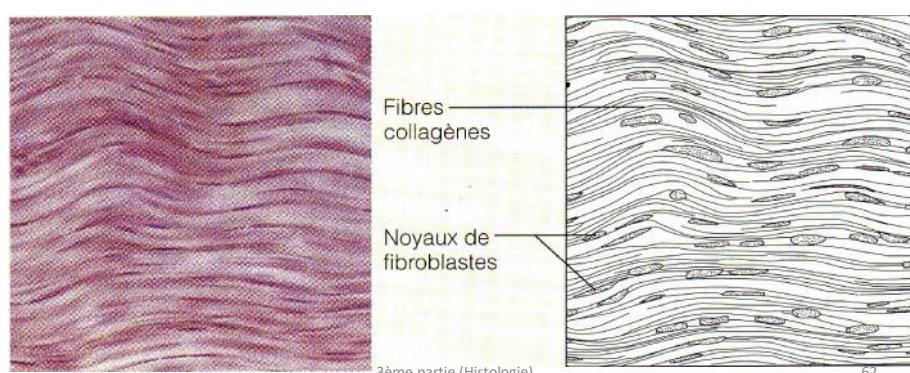
3ème partie (Histologie)

61

2.4.2. Tissu conjonctif dense

Tissus dans lesquels prédominent les fibres. On distingue 2 types:

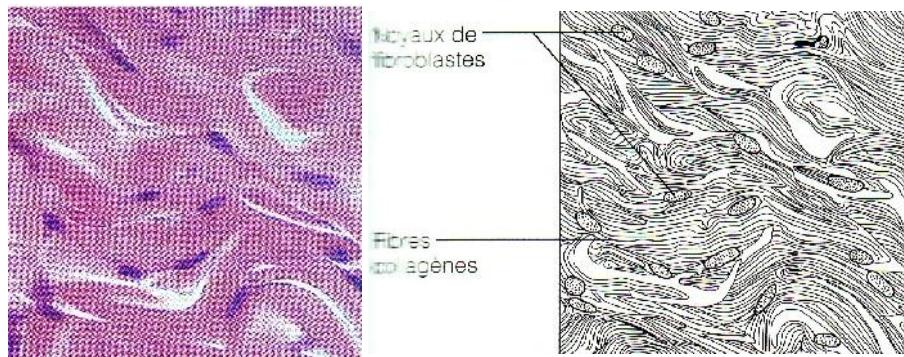
► Le tissu conjonctif dense régulier, contient principalement des fibres collagènes parallèles et quelques fibres d'élastine, les fibroblastes sont le principal type de cellules. On le trouve au niveau des tendons et des ligaments



3ème partie (Histologie)

62

► **Le tissu conjonctif dense irrégulier**, il est composé principalement de fibres collagènes regroupées en épais faisceaux, orientés dans tous les sens; de quelques fibres élastiques et de fibroblastes. Ce tissu est localisé au niveau de la peau et des capsules articulaires.



3ème partie (Histologie)

63

Les grandes classes du tissu conjonctif:

- ➡ Le tissu conjonctif proprement dit
- ➡ Les tissus squelettiques: Le cartilage
 Le tissu osseux
- ➡ Le sang

3ème partie (Histologie)

64

2.5. Classification du tissu squelettique

→ **Le cartilage:** Il présente une matrice solide non minéralisée et dépourvue de vascularisation. Les cellules qui le constituent sont appelées des chondrocytes, elles ont une forme sphérique ou ovoïde.

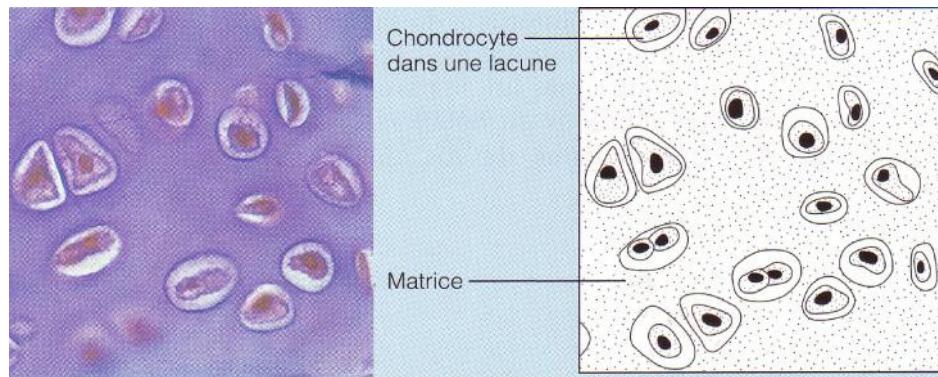
→ **Le tissu osseux:** La matrice est imprégnée de sels minéraux cristallisés qui la rendent rigide et imperméable. Il est constitué de cellules appelées ostéocytes. C'est un tissu vascularisé.

2.5.1. Le cartilage

Selon la nature des fibres de la matrice, on distingue 3 types de cartilages:

- **Le cartilage hyalin**
- **Le cartilage élastique**
- **Le cartilage fibreux**

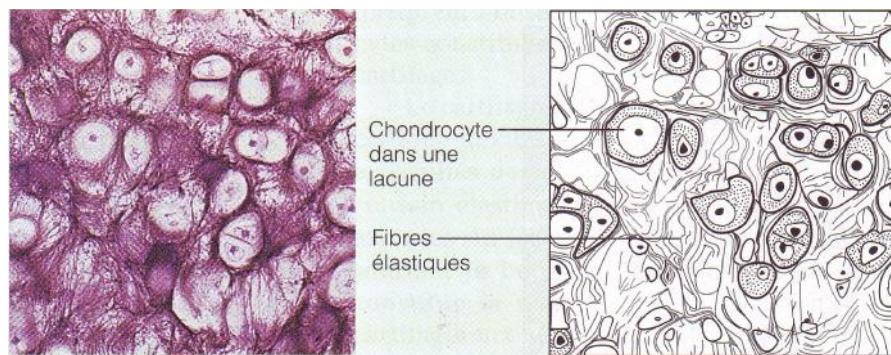
► Le Cartilage hyalin. Il présente une matrice homogène et ferme, les fibres de collagènes forment un réseau imperceptible.



3ème partie (Histologie)

67

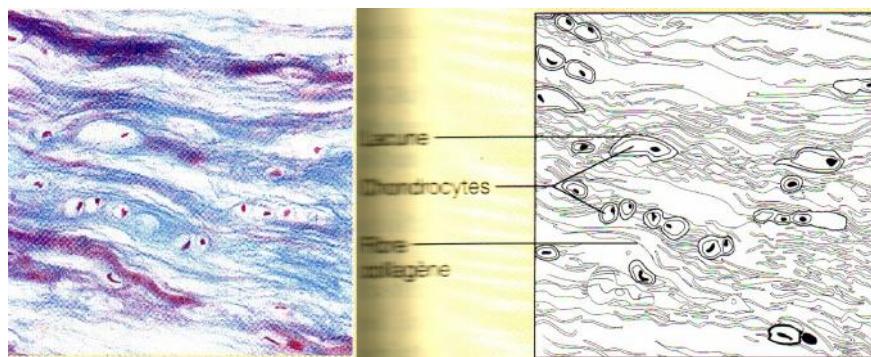
► Le Cartilage élastique. Il est semblable au cartilage hyalin mais il renferme des fibres élastiques.



3ème partie (Histologie)

68

► Le Cartilage fibreux. Il est semblable au cartilage hyalin mais on note la présence de fibres de collagène épaisses.

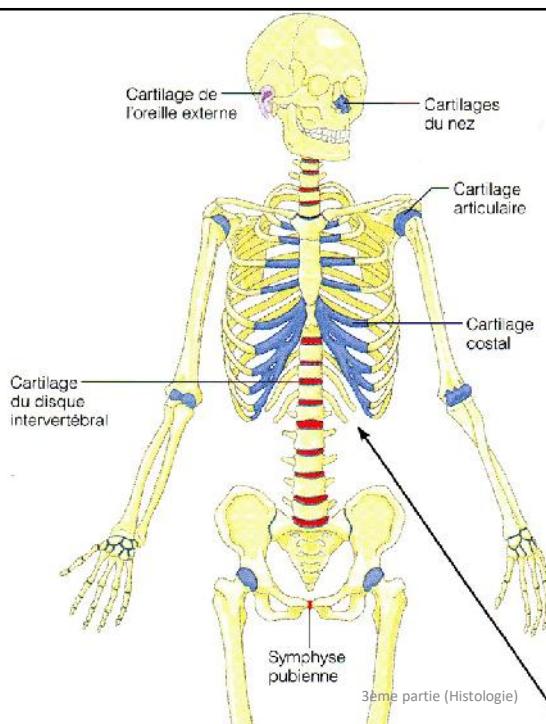


3ème partie (Histologie)

69

Légende:

- █ = Cartilage hyalin
- █ = Cartilage élastique
- █ = Cartilage fibreux



3ème partie (Histologie)

70

2.5.2. Le tissu osseux.

2.5.2.1. Rôle du tissu osseux

► Rôle mécanique :

- Soutien du corps
- Protection des organes

► Rôle métabolique :

- Libération ou stockage de sels minéraux.

► Rôle hématopoïétique :

- Synthèse de cellules du tissu sanguin.

2.5.2.2. Composition du tissu osseux:

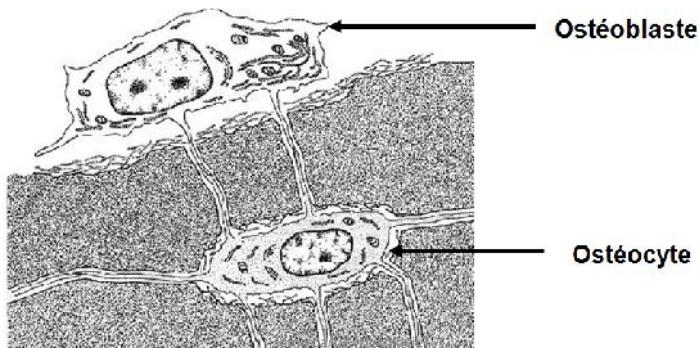
a/ La matrice osseuse:

Le collagène est très abondant. Les protéoglycans sont présents dans la matrice mais en faible quantité. Une glycoprotéine l'ostéopontine est liée au collagène et aux sels minéraux. Les sels minéraux sont disposés le long des fibrilles de collagène à l'intérieur de la fibre de collagène. Ces cristaux sont principalement constitués de phosphate de calcium.

b/ Cellules osseuses:

Ostéoblaste

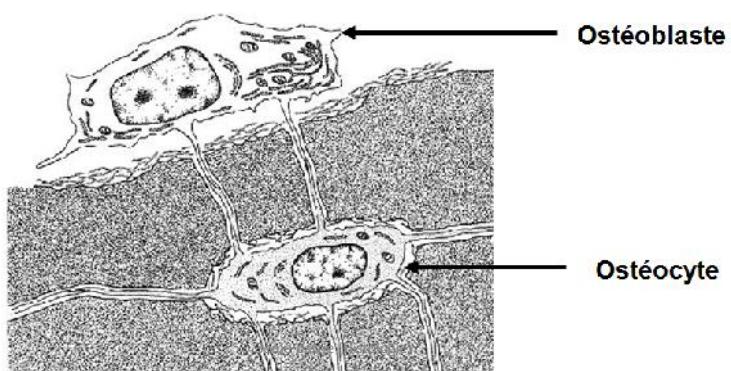
Elles dérivent de cellules mésenchymateuses indifférenciées. Ils ont la forme d'un prisme, leur noyau a une forme ovale. On note la présence de nombreuses mitochondries qui renferment des granules remplis de sels de calciums. Ils synthétisent les fibres de collagène et les protéoglycans de la matrice et contrôlent le processus de minéralisation de la matrice.



73

Les ostéocytes:

Les ostéoblaste qui s'entourent de matrice deviennent des ostéocytes. Il s'agit de cellules fusiformes encloses dans des cavités appelées lacune ostéoplaste. Ils sont pourvus de prolongements cytoplasmiques très fins (canalique) qui les relient les uns aux autres.

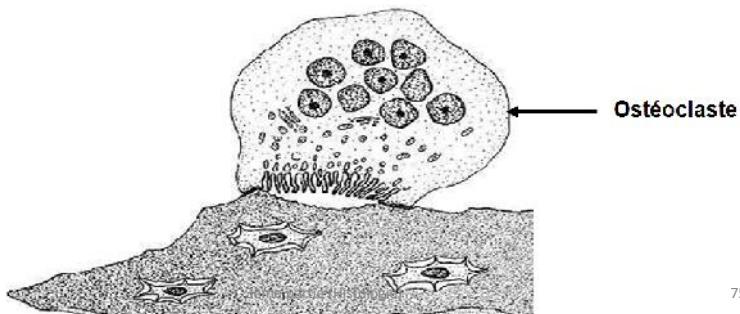


74

Ostéoclastes

Il s'agit de cellules géantes (50-100 micron) de la famille des macrophages, capables de détruire la matrice minéralisée en solubilisant les cristaux minéraux par abaissement du pH grâce au fonctionnement d'une pompe à protons, et en digérant le collagène grâce à une enzyme appelée collagénase lysosomiale.

La formation et l'activité des ostéoclastes est contrôlée par les ostéoblastes.



75

Les cellules bordantes

Les cellules bordantes sont des ostéoblastes au repos, susceptibles, s'ils sont sollicités, de redevenir des ostéoblastes actifs.

Ce sont des cellules aplatis et allongées, possédant peu d'organites et reliées entre elles et avec les ostéocytes voisins

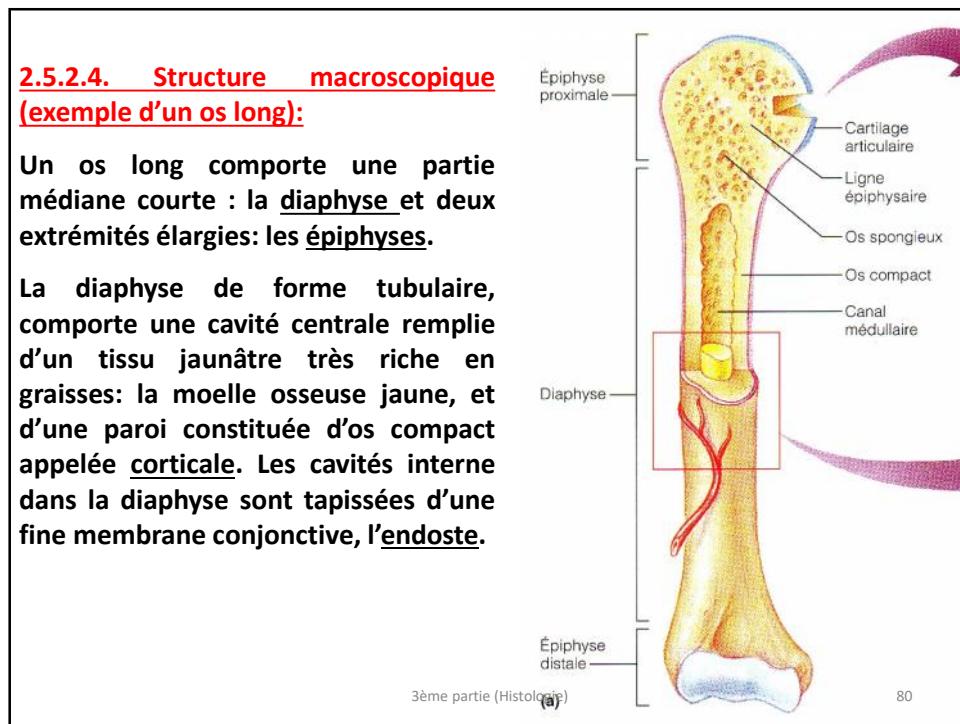
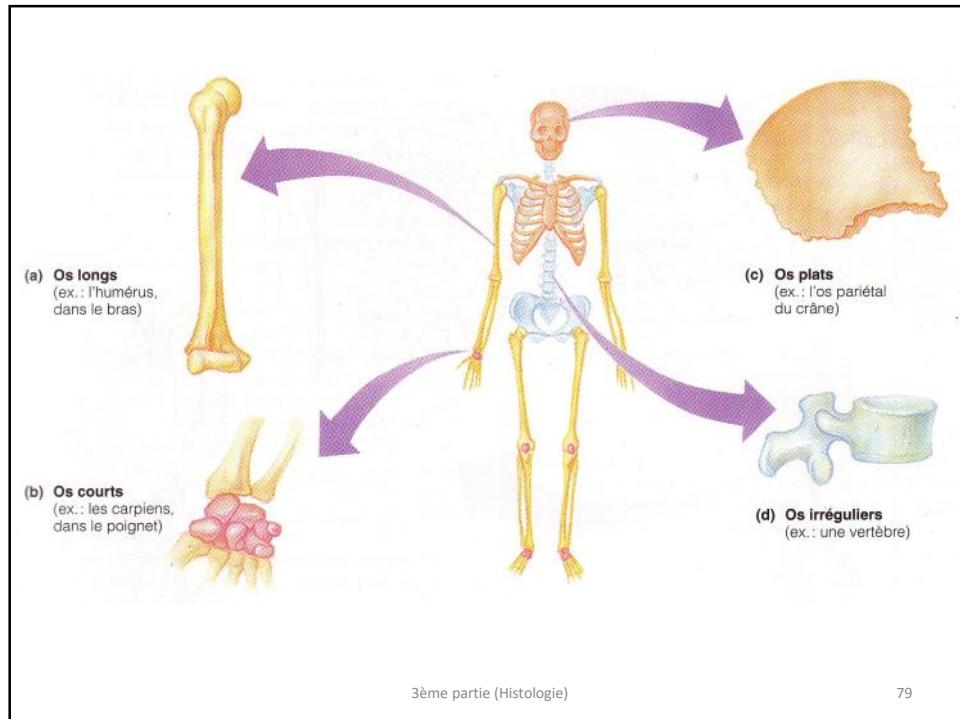
A chaque instant, les cellules osseuses libèrent ou fixent du calcium. Un os est un organe en constant remaniement. Ces phénomènes d'ostéolyse et d'accrétion se font de façon équilibrée.

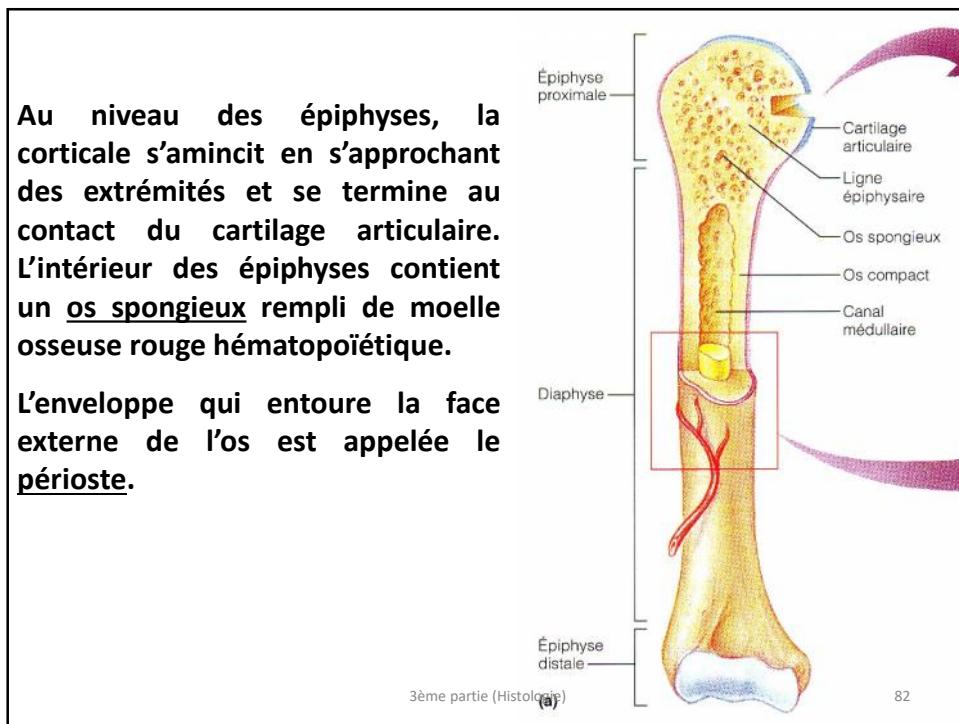
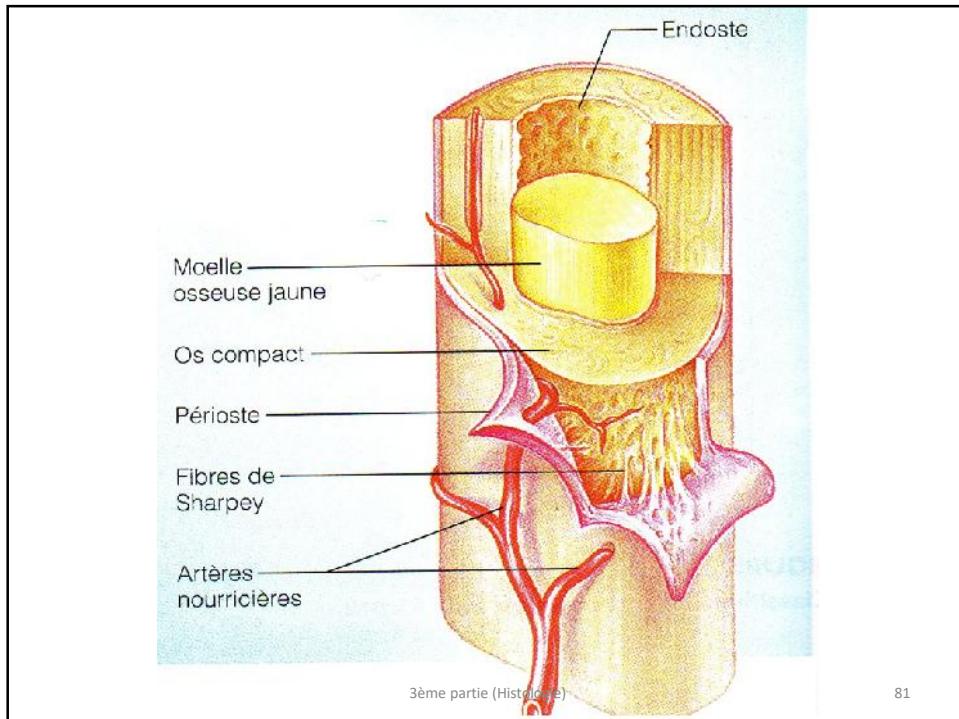
Cela montre que les cellules osseuses sont en fonction de façon permanente, les ostéoblastes synthétisant la matrice, les ostéoclastes détruisant une quantité équivalente de tissu osseux.

2.5.2.3. Classification des os

Selon leur forme on trouve,

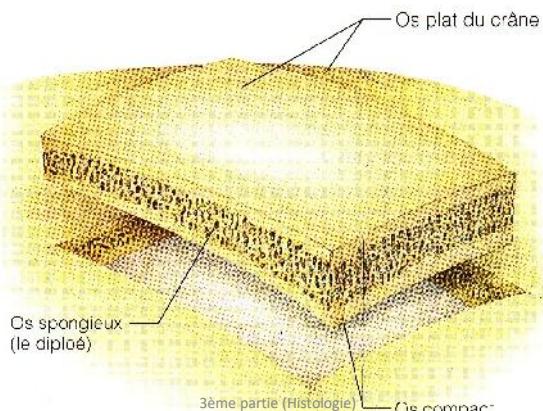
- ▶ Os longs, beaucoup plus longs que larges. Ils sont formés surtout d'os compact, mais peuvent contenir à l'intérieur de l'os spongieux.
- ▶ Os courts, ils sont plus ou moins cubiques et contiennent surtout de l'os spongieux; l'os compact ne forme qu'une fine couche à leur surface.
- ▶ Os plats, ils sont minces, aplatis et généralement courbés. Ils sont formés de 2 faces d'os plat séparés par une couche d'os spongieux.
- ▶ Os irréguliers, les os qui n'appartiennent à aucune des catégories précédentes sont dits irréguliers.





2.5.2.5. Structure microscopique des os:

La structure de l'os n'est pas homogène, on distingue des régions formées d'un tissu plein: l'os compact. D'autres régions ou existent de nombreuses cavités séparées par de minces cloisons, correspondant à l'os spongieux.

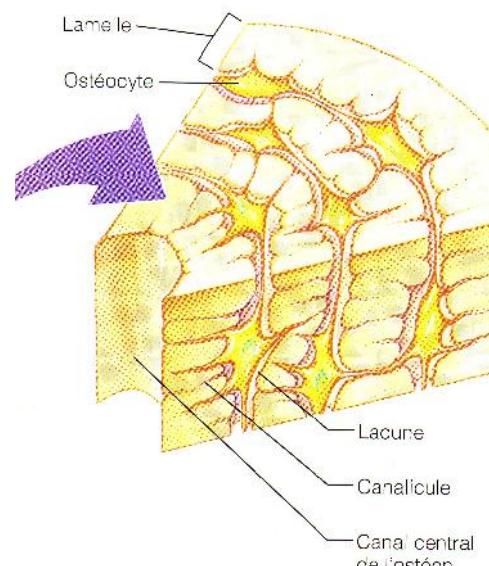


83

a/ L'os compact:

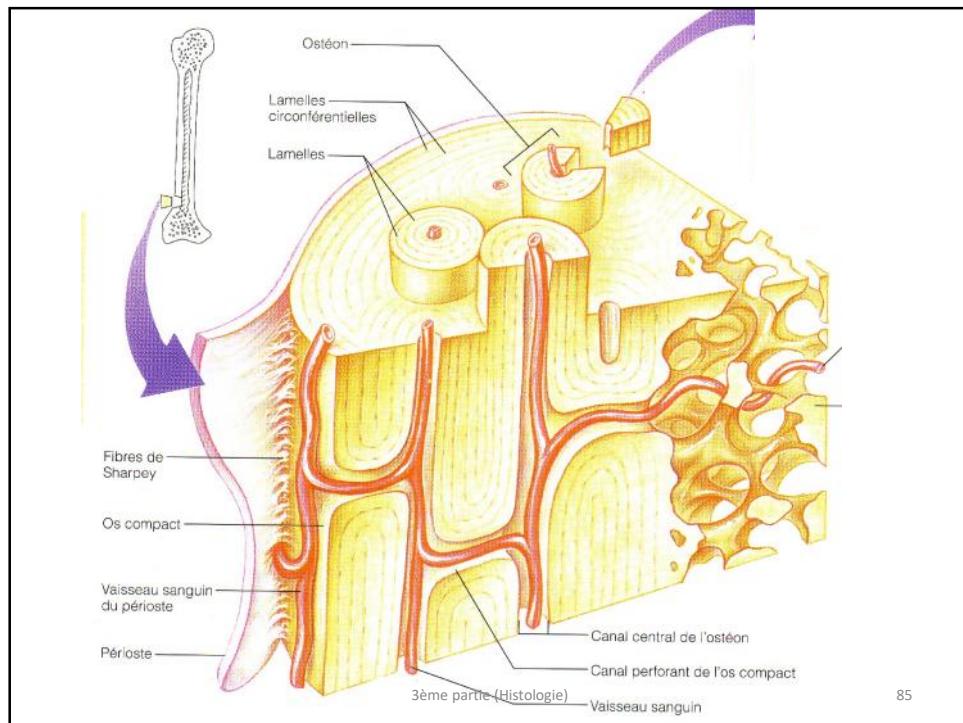
L'unité structurale de l'os compact est appelée ostéon, ou système de Havers. Chaque ostéon a la forme d'un cylindre allongé et se trouve parallèle à l'axe longitudinal de l'os.

Un ostéon est constitué d'un ensemble de cylindres creux composés de matrice osseuse et placés les uns dans les autres. Chacun de ces cylindres constitue une lamelle de l'ostéon. Le centre de chaque ostéon est parcouru par des vaisseaux sanguins et des neurofibres qui alimentent les cellules.

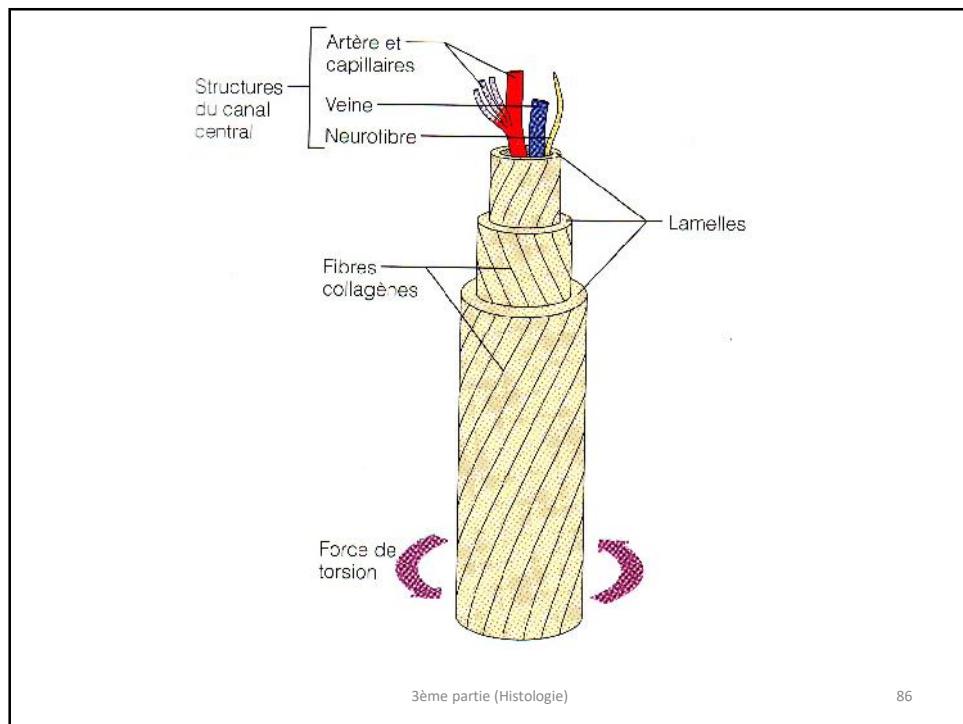


3ème partie (Histologie)

84



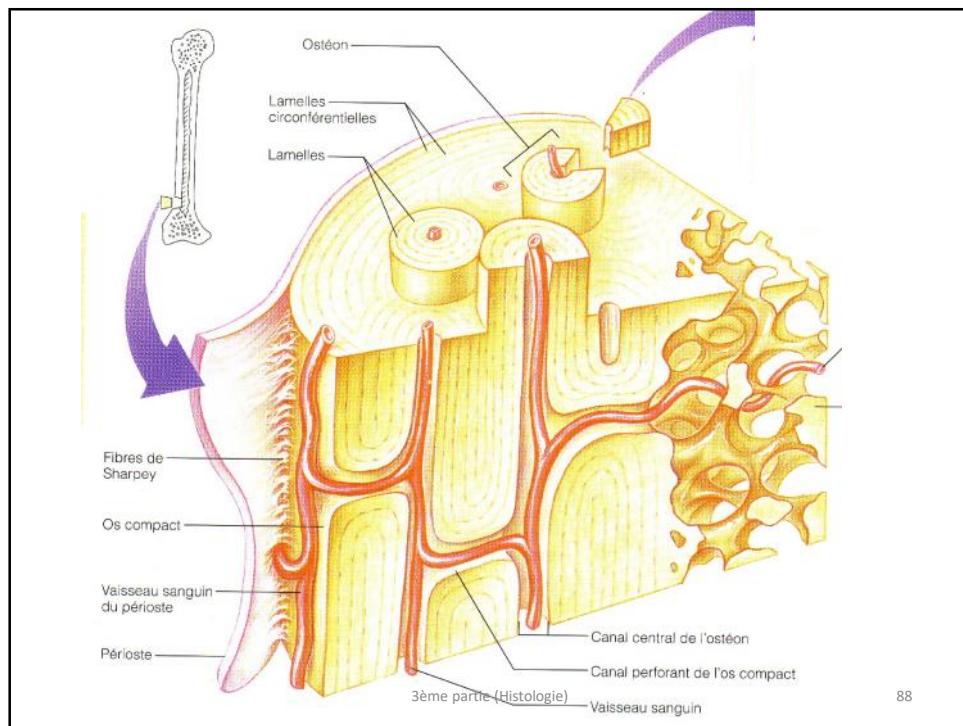
85



86

b/ L'os spongieux:

Il est constitué de travées et semble être un tissu peu structuré. Les travées sont constituée de lamelles irrégulières et d'ostéocytes reliées par les canalicules. Les nutriments partent des espaces situés entre les travées et parviennent au canalicules des cellules.



Les grandes classes du tissu conjonctif:

- Le tissu conjonctif proprement dit
- Les tissus squelettiques: Le cartilage
 Le tissu osseux
- Le sang

2.6. LE SANG (Tissu sanguin)

Le sang est un tissu caractérisé par une substance fondamentale liquide appelée plasma où on trouve des cellules en suspension.

Le sang est dépourvu de fibres collagènes et élastiques, mais des protéines fibreuses dissoutes apparaissent sous forme de filaments de fibrine lorsque le sang coagule. Le fibrinogène dissous dans le plasma est polymérisé en fibrine insoluble.

2.6.1. Fonctions:

Le sang remplit grâce à la circulation de nombreuses fonctions nécessaires à la vie:

- Transport
- Régulation
- Protection

a/ Du point de vue transport, les fonctions du sang sont les suivantes:

- Apport à toutes les cellules d'oxygène et de nutriments provenant respectivement des poumons et du système digestif.
- Transport des déchets du métabolisme cellulaire vers les sites d'élimination (les poumons pour le CO₂ et les reins pour les déchets azotés).
- Transport des hormones des glandes endocrines vers leurs organes cibles.

b/ Du point de vue régulation, les fonctions du sang sont les suivantes:

- Maintien de la chaleur corporelle appropriée au moyen de l'absorption de la chaleur, de sa répartition dans tout l'organisme et de la dissipation de tout excès à la surface de peau.
- Maintient d'un pH normal dans les tissus. De nombreuses protéines sanguines et d'autres solutés du sang servent de tampons et préviennent ainsi des variations brusques de pH sanguins.

c/ Du point de vue protection, les fonctions du sang sont les suivantes:

- Prévention de l'hémorragie. Lorsqu'un vaisseau sanguin se rompt, les plaquettes et les protéines plasmatiques forment un caillot et arrêtent l'écoulement du sang.
- Prévention de l'infection. Le sang transporte des anticorps, ainsi que des leucocytes qui défendent l'organisme contre des corps étrangers tels que les bactéries et les virus.

2.6.2. Composition du sang:

2.6.2.1. Le Plasma:

Il s'agit d'un liquide visqueux de couleur jaunâtre. Composé de 90% d'eau. Il contient des protéines, des lipides, des glucides et de sels minéraux. Il contient également des gaz dissous: oxygène, azote et du gaz carbonique.

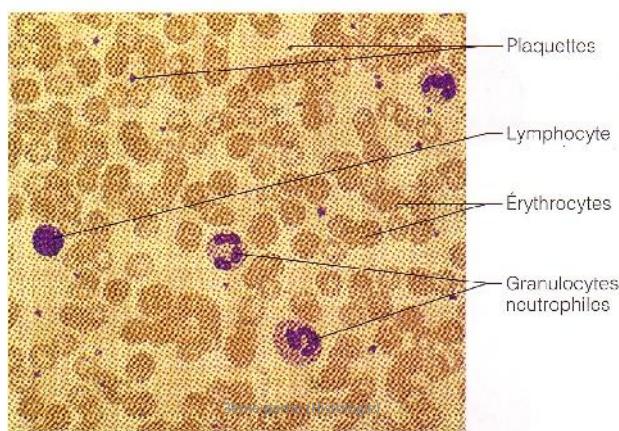
La protéine la plus abondante que l'on trouve dans le plasma est l'albumine, elle joue un rôle dans le transport de certaines molécules et de tampon pour le sang.

La composition du plasma varie continuellement, selon que les cellules captent ou libèrent des substances dans le sang.

Le sérum est une fraction du plasma qui contient tous les éléments du plasma, sauf la fibrine et les protéines impliquées dans la coagulation.

2.6.2.2. Les éléments figurés du sang:

- ▶ Les érythrocytes
- ▶ Les leucocytes
- ▶ Les plaquettes

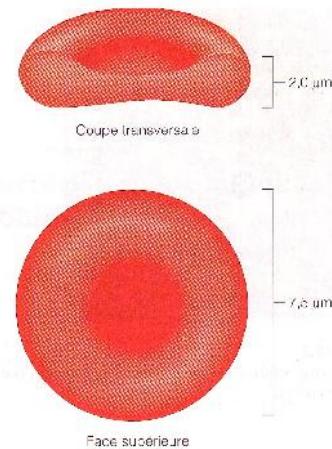


a/ Les érythrocytes

Structure:

Il s'agit de petites cellules (7.5 micron) qui ont la forme d'un disque biconcave qui présente un centre mince. C'est des cellules anucléées et qui possèdent très peu d'organites. Ces cellules ont une grande capacité de changer de forme, lorsqu'ils passent dans des capillaires sanguins dont la taille est inférieur à celle des hématies.

Ils contiennent un pigment respiratoire appelé hémoglobine. Les autres protéines qu'ils contiennent jouent juste un rôle dans le maintien de la membrane plasmique et d'en modifier la forme dans le besoin.

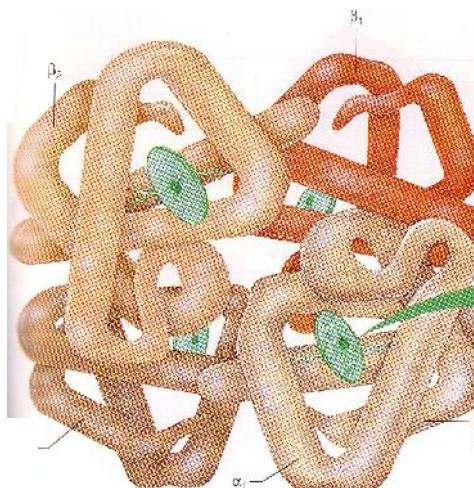


globule rouge normal (d'après E. Ponder)

Fonction:

Ils sont impliqués dans le transport de l' O_2 et du CO_2 grâce à une liaison de l'hémoglobine avec les molécules d' O_2 et de CO_2 .

La molécule d'hémoglobine est formée de 4 molécules d'un pigment rouge qui contient du fer et dont l'ensemble constitue l'Hème et d'une protéine constituée de 4 chaînes polypeptidiques appelée globine.

**Structure de l'hémoglobine**

C'est au niveau des poumons qu'on lie les échanges de gaz O_2 et CO_2 .

Les molécules d'oxygène se fixent au niveau de la molécule d'hème. L'hémoglobine liée à l'oxygène est dite: oxyhémoglobine.

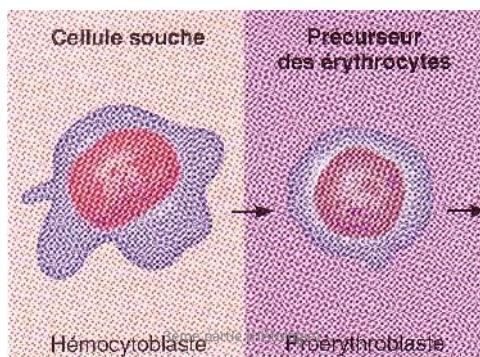
Le CO_2 se lie à un acide aminé de la globine: la lysine, il forme ainsi la carbhémoglobine.

Le sang O_2 et CO_2 hématoïdes chargées de CO_2 jusqu'au niveau des poumons et à ce niveau l'échange de gaz O_2 et CO_2 se fait par simple diffusion des molécules au travers de la membrane alvéolo-capillaires.

Production des érythrocytes

Tous les éléments figurés du sang naissent d'une cellule souche appelée hémocytoblaste. Ces cellules souches sont localisées au niveau de la moelle osseuse rouge.

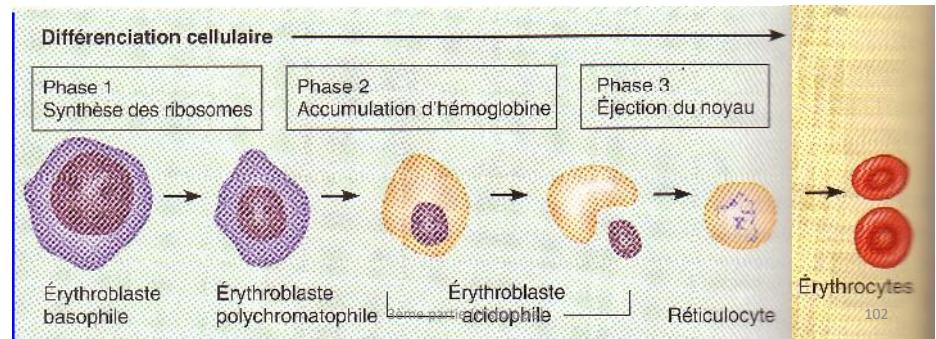
L'hémocytoblaste se divise et donne plusieurs précurseurs des éléments figurés du sang. Chaque précurseur va produire un type différent de cellule sanguine.



101

La production des érythrocytes ou érythropoïèse, s'effectue en 3 phases:

- L'érythrocyte immature produit un grand nombre de ribosomes pour se préparer à la future synthèse de l'hémoglobine.
- L'hémoglobine est synthétisée et s'accumule dans le cytoplasme de la cellule.
- L'érythroblaste éjecte son noyau et la plus part de ses organites hors de la cellule.

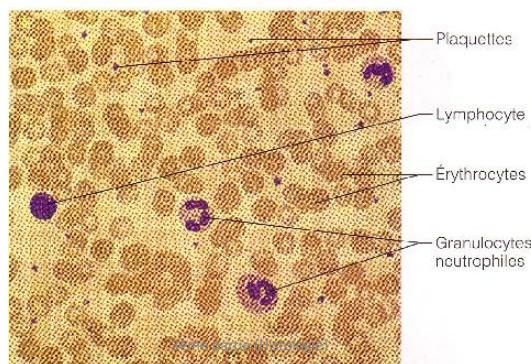


102

b/ Les leucocytes (globules blancs)

Ils sont les seuls éléments du sang à avoir un noyau. Ils sont beaucoup moins nombreux que les hématies et constituent 1% du volume sanguin.

Ils jouent un rôle important dans la défense. Les leucocytes peuvent traverser les parois des vaisseaux sanguins par diapédèse. Une fois à l'extérieur les cellules leucocytes se déplacent par des mouvements amiboïdes.



103

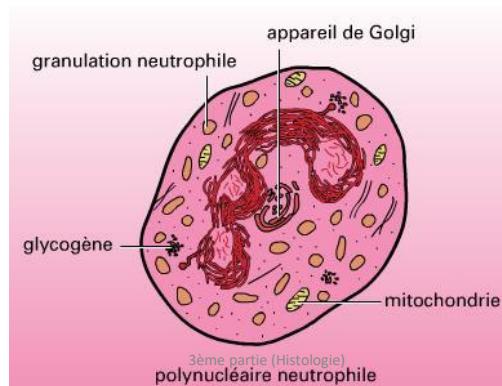
Ils se divisent en deux catégories de cellules:

- Les granulocytes (contiennent des granulations spécialisées délimitées par une membrane)
- Les agranulocytes

Granulocytes:

De forme sphérique et plus grands que les érythrocytes. Ils sont pourvus d'un noyau présentant plusieurs lobes reliés entre eux par de très fins ponts. Du point de vu fonctionnel, ils sont tous des phagocytes.

On distingue 3 types de granulocytes:



105

Granulocytes neutrophiles

Constituent la moitié de la totalité des globules blancs. Et sont 2 fois plus gros que les érythrocytes. Le noyau est constitué de 3 à 6 lobes. Ils présentent 2 types de granulations. Des granulations qui contiennent des enzymes hydrolytiques et d'autres qui contiennent un mélange de protéines à caractère antibiotique.

Un type de ces granulations absorbe le colorant basique (bleu), l'autre type absorbe le colorant acide (rouge). Ce qui donne une coloration lilas à la cellule.

Ce type de cellules attaque surtout les bactéries et les champignons.

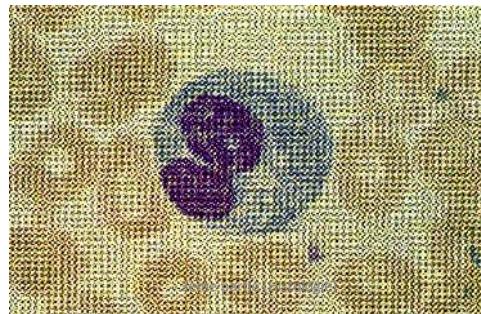


106

Granulocytes éosinophiles

Ont plus ou moins la même taille que les granulocytes neutrophiles. Le noyau est violacé constitué de 2 lobes reliés par une large bande. Le cytoplasme rempli de grosses granulations remplies d'enzymes. Ces granulations absorbent les colorants acides (éosines) et donnent une coloration rouge.

Leur fonction principale est la défense de l'organisme contre les vers parasites.



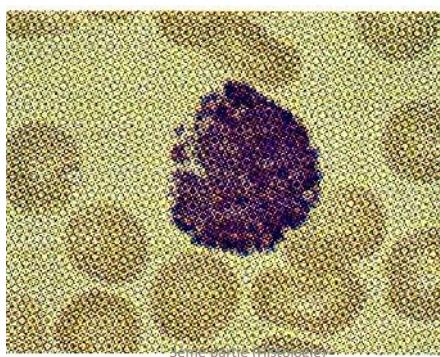
107

Granulocytes basophiles

Sont les moins nombreux des globules blancs. Leur taille est égale ou légèrement inférieure à celle des neutrophiles.

Leurs granulations volumineuses ont une affinité pour les colorants basiques et se teintent à leur contact en violet sombre. Le noyau a une forme en U ou d'un S.

Ces cellules interviennent dans les réactions d'hypersensibilité immédiate.



108

Les agranulocytes:

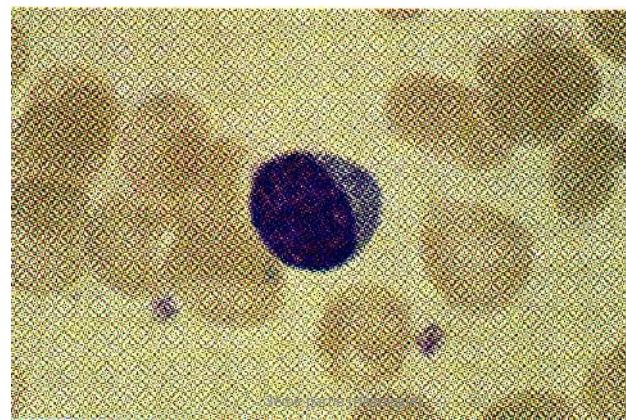
Les lymphocytes

Les monocytes

Ils sont tous dépourvus de granulations cytoplasmiques.
Leurs noyaux ont une forme sphérique.

Les lymphocytes:

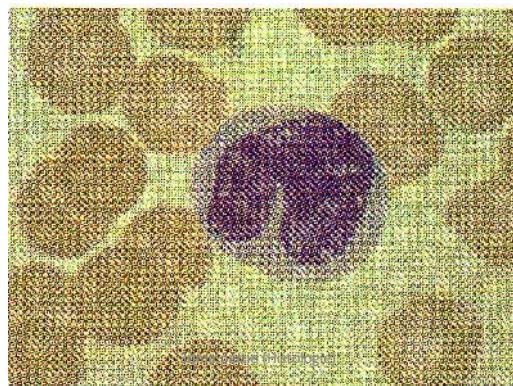
Ils circulent dans le sang et dans la lymphe. Ils sont les plus nombreux dans le sang après les granulocytes neutrophiles. Ils ont une taille petite, voisine de celle d'un globule rouge. Ils présentent un gros noyau violet qui occupe presque tout l'espace de la cellule et qui est entouré d'un mince anneau de cytoplasme bleu clair.



Les monocytes

Ils ont la taille la plus grande des leucocytes. Leur noyau a une forme en U ou sphérique de couleur violette, et un cytoplasme bleu clair.

Il s'agit de cellules de passage, spécialisées dans la phagocytose, et qui migrent vers des tissus où elles deviennent des macrophages très spécialisés.

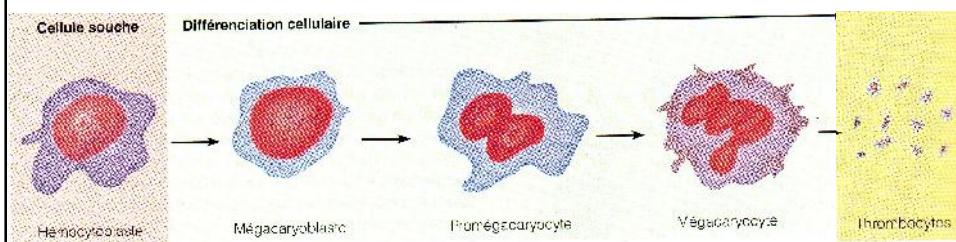


111

c/ Les plaquettes (thrombocytes)

Les plaquettes sanguines sont des fragments cellulaires anucléés contenant des mitochondries, des vésicules qui contiennent des substances chimiques qui jouent un rôle dans le processus de coagulation.

Elles sont produites par les mégacaryocytes. Elles jouent un rôle fondamental en cas de rupture d'un vaisseau sanguin, ou se déclenche le phénomène de l'hémostase.



3ème partie (Histologie)

112

3. Tissus musculaires

3ème partie (Histologie)

113

3. Tissus musculaires

Le tissu musculaire est responsable de la locomotion et des mouvements volontaires et involontaires des différentes parties du corps.

Il est constitué d'une association de cellules appelées fibres musculaires (myocytes) qui présentent dans leurs cytoplasmes des filaments protéiques contractiles appelés myofilaments. Ces filaments permettent aux cellules de se contracter.

3ème partie (Histologie)

114

Caractéristiques du tissu musculaire:

Le tissu musculaire possède des propriétés particulières qui lui permettent de remplir ses fonction.

L'excitabilité: c'est une caractéristique propre à la cellule musculaire et la cellule nerveuse. Les cellules musculaires ont la capacité de réagir à un stimulus qui implique la contraction musculaire.

La contractilité: est le pouvoir de se contracter suite à une stimulation.

L'extensibilité: est la faculté d'étirement. Lorsque les fibres sont détendues, on peut les étirer au delà de leur longueur au repos.

L'élasticité: est la capacité de reprendre leurs longueurs de repos après un étirement.

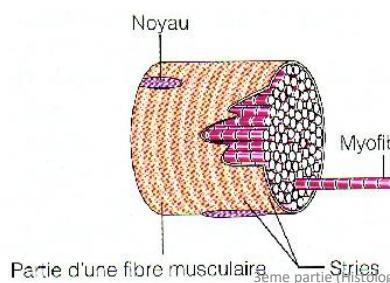
3.1. Classification du tissu musculaire:

Il existe 3 types de tissus musculaires :

- ▶ Le tissu musculaire strié, responsable des mouvements volontaires et rapides. Il se trouve surtout dans les muscles locomoteurs.
- ▶ Le tissu musculaire lisse, à contraction involontaire et lente. Il compose les enveloppes musculaires des viscères et des vaisseaux.
- ▶ Le tissu musculaire cardiaque, existe uniquement dans le myocarde. Bien qu'il soit strié, il se contracte rythmiquement et de façon involontaire.

3.2. Caractéristiques communes aux cellules musculaires:

- C'est une cellule spécialisée dans la production d'un travail mécanique: la contraction musculaire.
- Son cytoplasme contient un matériel protéique filamentaire contractile, les myofilaments d'actine et de myosine.
- Elle contient une concentration plus ou moins élevée de myoglobine.
- Sa membrane plasmique contient de nombreux récepteurs à des transporteurs de glucose, et elle est revêtue par une membrane basale.



Exemple de cellule musculaire squelettique

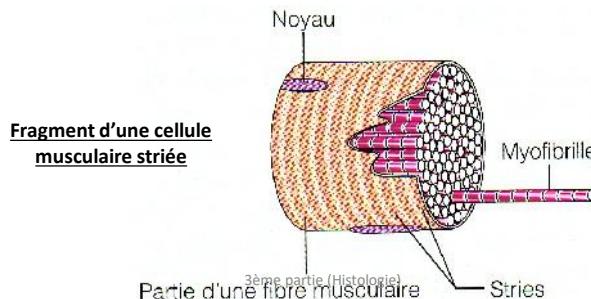
117

3.2.1. Le muscle squelettique strié:

3.2.1.1. Cellules musculaires striées:

Les cellules musculaires striées ont la forme d'un cylindre allongé qui peut atteindre jusqu'à 30 cm de long. Elles sont pluri nucléées. Dans chaque cellule on trouve des milliers de myofibrilles qui parcourent la cellule sur toute sa longueur. La membrane plasmique est reliée à une lame basale et l'ensemble forme le sarcolemme.

Le cytoplasme d'une fibre musculaire est appelé sarcoplasme, il contient d'importantes réserves de glycogène et de myoglobine.



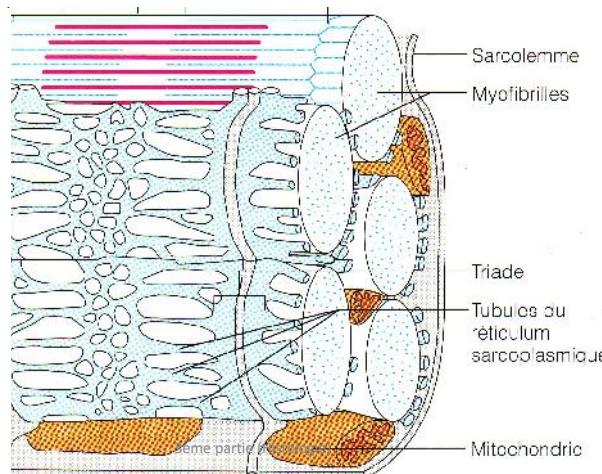
118

Autres organites cellulaires:

Des mitochondries qui fournissent l'ATP.

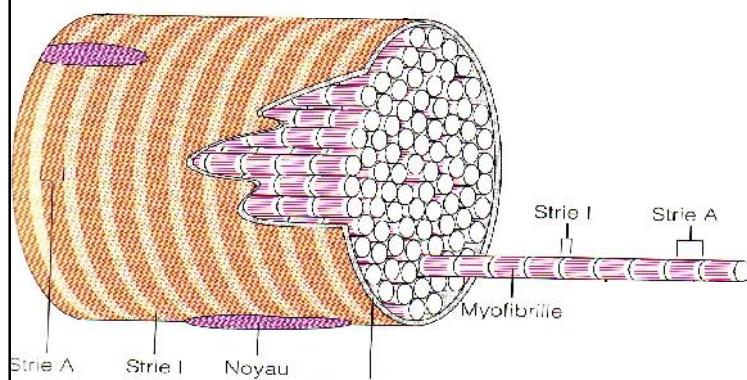
Le réticulum sarcoplasmique longitudinal, constitué d'un réseau entourant chaque myofibrille.

De nombreux grains de glycogène qui constituent une réserve énergétique.

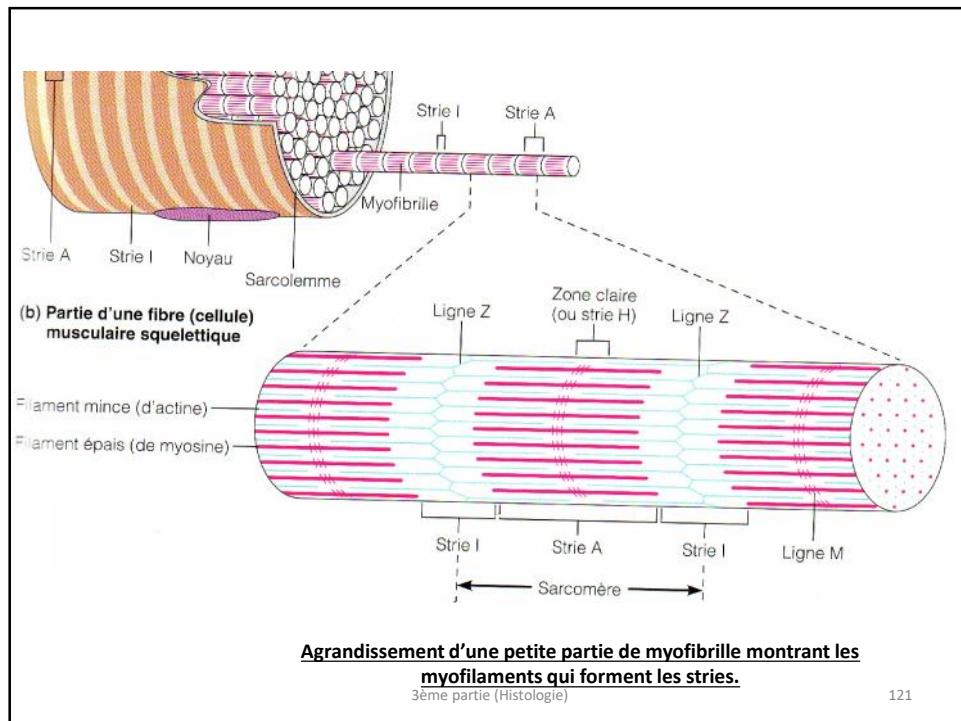
**Structure d'un myofibrille:**

Sur la longueur d'un myofibrille on note une alternance de bandes sombres et de bandes claires appelées des stries.

Les bandes sombres sont nommées stries A et les bandes claires sont nommées stries I.

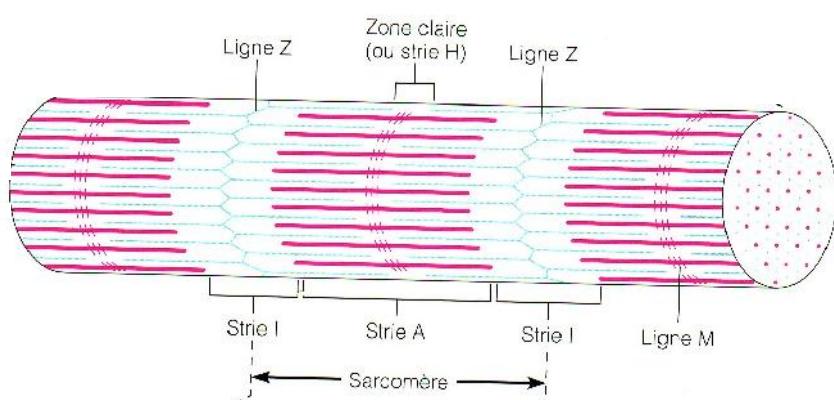


b) Partie d'une fibre (cellule) musculaire squelettique



Chaque strie A comprend une zone médiane plus claire, nommée strie H qui elle-même est parcourue en son milieu par une ligne sombre, la strie M.

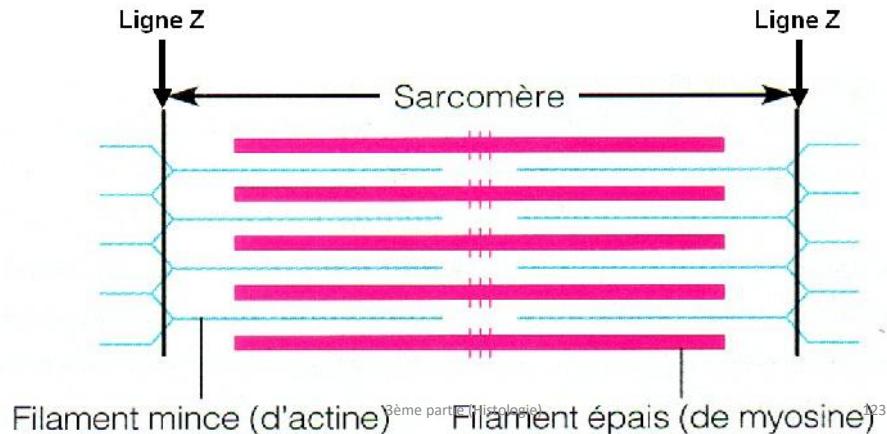
Chaque strie I est subdivisée en 2 parties par une strie dense, la ligne Z. Elle permet de relier entre eux les filaments d'actine et de relier aussi toutes les myofibrilles sur toute l'épaisseur de la cellule. La ligne M maintient ensemble les filaments épais adjacents.



Agrandissement d'une petite partie de myofibrille montrant les myofilaments qui forment les stries.¹²²

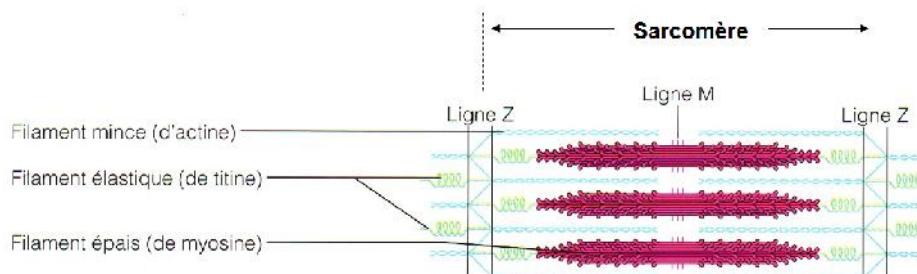
La région de myofibrille comprise entre 2 lignes Z constitue un sarcomère. Il constitue l'unité contractile de la cellule musculaire striée.

Les sarcomères de toutes les myofibrilles sont situés au même niveau, ce qui détermine la striation transversale de la cellule strié.



Au niveau moléculaire, on note que les stries des myofibrilles sont constituées de 2 types de structures très petites, appelées myofilaments.

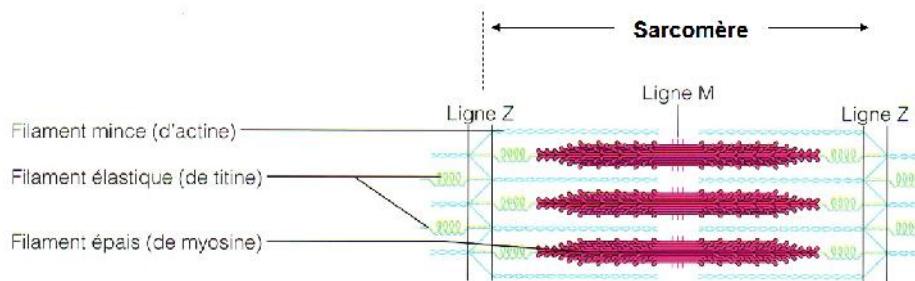
Des filaments épais parcouruent toute la longueur de la strie A, et des filaments minces s'étendent le long de la strie I et une partie de la strie A.



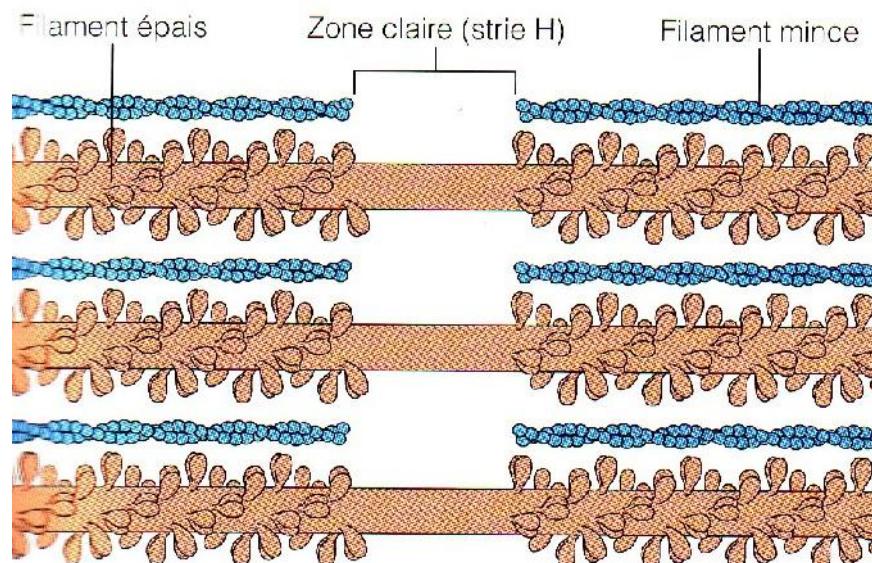
Agrandissement d'un sarcomère (coupe longitudinale).

124

- Les filaments épais de la strie A contiennent essentiellement une protéine appelée myosine.
- Les filaments minces sont principalement composés d'une protéine: l'actine.
- Les filaments élastiques contiennent une protéine appelée titine.

Agrandissement d'un sarcomère (coupe longitudinale).

125

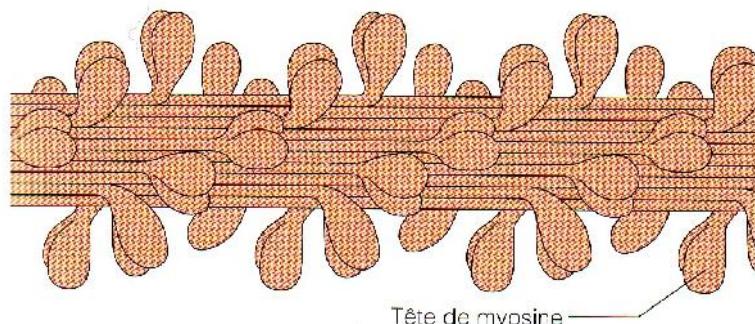
Coupe longitudinale montrant les filaments à l'intérieur d'un sarcomère d'une myofibrille.

3ème partie (Histologie)

126

Les filaments épais de myosine

La molécule de myosine possède une structure en forme de tige cylindrique qui se termine à l'une de ses extrémités par une tête sphérique comportant deux lobes.



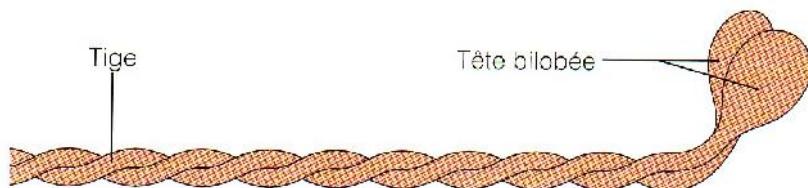
(b) Partie d'un filament épais

3ème partie (Histologie)

127

Les lobes constituent le site actif de la molécule de myosine:

- ⇒ Ils lient ensemble les myofilaments épais et les myofilaments minces.
- ⇒ Ils contiennent des sites de liaison d'ATP ainsi que des enzymes ATPase pour la production d'énergie nécessaire à la contraction musculaire.



(a) Molécule de myosine

3ème partie (Histologie)

128

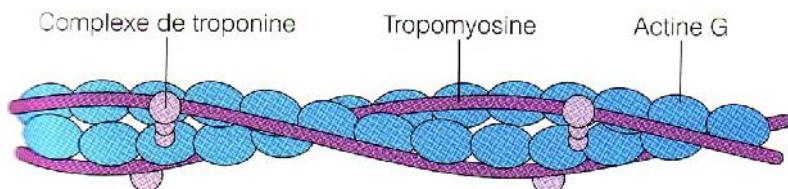
Les filaments minces d'actine:

Chaque filament mince est composé de 2 polypeptides formés de sous unités appelées actine G. L'actine G porte des sites sur lesquels les têtes de myosine se fixent lors de la contraction musculaire.

Les polymères d'actine s'accrochent par 2 pour former une longue double hélice.

Cette double hélice est associée à 2 protéines régulatrices :

- la tropomyosine,
- la troponine.

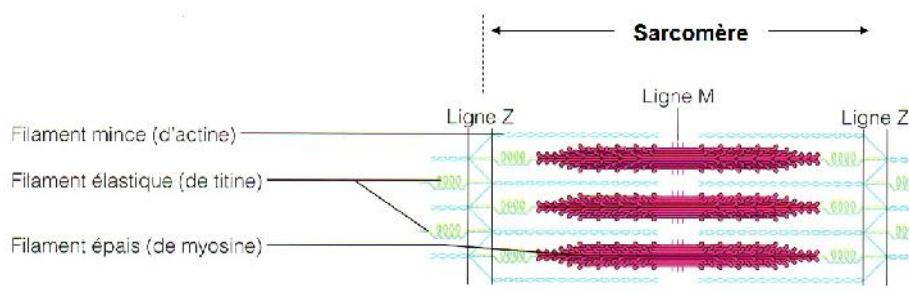


(c) Partie d'un filament mince

129

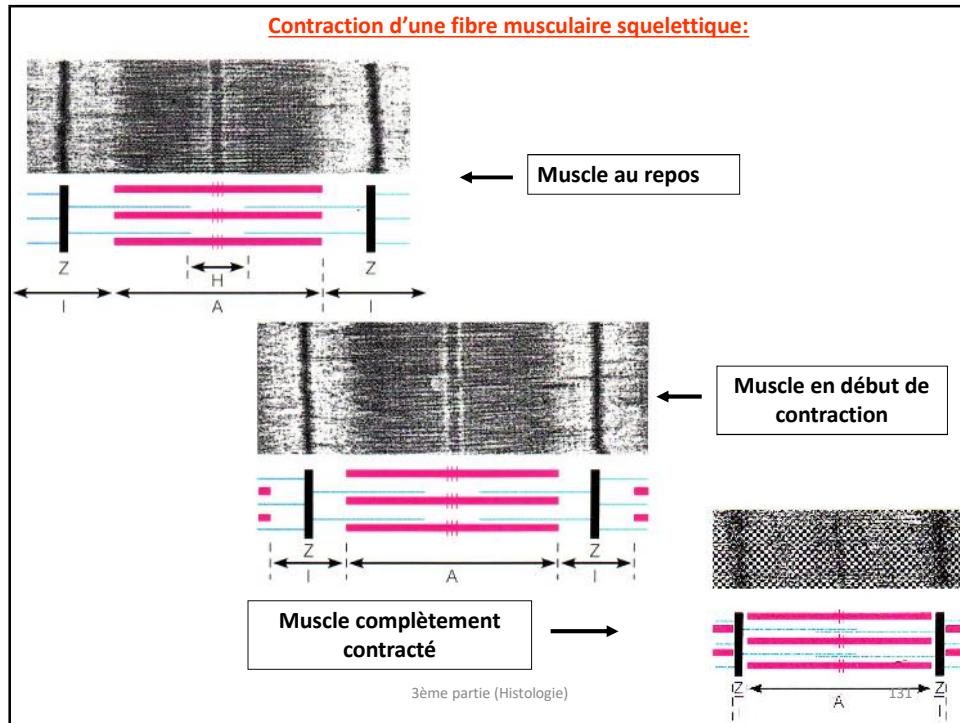
Les filaments élastiques de titine:

La titine est une protéine filamentante qui, dans chaque demi-sarcomère, relie chaque filament épais à la strie Z. C'est un composant élastique qui maintient l'alignement des filaments épais et oppose une résistance à l'étirement excessif du sarcomère. Elle s'étend de la strie Z jusqu'à la strie M.



Agrandissement d'un sarcomère (coupe longitudinale).

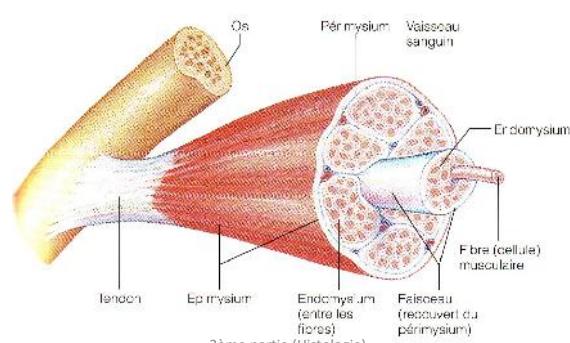
130



3.2.1.2. Structure macroscopique d'un muscle strié:

Un muscle squelettique strié est constitué de 2 parties:

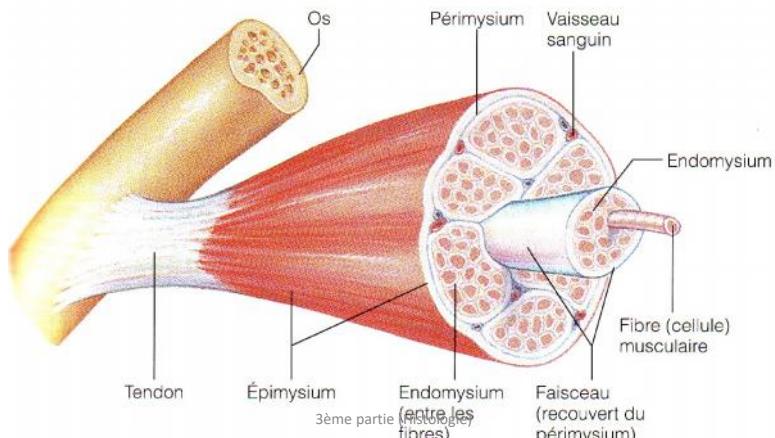
- Le corps, représente la partie musculaire et contractile.
- Les tendons, constitués de fibres collagène qui retiennent le corps au squelette.



132

Le corps du muscle squelettique strié

Il est constitué d'un ensemble de cellules musculaires (=fibres musculaires), chaque cellule est entourée d'un tissu conjonctif appelé endomysium. Plusieurs cellules entourées de leurs endomysiums, sont regroupées et forment un faisceau qui est entouré lui-même d'un tissu conjonctif appelé périmysium. Plusieurs faisceaux sont regroupés et entourés d'un tissu conjonctif appelé épimysium qui enveloppe l'ensemble du muscle.

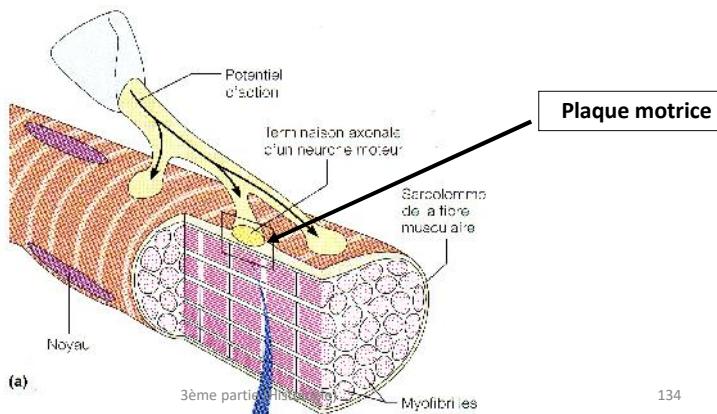


133

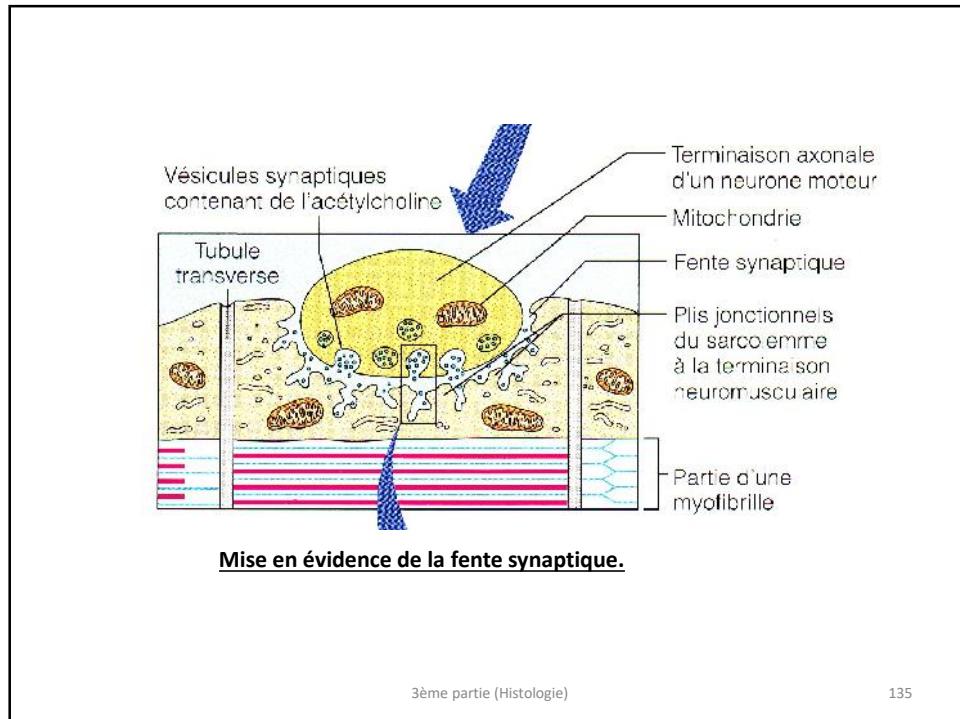
Innervation et irrigation sanguine:

Les vaisseaux sanguins et les fibres nerveuses pénètrent dans le muscle en son milieu et se divisent en de nombreuses branches à l'intérieur du tissu conjonctif, et finissent par prendre contact avec les fibres musculaires.

Chaque cellule musculaire squelettique possède une innervation unique. La plaque motrice est l'endroit du sarcolemme où s'effectue la jonction neuromusculaire.



134



4. Tissu nerveux:

4. Tissu nerveux:

Le tissu nerveux est un tissu spécialisé dans la réception, le traitement, le stockage et le transfert de l'information provenant du monde extérieur ou de l'organisme lui-même.

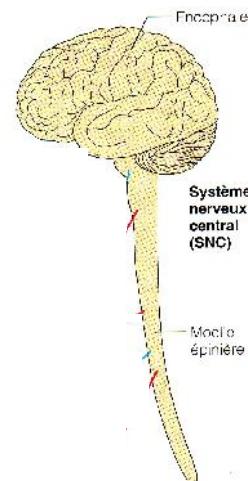
Cette fonction repose sur 3 propriétés fondamentales des cellules nerveuses:

- ▶ **L'excitabilité**
- ▶ **La conductibilité**
- ▶ **La communicabilité**

Le système nerveux des vertébrés se compose du système nerveux central et du système nerveux périphérique.

Le système nerveux central (SNC) est composé de l'encéphale et de la moelle épinière.

Le système nerveux périphérique (SNP) correspond à la partie du système nerveux, formée de nerfs situés à l'extérieur de l'encéphale et de la moelle épinière.



Le tissu nerveux est constitué de 2 types de cellules:

- ➡ Les cellules nerveuses proprement dites, ou neurones qui produisent et transmettent des signaux électriques et chimiques.
- ➡ Les cellules gliales ou gliocytes plus petites qui entourent et protègent les neurones.

4.1. Les cellules gliales

L'ensemble de ces cellules constitue le névrogie. Ils s'agit de cellules non excitables qui sont constamment associées aux neurones. Principalement, elles jouent un rôle de soutien des neurones. Il existe 6 types de gliocytes:

- ▶ 4 types se trouvent dans le SNC
- ▶ 2 types se trouvent dans le SNP.

4.1.1. Gliocytes du SNC:

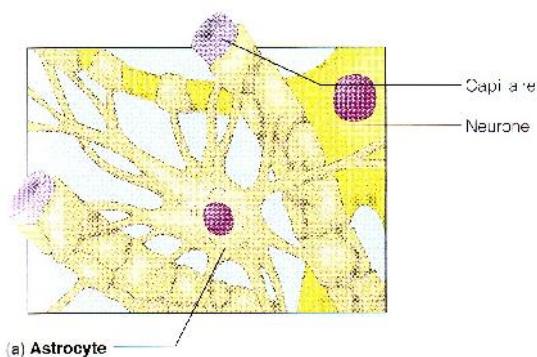
La plus part possèdent un corps cellulaire central et des prolongements ramifiés. Mais ils sont de taille plus petites que les neurones. Ils sont plus nombreux que les neurones dans le SNC (9 fois +) et constituent la moitié de la masse de l'encéphale.

On distingue,

- Les astrocytes
- Les microglies
- Les épendymocytes
- Les oligodendrocytes

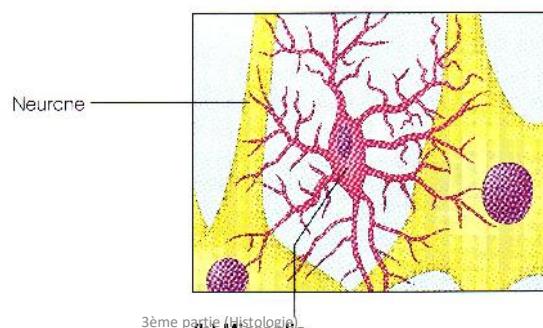
a/ Les astrocytes

Ont une forme étoilée. Ils présentent de nombreux prolongements rayonnants qui s'attachent aux capillaires et aux neurones. Ils permettent d'ancrer les neurones aux capillaires sanguins pour permettre le transferts de nutriments.



b/ Les microglies

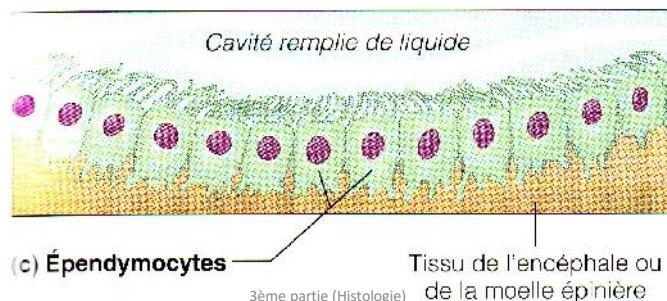
Il s'agit de petites cellules ovoïdes qui présentent des prolongements épineux longs. A l'état de repos, leurs prolongements sont en contact avec les neurones avoisinants. Lorsqu'elles détectent que certains neurones sont endommagés, elles se rassemblent et migrent à leur direction et se transforment en macrophagocytes qui vont phagocytter les débris de neurones morts et même des corps étrangers.



143

c/ Les épendymocytes

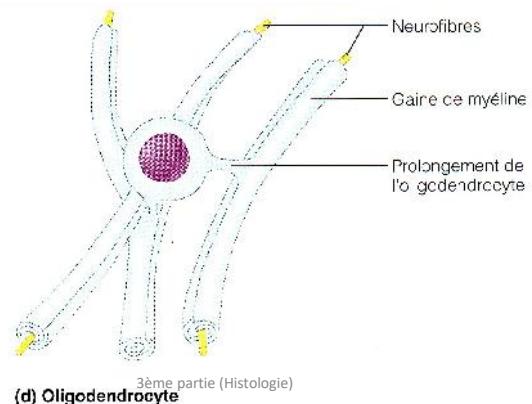
Ces cellules ont une forme variable et certaines sont ciliées. Ils tapissent les cavités centrales de l'encéphale et de la moelle épinière. Elles constituent une barrière perméable entre le liquide céphalo-spinal qui remplit ces cavités et le liquide interstitiel ou baignent les cellules



144

d/ Les oligodendrocytes:

Il s'agit de cellules peut ramifiées, qui s'alignent le long des axones épais du SNC. Leurs prolongements cytoplasmiques s'enroulent autour des axones et forment des enveloppes isolantes appelées gaine de myéline.



145

4.1.2. Gliocytes du SNP

On distingue 2 types de cellules qui diffèrent par leur localisation:

- Les gliocytes ganglionnaires
- Les neurolemmocytes.

3ème partie (Histologie)

146

a/ Les gliocytes ganglionnaires

Ont une forme aplatie et entourent le corps cellulaire des neurones situés dans les ganglions.

b/ Les neurolemmocytes ou cellule de Schwann

Forment les gaine de myéline qui enveloppent les gros axones situés dans le SNP. Ils ont la même fonction que les oligodendrocytes.



(e) Neurone sensitif avec des neurolemmocytes et des gliocytes ganglionnaires

4.2. Les Neurones:

Les neurones ou cellules nerveuses sont les unités structurales et fonctionnelles du système nerveux. Ces cellules sont spécialisées dans la perception d'excitations diverses et de leur transmission.

Ces cellules sont capables de fonctionner durant toute une vie s'ils reçoivent une bonne nutrition. Elles ne se divisent jamais, donc elles ne sont jamais remplacées si elles meurent.

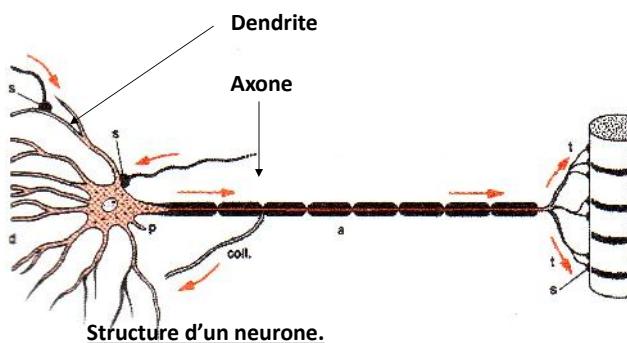
4.2.1. Morphologie d'un neurone:

Un neurone possède un corps cellulaire: le péricaryon, à partir duquel partent plusieurs prolongements, ou neurites.

On distingue 2 types de prolongements

⇒ Les dendrites

⇒ L'axone



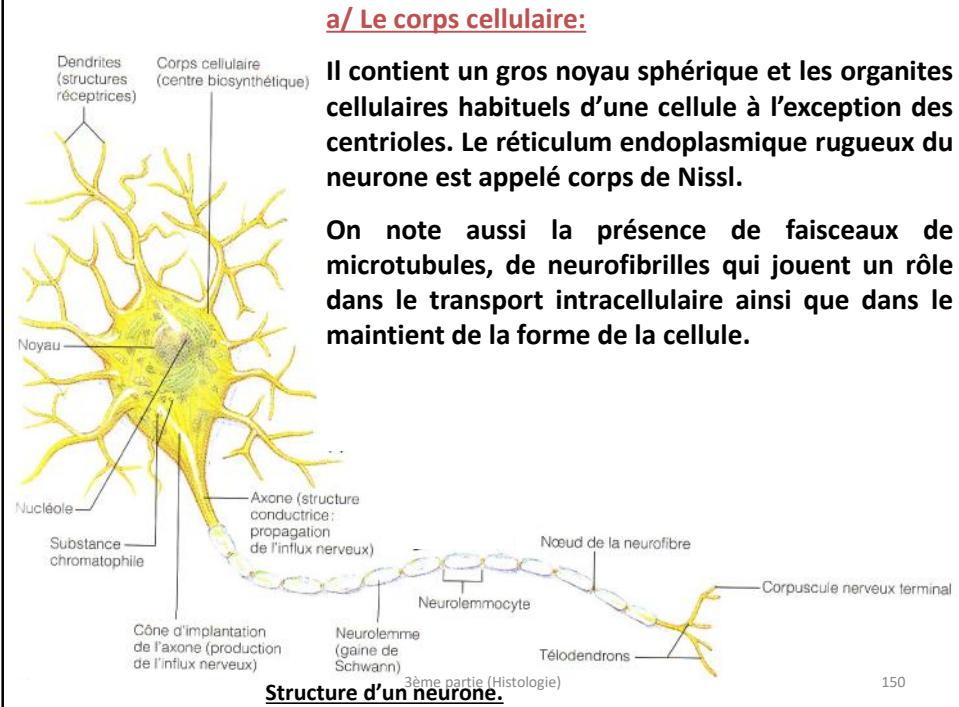
3ème partie (Histologie)

149

a/ Le corps cellulaire:

Il contient un gros noyau sphérique et les organites cellulaires habituels d'une cellule à l'exception des centrioles. Le réticulum endoplasmique rugueux du neurone est appelé corps de Nissl.

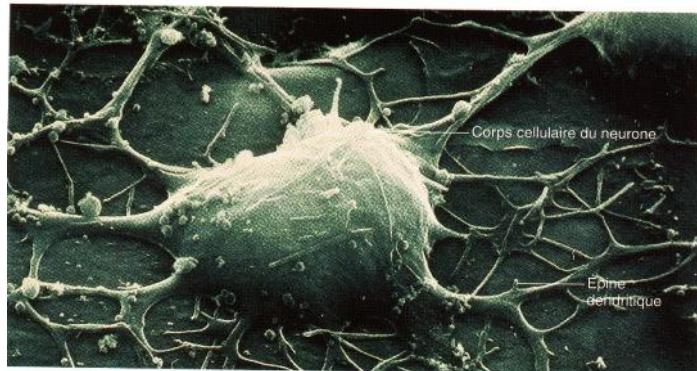
On note aussi la présence de faisceaux de microtubules, de neurofibrilles qui jouent un rôle dans le transport intracellulaire ainsi que dans le maintien de la forme de la cellule.



3ème partie (Histologie)

150

Le regroupement des corps cellulaires des neurones dans le SNC sont appelés noyaux, et dans le SNP ils sont appelés ganglions.



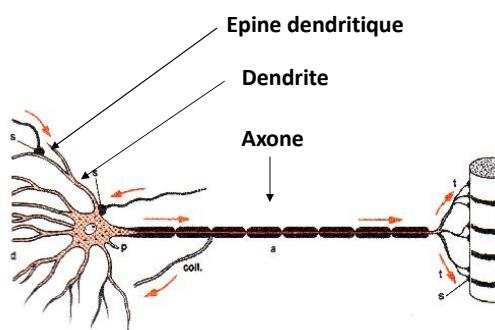
Micrographie montrant le corps cellulaire du neurone et de dendrites avec des épines dendritiques bien définies.

3ème partie (Histologie)

151

b/ Les dendrites:

Il s'agit d'expansions du corps cellulaire qui sont relativement courtes et ramifiées. Un corps cellulaire possède une centaines de dendrites. Les dendrites sont surmontées d'appendices épineux appelés épines dendritiques qui prennent contact avec d'autres neurones (synapses).



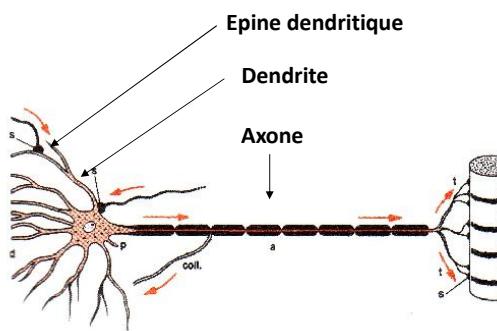
Structure d'un neurone.

3ème partie (Histologie)

152

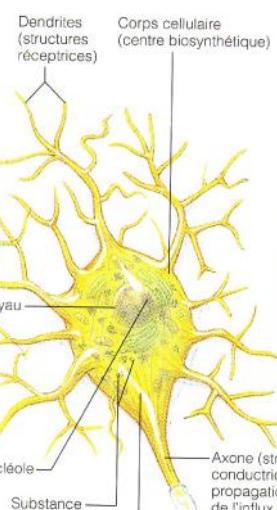
c/ L'axone:

Chaque neurone contient un seul et unique axone qui peut atteindre jusqu'à 1 m de longueur et qui peut éjecter des expansions latérales qui se détachent à angle droit. Il se termine par une extrémité très ramifiée dont chaque ramification est appelée télodendron.

**Structure d'un neurone.**

3ème partie (Histologie)

153



L'axone prend naissance au niveau du corps cellulaire et se prolonge en gardant le même diamètre jusqu'à son extrémité. Il contient très peu d'organites, mais il est très riche en neurofilaments qui sont orientés parallèlement à l'axe longitudinal.

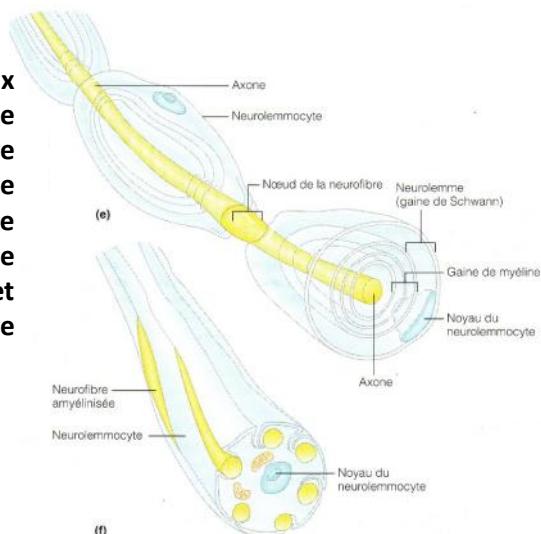
Structure d'un neurone.

3ème partie (Histologie)

154

4.2.2. La gaine de myéline:

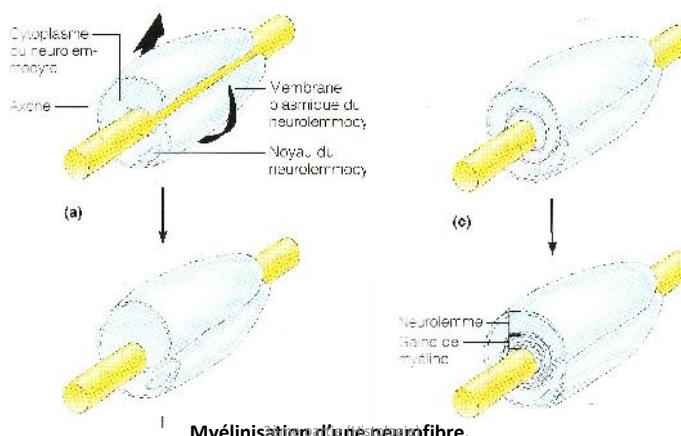
Les axones de nombreux neurones sont recouverts d'une enveloppe blanchâtre, lipidique et segmentée appelée gaine de myéline. Elle joue un rôle de protection des axones et les isole électriquement l'un de l'autre et elle augmente la vitesse de transmission de l'influx nerveux.



3ème partie (Histologie)

155

Dans le SNP, les gaines de myéline sont constituées de neurolemmocytes. Ces cellules s'enroulent autour de l'axone en formant un grand nombre de couches concentriques formées de la membrane plasmique des neurolemmocytes. Le noyau de la cellule se retrouve juste en dessous de la couche la plus externe de sa membrane plasmique, cette couche est appelée neurolemme ou gaine de Schwann.

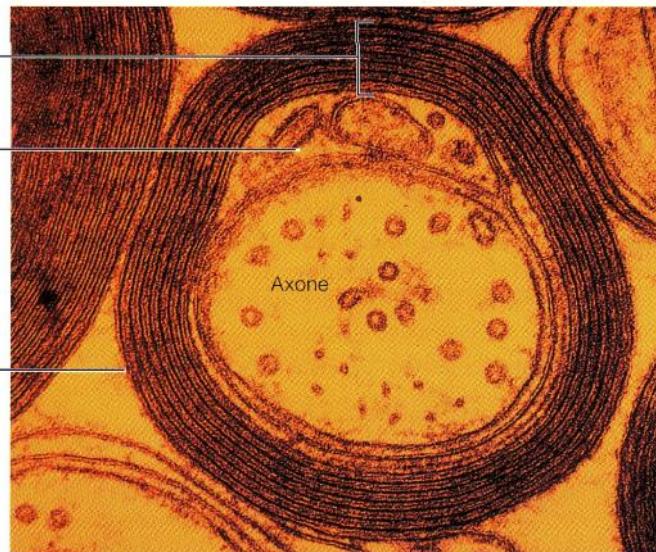


156

Gaine de myéline

Cytoplasme du neurolemmocyte (début de l'enroulement)

Neurolemme

Micrographie d'un axone myélinisé, en coupe transversale.

3ème partie (Histologie)

157

4.2.3. Classification des neurones:

Selon leurs structures, on distingue différents types de neurones:

- ▶ Les neurones multipolaire
- ▶ Les neurones bipolaires
- ▶ Les neurones unipolaires

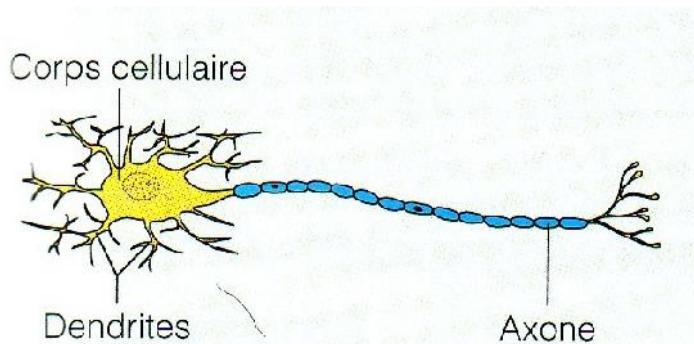
3ème partie (Histologie)

158

a/ Les neurones multipolaires:

Possèdent 3 prolongements ou plus. La plus part présentent de nombreuses dendrites ramifiées et un axone mais certains ne sont pourvus que de dendrites.

Ce sont les neurones les plus abondants chez l'être humain. Ils sont le plus souvent localisés au niveau du SNC.

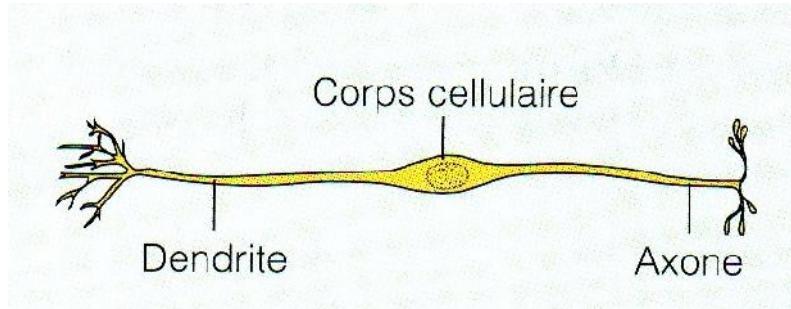


3ème partie (Histologie)

159

b/ Les neurones bipolaires:

Ont 2 prolongements, un axone et une dendrite issus de côtés opposés du corps cellulaire.

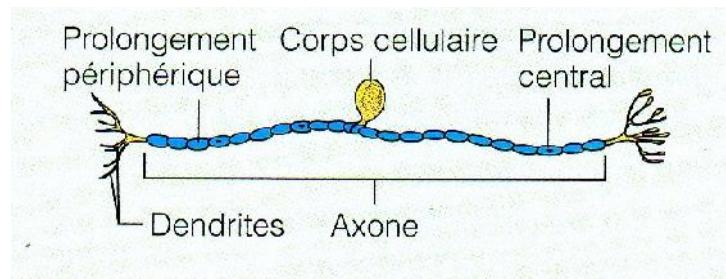


3ème partie (Histologie)

160

c/ Les neurones unipolaires:

Ils sont caractérisés par un seul prolongement qui émerge du corps cellulaire. Ce prolongement est très court et se divise en deux et donne une neurofibre distale appelé prolongement périphérique et un prolongement proximal qui pénètre dans le SNC appelé prolongement central.



3ème partie (Histologie)

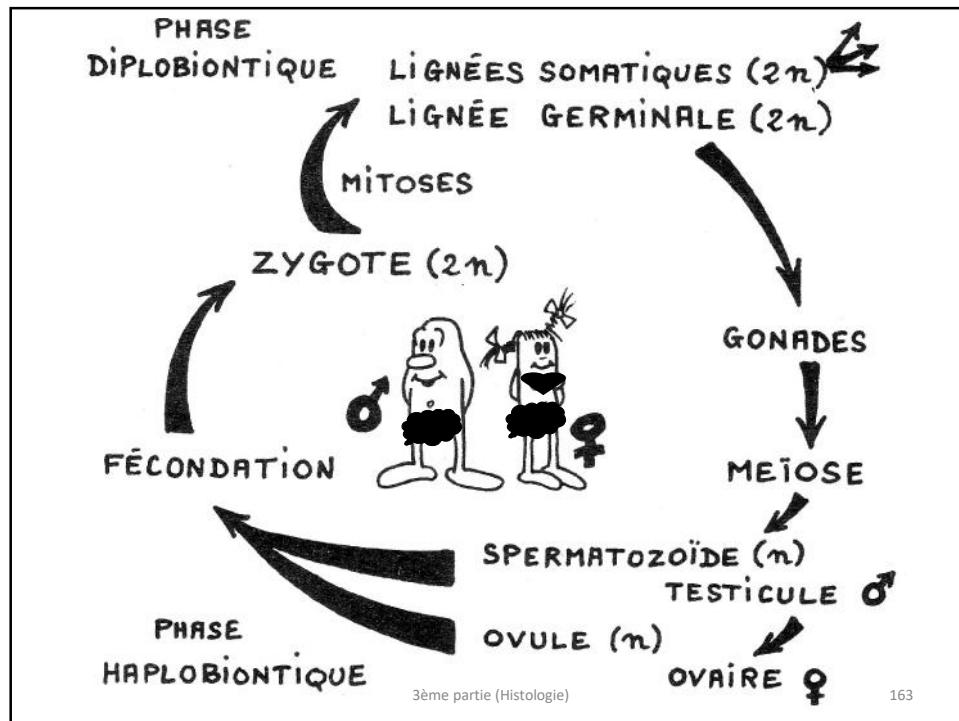
161

Compléments supplémentaires de cours

La mitose et la méiose

3ème partie (Histologie)

162



Première partie: Biologie de la Reproduction

1/ LA MITOSE ET LA MEIOSE

MITOSE

La mitose est la suite d'événements menant à la répartition de l'ADN répliqué de la cellule mère entre les deux cellules filles.

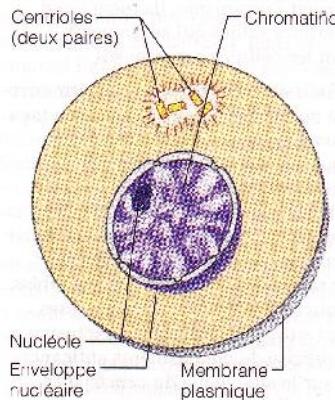
Bien qu'il s'agit d'un phénomène continu la mitose est divisée en quatre phases:

Prophase

Méタphase

Anaphase

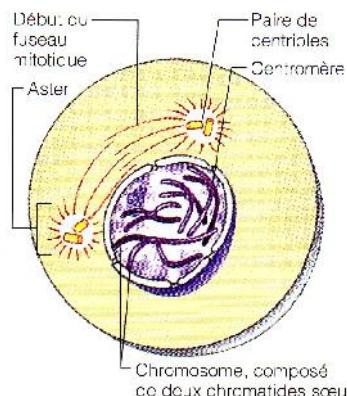
Télophase

**Interphase**

L'interphase est la partie du cycle cellulaire pendant laquelle la cellule croît et poursuit ses activités métaboliques normales.

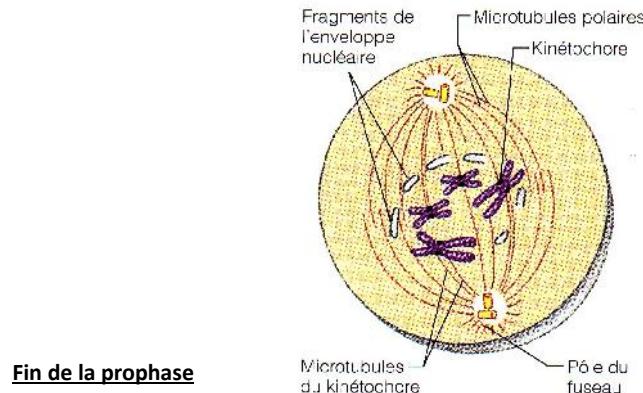
Au cours de l'interphase la membrane nucléaire et le nucléole sont intacts et parfaitement visibles.

Au cours des différentes périodes de cette phase, les centrioles commencent à se répliquer, l'ADN se dédouble et les dernières étapes préalables à la mitose se terminent. La paire de centrioles finit de se répliquer pour former deux paires.

**Début de la prophase**

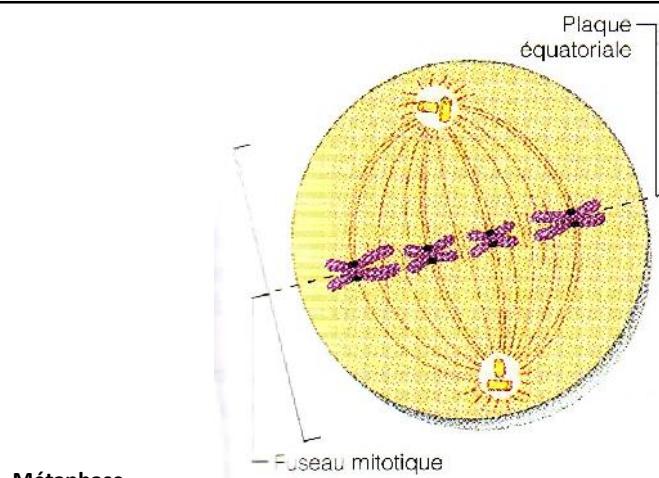
La prophase débute lorsque les filaments de chromatine commencent à s'enrouler pour former des chromosomes. Comme la réplication de l'ADN a eu lieu pendant l'interphase, les chromosomes sont constitués de 2 chromatides identiques. Les chromatides de chaque chromosome sont retenues ensemble par le centromère.

Lorsque les chromosomes deviennent visibles. Les paires de centrioles se séparent l'une de l'autre et deviennent le point de départ de la croissance du fuseau mitotique qui continue de croître et ainsi écarte les centrioles l'un de l'autre en les repoussant vers les extrémités opposées de la cellule.



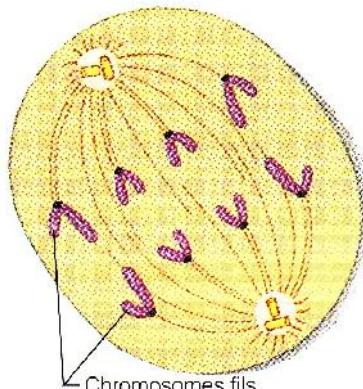
Pendant que les centrioles s'éloignent encore l'un de l'autre, la membrane nucléaire se fragmente. Les centrioles produisent les asters, des microtubules qui irradient à partir des extrémités du fuseau et ancrent celui-ci à la membrane plasmique.

Pendant ce temps certains des microtubules du fuseau en formation s'attachent à des complexes protéiques spéciaux appelés kinétochore qui sont situés sur le centromère de chaque chromosome. Ces microtubules sont appelés microtubules du kinétochore, ils tirent sur chaque pôle cellulaire, de sorte que les chromosomes finissent par se placer au milieu de la cellule.



La métaphase est deuxième phase de la mitose.

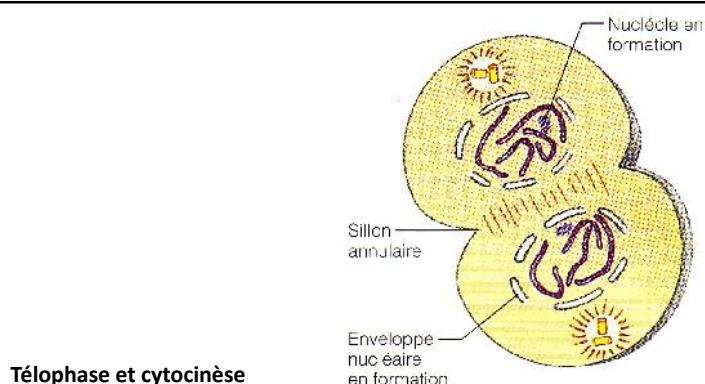
Les chromosomes se regroupent au centre de la cellule, leurs centromères alignés avec précision sur le milieu du fuseau, ou équateur. on appelle plaque équatoriale cet alignement de chromosomes sur le plan médian de la cellule (à mi-chemin entre les deux pôles)



L'anaphase

La troisième phase de la mitose, commence au moment où les centromères des chromosomes se séparent et où chaque chromatide devient un chromosome indépendant. Les microtubules du kinétochore se raccourcissent et tirent chacun des chromosomes vers le pôle correspondant.

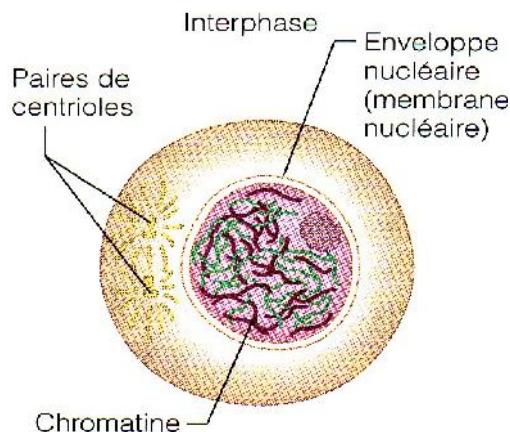
Les microtubules polaires glissent les uns sur les autres et s'allongent en repoussant les deux pôles, ce qui a pour effet d'allonger l'ensemble de la cellule.



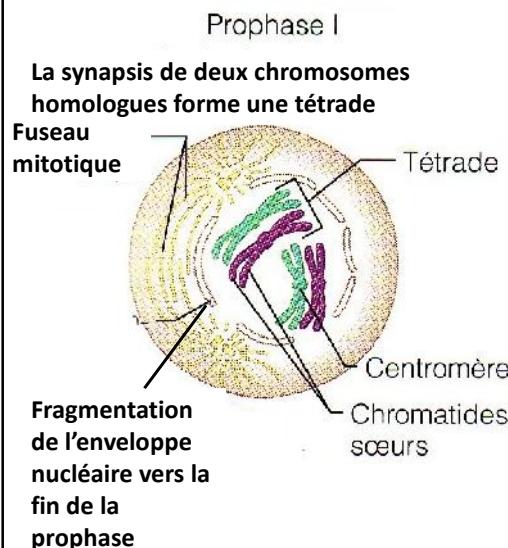
Télophase et cytocinèse

La télophase commence dès que le déplacement des chromosomes est terminé. Les chromosomes qui sont répartis en 2 jeux identiques situés à chaque extrémité de la cellule, se déroulent et redeviennent des filaments de chromatine. Une nouvelle membrane nucléaire se reforme autour de chaque masse de chromatine. Des nucléoles réapparaissent dans les noyaux, et le fuseau mitotique disparaît c'est alors la fin de la mitose.

La division du cytoplasme, qui se produit une fois que le noyau a fini de se diviser, est appelée cytocinèse, elle a lieu généralement lorsque la mitose est sur le point de se terminer, et elle complète la division de la cellule en 2 cellules filles.

MEIOSE**Interphase**

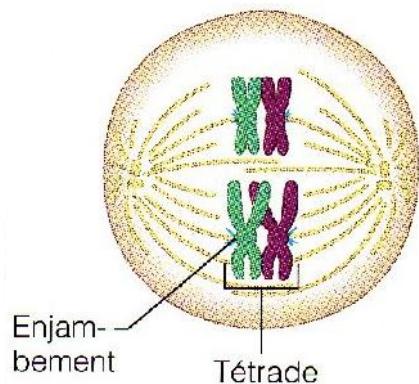
Comme la mitose, la méiose est précédée des phénomènes de l'interphase qui mènent à la réplication de l'ADN. Les chromatides répliquées, unies par un centromère, sont prêtes pour la division juste avant le début de la méiose.

MEIOSE 1**Prophase I**

- les chromosomes s'enroulent et se condensent,
- l'enveloppe nucléaire et le nucléole se fragmentent et disparaissent,
- le fuseau mitotique se forme.

La prophase de la méiose est marquée par un événement unique: la synapsis qui est l'union des chromosomes homologues, qui donne les tétrades (groupes de quatre chromatides)

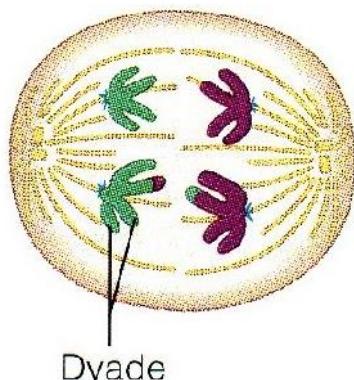
Vers la fin de la prophase I, les tétrades s'attachent au fuseau et se déplacent vers le plan médian de la cellule.

Métaphase I**Métaphase I:**

Au cours de la métaphase I, les tétrades s'alignent sur la plaque équatoriale du fuseau mitotique, en préparation pour l'anaphase.

3ème partie (Histologie)

173

Anaphase I**Anaphase I**

Les chromatides soeurs (dyades) restent unies solidement grâce au centromères qui ne se divisent pas encore.

Les chromosomes homologues (tétrades) se séparent l'un de l'autre, en se détachant aux points d'enjambement et en échangeant des portions de chromosomes et les dyades se déplacent vers les pôles opposés de la cellule.

3ème partie (Histologie)

174

Télophase I

Les enveloppes nucléaires se reforment autour des masses de chromosomes, le fuseau mitotique se dégrade et la chromatine réapparaît.

À la fin de la télophase et de la cytocinèse, deux cellules filles se sont formées.

Les cellules filles (des cellules maintenant haploïdes) entrent dans une sorte d'interphase appelée intercinèse avant le début de la méiose 2.

Il n'y a pas de nouvelle réPLICATION de l'ADN durant l'intercinèse.

3ème partie (Histologie)

175

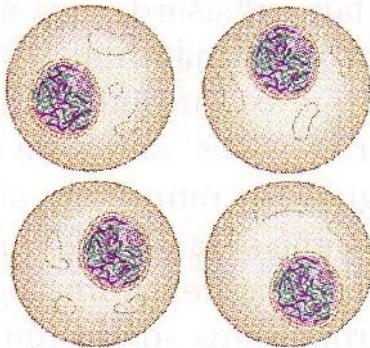
MEIOSE 2

Prophase II
Métaphase II
Anaphase II
Télophase II et cytocinèse

La méiose 1 commence avec les produits de la méiose 2 (deux cellules filles haploïdes). Elle comprend une division nucléaire semblable à celle de la mitose, qu'on appelle division équationnelle de la méiose.

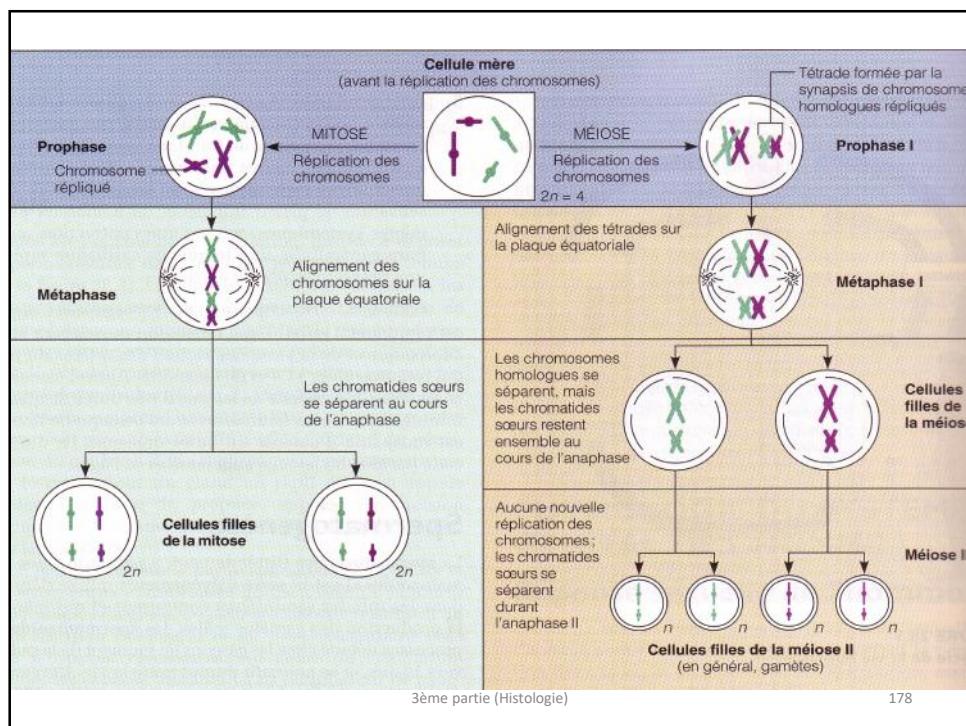
3ème partie (Histologie)
176

Produits de la méiose:



Cellules filles haploïdes

Après la prophase, la métaphase, l'anaphase et la télophase, suivie de la cytocinèse, on a quatre cellules filles haploïdes qui sont chacune génétiquement différentes de la cellule mère. Au cours de la spermatogenèse humaine, les cellules filles restent liées entre elles par des prolongements cytoplasmiques.



Phénomène	Mitose	Méiose
Nombre de divisions	Une division composée de la prophase, de la métaphase, de l'anaphase et de la télophase	Deux divisions, chacune étant composée d'une prophase, d'une métaphase, d'une anaphase et d'une télophase. La réPLICATION de l'ADN ne se produit pas entre les 2 divisions nucléaires, au cours de la méiose 1, un phénomène unique survient, à savoir la jonction des chromosomes homologues sur toute leur longueur pour former des tétrades.
Nombre de cellules filles et caractéristiques du matériel génétique	Deux cellules filles diploïdes identiques à la cellule mère	Quatre cellules filles contenant chacune la moitié du nombre de chromosomes de la cellule mère, ne sont pas identiques à la cellule mère.
Rôle	Développement d'un adulte multicellulaire à partir d'un zygote; produit les cellules nécessaires à la croissance; assure l'invariabilité du matériel génétique de toutes les cellules de l'organisme.	Produit les cellules reproductrices (gamètes); crée des variations génétiques dans les gamètes et réduit le nombre de chromosomes de moitié, ce qui permet de rétablir au moment de la fécondation le nombre diploïde de chromosomes.

3ème partie (Histologie)

179