



Chapitre 3

Le tissu conjonctif non spécialisé

Les tissus conjonctifs (TC) sont des tissus dont les cellules sont séparées par de la matrice extracellulaire, contrairement aux épithéliums où les cellules sont jointives.

Le tissu conjonctif **proprement dit** (non spécialisé) est présent dans tout l'organisme, occupe les espaces libres entre les autres tissus. Il joue un rôle de remplissage ou de soutien, de nutrition et de protection. Il est formé de cellules séparées par une substance fondamentale (matrice) contenant des fibres de trois types : fibres de collagène, réticuline et élastiques.

Les Eléments Constitutifs du Tissu Conjonctif

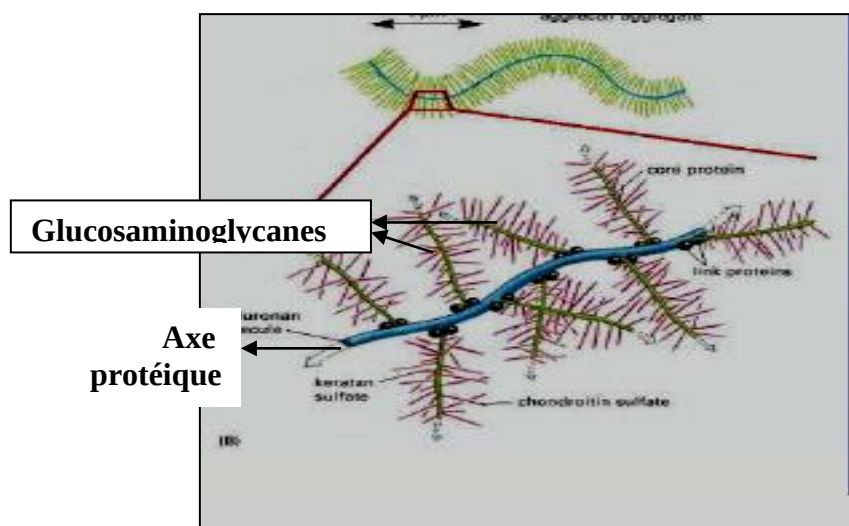
I. La Composition de la Substance Fondamentale

La substance fondamentale homogène, amorphe, qui occupe les espaces compris entre les cellules et les fibres du tissu conjonctif. Il s'agit d'un matériel de remplissage sécrété par les fibroblastes. Elle contient des substances telles que (collagène et élastine) des protéoglycanes et des glycoprotéines, des polypeptides, acides aminés, glucose, de l'eau, de sels minéraux et substances exogènes provenant du plasma sanguin.

Les protéoglycanes sont des chaînes polypeptidiques sur lesquelles se branchent des molécules complexes de glycosaminoglycanes.

La structure de la substance fondamentale en gel aqueux autorise, la diffusion efficace des nutriments, des métabolites et des déchets hydrosolubles ainsi que la migration des cellules étrangères à travers les tissus conjonctifs.

Le terme de substance fondamentale n'est plus guère utilisé. On lui préfère aujourd'hui celui de matrice extracellulaire qui englobe la substance fondamentale et les fibres.



Structure des
protéoglycanes
de la substance
fondamentale

II. Les Fibres du tissu conjonctif

Il existe trois variétés : les fibres de collagène, les fibres de réticulines et les fibres élastiques.

1. Les Fibres de Collagène

Elles sont les plus abondantes, longues et sinueuses, sous forme de ruban ou cylindre de 7-10µm de largeur et groupées en faisceaux parallèles.

- **En microscope optique** ces fibres sont non anastomosées (ne se ramifient pas), extensibles mais non élastiques.

Elles sont constituées par une protéine, le collagène, qui représente 30 à 35 % des protéines totales de l'organisme humain.

De façon générale, les fibres de collagènes sont résistantes aux tractions et aux forces mécaniques (ce sont elles qui donnent au tissu conjonctif sa résistance mécanique et sa solidité), sont souples, insolubles dans l'eau froide et solubles dans l'eau chaudes. Le collagène est aussi une **protéine fibreuse** visible en microscopie optique surtout après certaines colorations (le **safran** le colore en jaune, le **trichrome de Masson** en vert ou en bleu, le rouge Sirius en rouge).

- **En microscope électronique**, les fibres sont constituées par l'assemblage (groupement de fibres parallèles entre elles et organisées en faisceaux. Les fibres sont :

- Limitées par une gaine externe, la gaine ou **membrane de Henlé**.

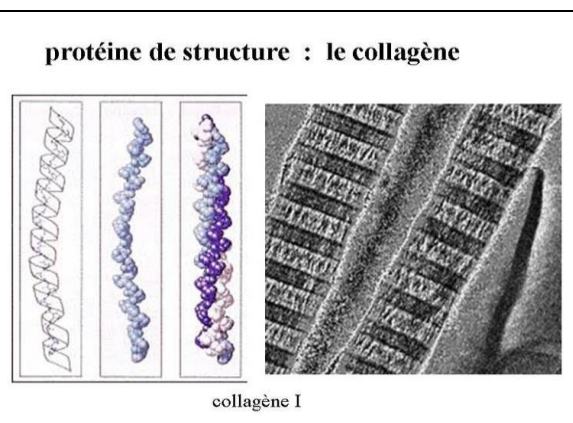
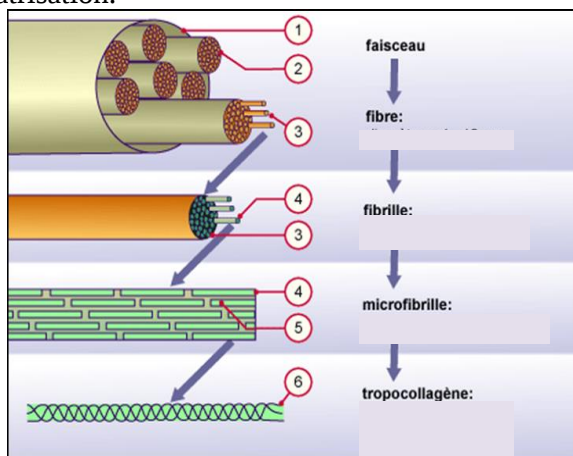
- Les fibrilles d'un diamètre 200 à 2000Å et d'une longueur de 10 à 100µm, présentent une **structure périodique** caractérisée par une alternance régulière de bandes sombres et de bandes claires avec une périodicité de 64 - 67 nm.

- Chaque fibrille correspond à l'agrégation de **micro fibrilles** d'un diamètre de 100 à 200Å et présentent la même striation transversale. Les micro fibrilles sont formées de macromolécule : **Le tropocollagène**.

- Le tropocollagène est l'unité moléculaire fondamentale du collagène. Il s'agit d'une **glycoprotéine** formée par l'enroulement en hélice de 3 chaînes polypeptidiques, porteuses de glucides (glucose, galactose). Les acides aminés, dont la proline, la lysine, la glycine, l'hydroxyproline et l'hydroxylysine sont les précurseurs de la collagénèse. On les rencontre surtout au niveau des **aponévroses, des ligaments et les tendons**.

On en distingue plusieurs types de fibres de collagène dont le type I qui est très répandu dans le tissu conjonctif fibreux et le tissu osseux (80% du collagène corporel).

Le collagène est dégradé et renouvelé périodiquement, ce renouvellement étant accéléré en cas de cicatrisation.



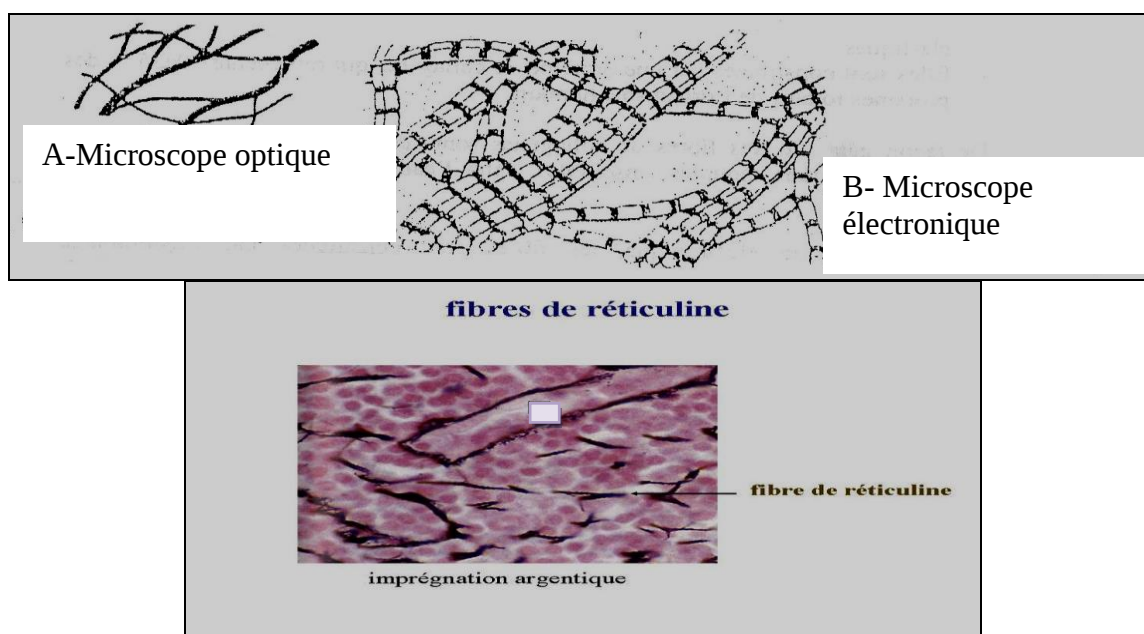
Il existe au moins une vingtaine de types différents de collagène, les plus fréquents sont :

- Le collagène de type **I** : Le plus abondant (90% du collagène). Il forme des fibres épaisses, larges, résistantes. Sa propriété principale est la résistance à la traction. On le trouve au niveau des os, tendons, ligaments, le derme et le cartilage fibreux. Se colore par le safran en jaune et le trichrome de Masson en: vert ou bleu. Ce collagène est fabriqué par les fibroblastes, les cellules cartilagineuses et les ostéoblastes.
- Le collagène de type **II**: Il forme des fibres minces on le trouve dans le tissu cartilagineux (cartilage hyalin).
- Le collagène de type **III** (=Il forme des fibrilles, dites **réticuline**): on les retrouve surtout dans les organes où les échanges sont importants (organes hématopoïétiques, vaisseaux, poumons, foie dans les tissus lymphoïdes). Elles y sont dispersées en réseau et forment la charpente de l'organe. Le collagène III est fabriqué par les fibroblastes et colorable par l'argent.
- Le collagène de type **IV**: important dans la constitution de la membrane basale. Il sert de support de filtration entre le tissu épithélial et le tissu conjonctif sous-jacent.

2- Les Fibres de Réticuline

- Collagène de type **III**. Elles constituent un réseau « apparemment anastomosé, entrecroisé » de fibres invisibles en microscope optique →coloration en **noir** avec des imprégnations **argentiques**. En microscope électronique, les fibres sont isolées ou associées en petits faisceaux et apparaissent sous la forme d'un réseau de fibres plus fines que les fibres de collagène.

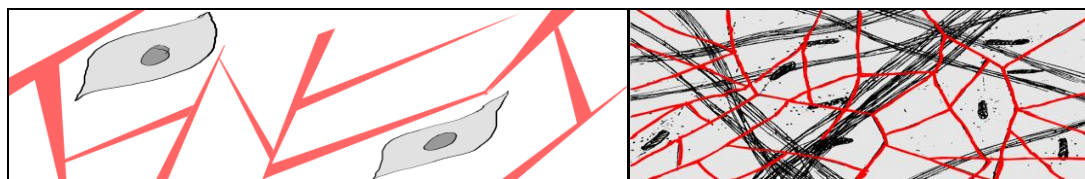
Les fibres de réticulines correspondent à des fibres de collagènes récemment formées. Elles présentent les mêmes striations transversales que les fibrilles de collagène (à périodicité variant de 64 à 67 nm). Se trouvent dans les organes hématopoïétiques (**ganglions lymphatiques, rate, moelle osseuse, le foie, les reins et les muscles**).



3- Les Fibres Élastiques

Constituent un réseau de fibres anastomosées, ramifiées, extensibles et élastiques, longues et de faible diamètre (0,2-2µm). Ces fibres maintiennent un état de tension lorsqu'ils sont étirés. Procurent une force de traction, mais reviennent à leur état primaire lorsque la tension cesse. Elles sont composées de l'élastine (protéine fibreuse). Se trouvent dans le ligament jaune intervertébral, le

cartilage élastique et les organes se dilatant souvent : poumon, la paroi des grosses artères et la vessie. Sont colorées par l'orcéine en rouge.

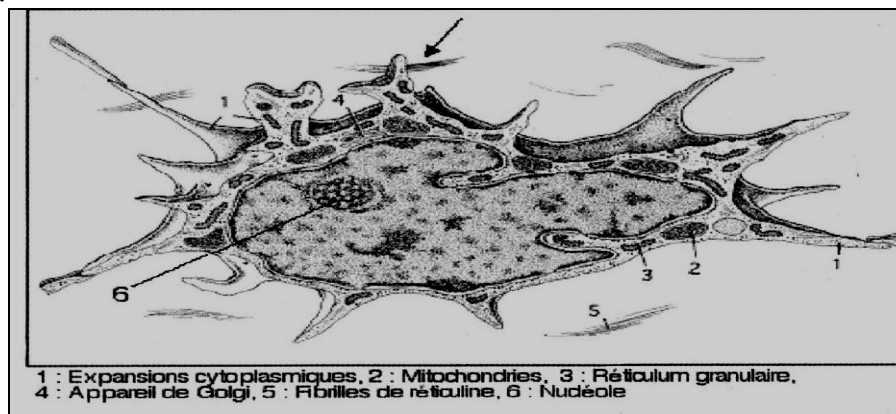


Fibres élastiques vue au MO

III. La cellule souche mésenchymateuse et les différentes cellules du tissu conjonctif proprement dit

1. La cellule souche mésenchymateuse (CSM)

Les cellules souches mésenchymateuses (CSM) sont des cellules souches d'origine mésodermique présentes dans divers types de tissus de l'organisme adulte, tels que la moelle osseuse ou le tissu adipeux. Les cellules souches mésenchymateuses peuvent proliférer jusqu'à la 40^e génération et se différencier en cellules d'origine mésodermique, l'os, le cartilage, le tissu adipeux et le conjonctif proprement dit, le muscle lisse, les ligaments et les tendons, c'est une cellule à grand pouvoir de différenciation.



2. Les différentes cellules du tissu conjonctif proprement dit

Les cellules du tissu conjonctif dérivent directement de la cellule mésenchymateuse indifférenciée. On distingue deux catégories de cellules conjonctives :

- des éléments fixes qui ont essentiellement des propriétés élaboratrices ;
- des éléments mobiles ou plus ou moins susceptibles de se mobiliser et qui par des processus divers constituent l'essentiel des systèmes de défense de l'organisme.

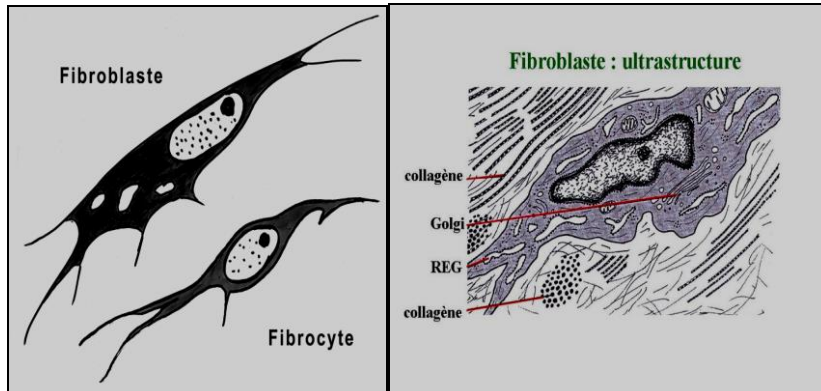
A- Les Cellules Fixes (de structure, autochtones)

Ce sont les véritables cellules conjonctives, elles représentent les cellules permanentes.

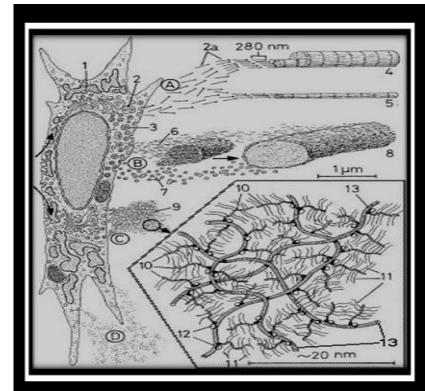
1. Les fibroblastes (20 à 30µm de long et de 5 à 10 µm de diamètre)

Est la **principale** et **permanente** cellule du tissu conjonctif. C'est une cellule fusiforme ou étoilée avec de long prolongements cytoplasmiques en contact avec ceux des cellules adjacentes. Le noyau central, ovoïde ou allongé, possède un nucléole bien dessiné et une chromatine de faible densité. Le cytoplasme est basophile et abondant, riche en organites : appareil de golgi juxta nucléaire, le réticulum endoplasmique granuleux et mitochondries sont nombreux.

- Le fibroblaste est une cellule active qui assure l'élaboration des constituants de la matrice du tissu conjonctif. Capable d'assurer la synthèse des fibres de collagènes (tropocollagène), le fibroblaste peut grâce à une collagénase en provoquer la destruction.
- Les fibroblastes ont un rôle très important dans le processus de cicatrisation, ils contribuent à la réfection des tissus lésés par multiplication des cellules. Ils sont aussi capables de sécréter de nombreuses autres molécules (facteurs de croissance, enzymes) et jouent un rôle important dans l'entretien des réactions inflammatoires.
- Lorsque son activité diminue, le fibroblaste devient un fibrocyte définitivement au repos, plus fusiforme, le noyau est nettement plus condensé, le cytoplasme est moins abondant, acidophile et plus pauvre en organites.



Fibroblaste et Fibrocyte

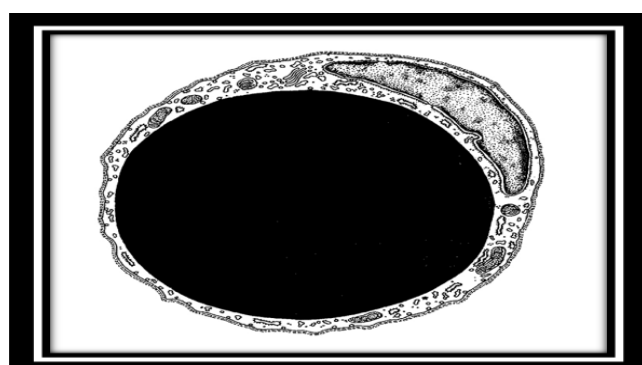
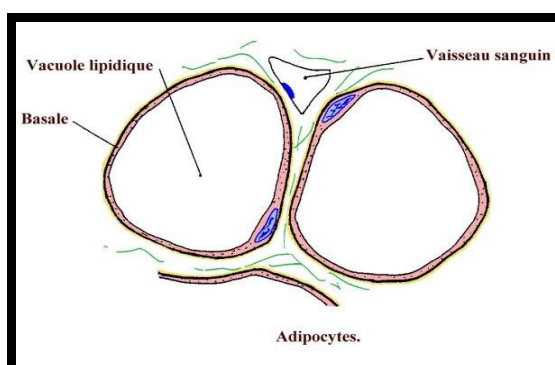


Synthèse des fibres

2. Les adipocytes

2.1 Les adipocytes de la graisse blanche (adipocytes blancs 50-150µm)

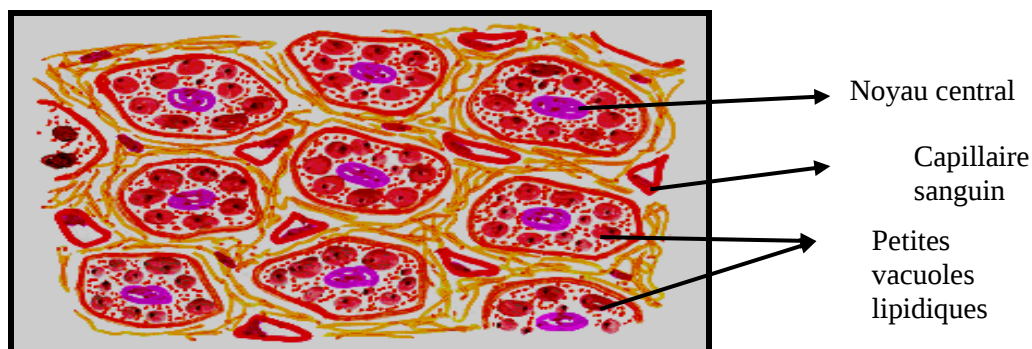
Sont de grosses cellules remplies de lipides, plus ou moins sphériques, isolés dans le tissu conjonctif lâche ou en petits groupes (t. conjonctif adipeux). Elles sont constituées par une vacuole centrale (uniloculaire), qui prend toute la place et refoule les autres éléments du cytoplasme à la périphérie, avec un noyau excentré déformé et aplati (le cytoplasme est très réduit forme un mince anneau autour de la vacuole lipidique). Cette cellule joue un rôle métabolique important car elle constitue d'une part un réservoir d'énergie pour l'organisme et d'autre part elle assure une fonction de protection mécanique des organes. Les lipides se colorent **en noir** par l'**acide osmique** ou par le **noir soudan**.



2.2 Les adipocytes de la graisse brune (adipocytes bruns 20 - 30µm)

Ce sont des cellules sphériques ou polygonales à noyau central, au cytoplasme riche en vacuoles lipidiques (**adipocytes multiloculaires**) et en mitochondries. Ces cellules portent sur leur surface

une protéine, la **thermogénine**, qui permet la conversion de l'énergie produite par les mitochondries en chaleur. On les trouve chez le fœtus et le nourrisson.



B. Les cellules mobiles (extrinsèques ou de passage)

1. Les histiocytes et les Macrophages

L'histiocyte est le type quiescent ou inactif (immature) du macrophage. Les macrophages proviennent des monocytes sanguins (fabriqués dans la moelle osseuse) qui ont migré dans la matrice conjonctive (ils ne retournent jamais dans le sang), exercent leur fonction de défense de l'organisme dans les tissus conjonctifs. Ce sont des cellules généralement d'assez grande taille (25 à 50µm) qui ont un contour irrégulier avec des prolongements cytoplasmiques constituant des pseudopodes. Leur cytoplasme est riche en organites de synthèse de défense contre les agents étrangers (lysosomes primaires, secondaires et phagolysosomes).

Les macrophages contribuent à la destruction des structures reconnues comme anormales (microbes, corps étrangers et débris cellulaires). Ils jouent un rôle dans la phagocytose, la sécrétion de substances toxiques et le déclenchement de réactions immunitaires.

Les macrophages sont caractérisés par des propriétés de :

- **Mobilité** : les macrophages sont capables de se déplacer spontanément grâce aux mouvements de la membrane.
- **Phagocytose** : après reconnaissance de la cible, le macrophage y adhère puis l'ingère.
- **Sécrétion** : les macrophages élaborent certaines substances telles que des protéines à activité enzymatique (hydrolases acides), des interleukines...

2. Les Mastocytes 20µm

La cellule arrondie ou ovoïde à noyau central arrondi, le cytoplasme est bourrée de granulations qui renferment de nombreux composants chimiques et en particulier :

De l'héparine, de la sérotonine et d'histamine qui sont libérés par exocytose au cours des phénomènes d'inflammation ou d'allergie. Elles sont souvent observées près des vaisseaux sanguins. La membrane plasmique des mastocytes est très irrégulière, émettant de nombreuses expansions de type de microvillosités. Les mastocytes ne se divisent jamais.

- **L'héparine** : un anticoagulant (30% des grains).

- **L'histamine** : un agent vasodilatateur qui augmente la perméabilité capillaire et intervenant dans les processus allergiques.

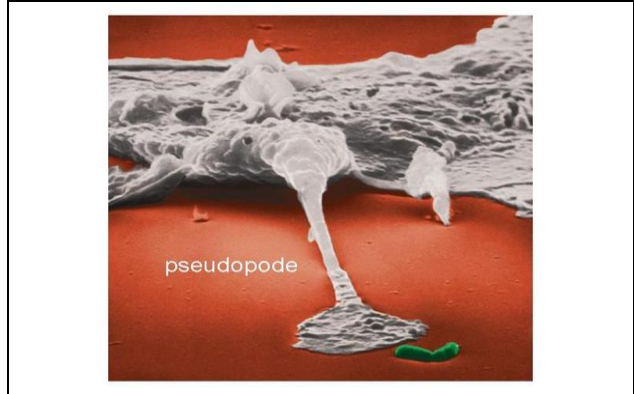
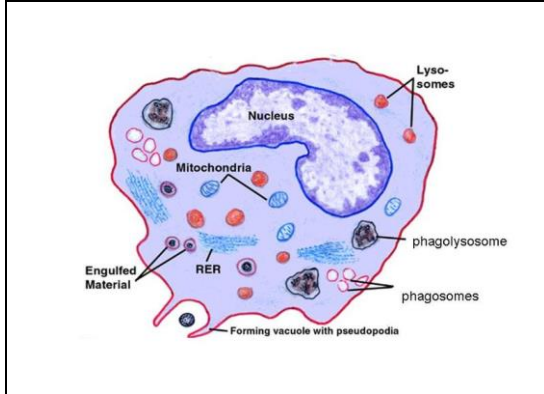
- **La sérotonine** : agent vasoconstricteur.

- **La sécrétion d'acide hyaluronique** : intervient dans le métabolisme de la substance fondamentale des tissus conjonctifs et dans l'inflammation

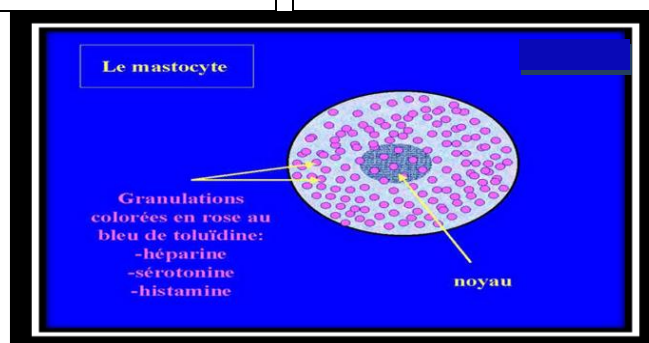
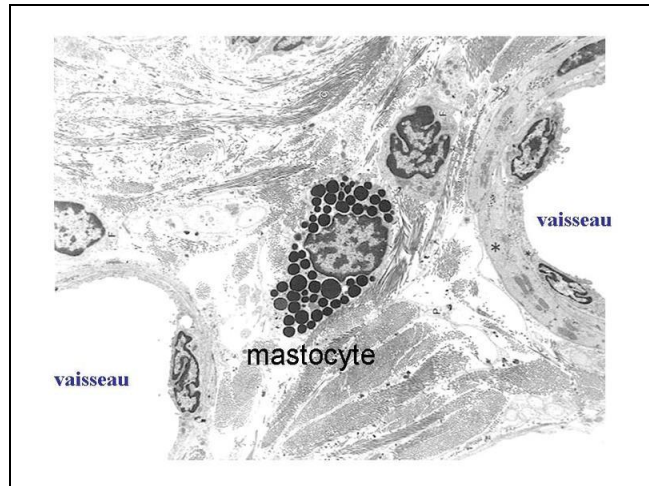
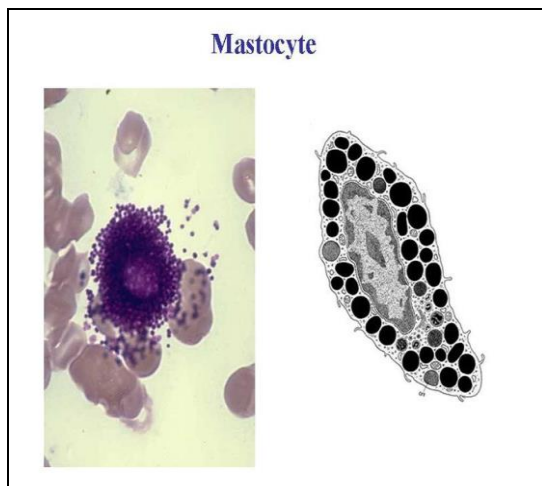
3. Les Plasmocytes 10 à 20µm

Sont des cellules ovoïdes de 10 à 20µ à cytoplasme très basophile à noyau excentré est sphérique dont la chromatine est organisée en **rayon de roue**.

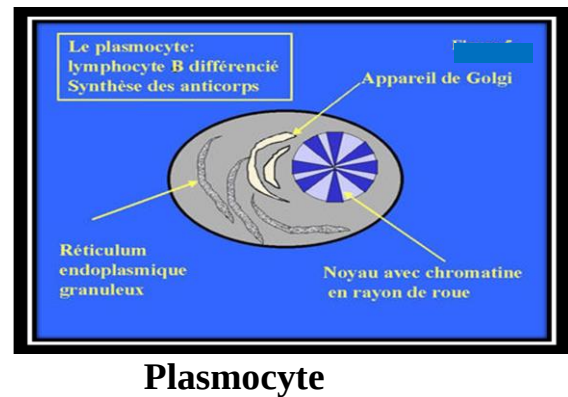
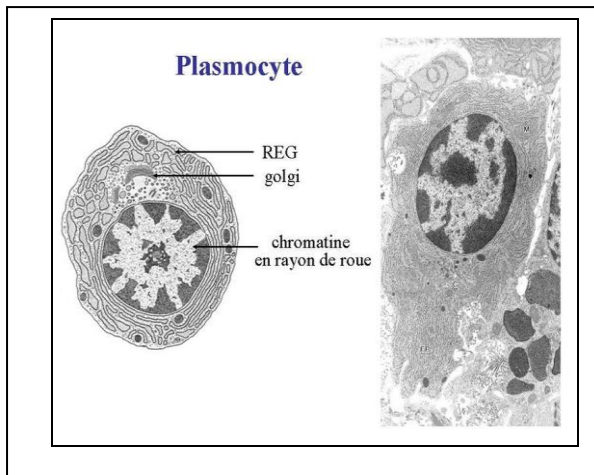
Possèdent un appareil de golgi volumineux juxta nucléaire et un réticulum endoplasmique granuleux abondant. Ces cellules fabriquent les anticorps, (ou immunoglobuline) molécules impliquées dans la défense immunitaire. Les plasmocytes caractérisent en fait, le tissu conjonctif irrité au cours des infections chroniques. On peut les voir dans le tissu de cicatrisation et autour des greffes. Le plasmocyte dérive du lymphocyte B. On peut les voir dans le tissu de cicatrisation, autour des greffes ou de certaines métastases cancéreuses.



Macrophages



Mastocytes



VI. Les principales variétés de tissu conjonctif non spécialisé

Il existe plusieurs variétés de tissu conjonctif qui sont classées en fonction de :

- La quantité relative des trois composants (cellules, fibres et substance fondamentale)
- La nature des fibres
- L'orientation des fibres.

Selon l'élément qui prédomine, on distingue :

1- Tissu conjonctif lâche (sans prédominance)

Lorsque les trois principaux constituants du tissu conjonctif proprement dit (cellules, fibres conjonctives et substance fondamentale) sont en proportions équivalentes ou « équilibrées » le tissu conjonctif est appelé lâche. C'est un tissu de soutien et de remplissage très répandu. On le trouve à la partie profonde de la peau, entre les masses musculaires et le chorion des voies respiratoires, digestif, des voies génitales et urinaires...

Le rôle que joue le tissu conjonctif lâche dans l'organisme est important et complexe, il possède un rôle de soutien et d'emballage des tissus et organes ; il assure le passage de nombreuses substances entre le sang et les tissus ; siège des cellules du système immunitaire (lymphocytes, plasmocytes, macrophages et mastocytes), il joue un rôle majeur dans les réactions inflammatoires ainsi que dans les processus de cicatrisation (par prolifération des fibroblastes et production des macromolécules de la MEC). Figure 1.

2- Tissu conjonctif dense à prédominance de fibres de collagène

Le tissu conjonctif dense est compact, résistant, très riche en fibres de collagènes qui forment des faisceaux épais. Les cellules sont moins nombreuses que dans le tissu conjonctif lâche et la substance fondamentale est moins abondante.

Selon que ces fibres de collagènes organisées en faisceaux soient disposées régulièrement ou non.

On distingue :

2-1 Tissu conjonctif dense non orienté (irrégulier)

Contiennent des fibres de collagènes sans orientation particulière. On les rencontre dans le derme, périoste. Il donne une bonne résistance et protège les organes. Figure 2.

2-2 Tissu conjonctif dense orienté

Ces tissus possèdent des fibres de collagènes orientées parallèlement les unes aux autres et dans une ou plusieurs directions. On distingue :

a) Tissu conjonctif dense orienté (régulier) unitendu

Est constitué de faisceaux de fibres de collagènes disposées dans la même direction exp: ligaments et tendons. Fig. 3.

b) Tissu conjonctif dense orienté bitendu

Exp. Cornée et Les aponévroses (tissus conjonctifs entourant les muscles). Les fibres sont disposées parallèlement. Les fibres de chaque plan sont perpendiculaires aux fibres des plans adjacents. Fig. 4

3- Le tissu conjonctif à fibres élastiques prédominantes

Tissu conjonctif à prédominance de fibres élastiques, sont rare dans l'organisme humain. On les rencontre essentiellement au niveau des ligaments jaunes de la colonne vertébrale, les ligaments des cordes vocales et les artères élastiques. Fig. 5

4- Le tissu conjonctif réticulé

Les tissus conjonctifs à prédominance de fibres de réticuline, sont particuliers à des organes comme le foie ou les organes lymphoïdes et hématopoïétiques (rate et moelle). Fig.6

5- Le tissu conjonctif muqueux (à substance fondamentale prédominante)

Inexistant chez l'adulte, il s'agit essentiellement d'un tissu conjonctif de type embryonnaire, rencontré, dans la gelée de Wharton (tissu conjonctif du cordon ombilical).

Il est très peu réparti. Il est pauvre en cellules et en fibres. La substance fondamentale est abondante et riche en eau, en glucosaminoglycanes et en protéoglycanes. Il n'y a pratiquement pas de collagène. Fig.7

6- Le tissu conjonctif adipeux

T.C. à prédominance cellulaire où les cellules adipeuses (adipocytes) sont associées les unes aux autres par des capillaires sanguins. Chaque cellule est entourée par un fin réseau de fibres de réticuline, exp. L'hypoderme, moelle osseuse, la nuque, les hanches, cuisses, fesses. Fig.8

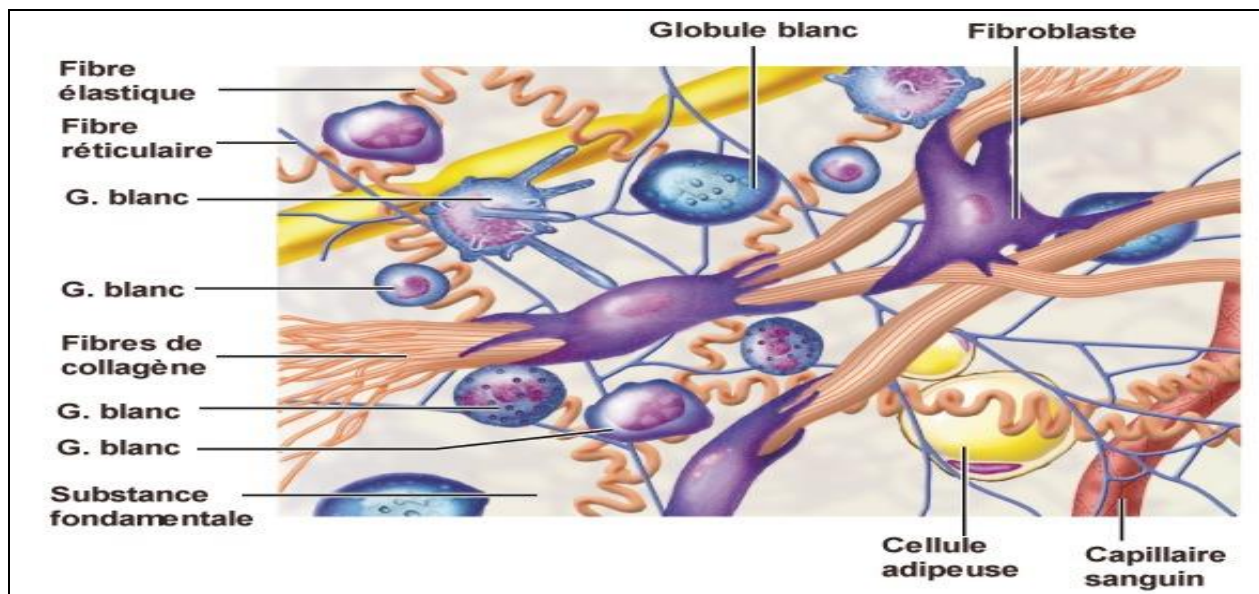


Figure 1 : Tissu conjonctif lâche sans prédominance

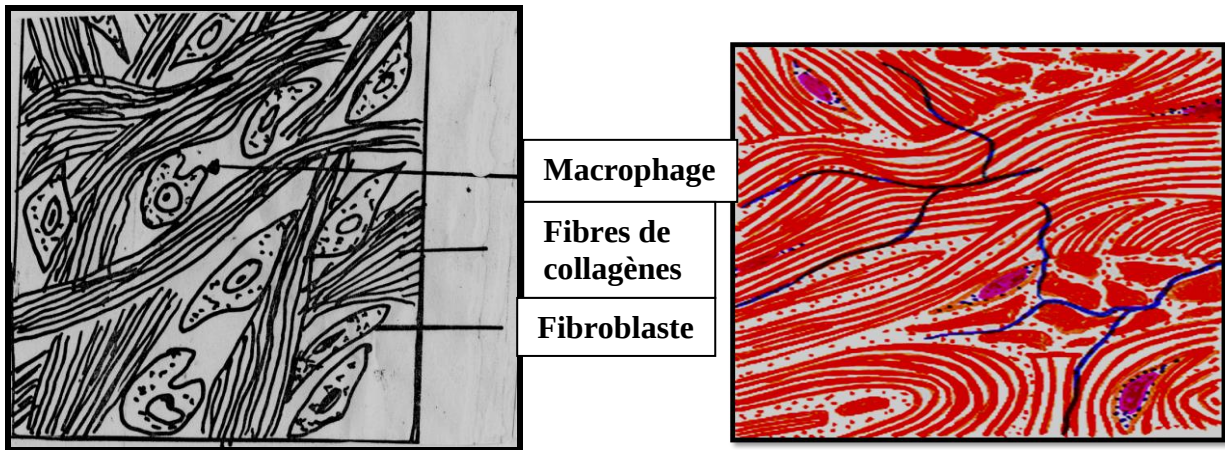


Figure 2 : Tissu conjonctif dense non orienté

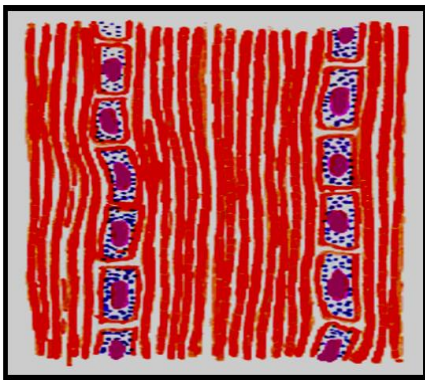


Figure 3 : Tissu conjonctif dense orienté unitendu

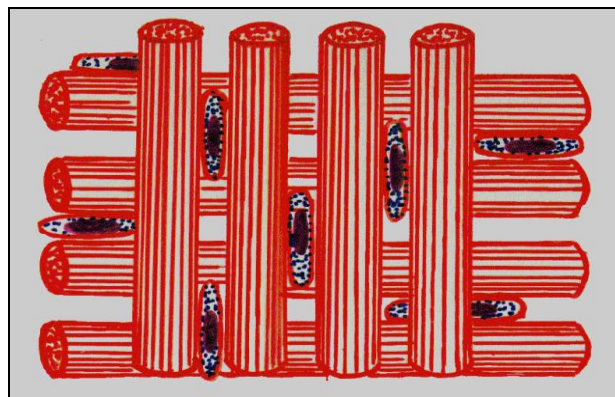


Figure 4 : Tissu conjonctif dense orienté bitendu

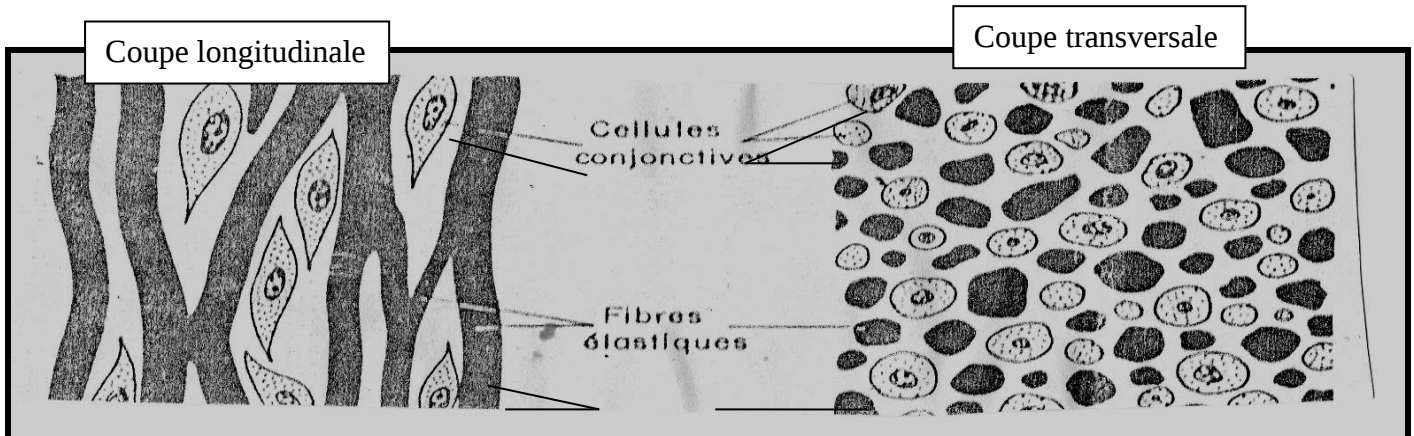
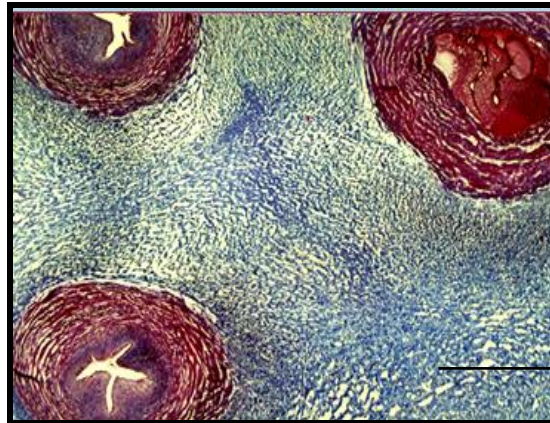
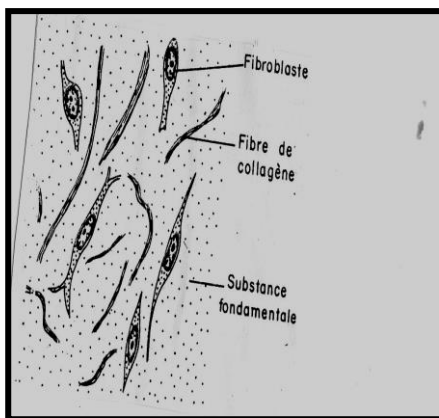


Figure 5 : Tissu conjonctif élastique



Figure 6 : Tissu conjonctif réticulé



Subst.
fondamentale

Figure 7 : Tissu conjonctif muqueux

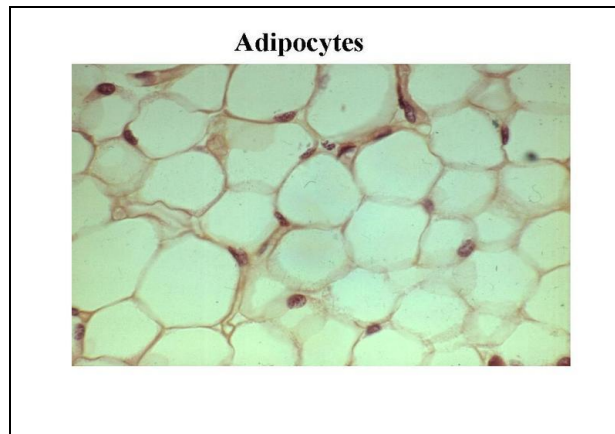
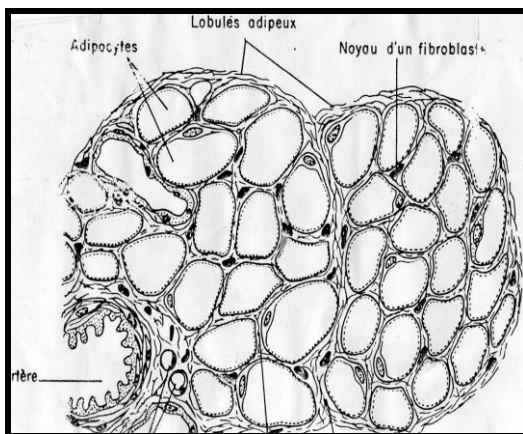


Figure 8 : Tissu conjonctif adipeux

Bibliographie

- Alan Stevens, James Steven Lowe (2006) **Histologie humaine** (3e Ed), Elsevier.
- Jean-Pierre Dadoune et coll. (2007) **Histologie** (2e Ed), Médecine Sciences Flammarion.
- Jacques Poirier, Martin Catala, et coll. (2006) **Histologie: Les tissus** (3e Ed), masson
- Jacques Poirier et coll. (1999) **Histologie moléculaire: Texte et atlas**, Masson.
- Lefranc G. in R. Coujard, J. Poirier, J. Racadot - Précis d'Histologie Humaine- Ed Masson 1980.
- Maillet M - Histologie des organes - Coll Academic Press - 1980.
- Krstic R.V - Atlas d'Histologie générale - Ed Masson 1988.
- Stevens, J. Lowe - Histologie - Ed Pradel 1992.
- Poirier J., Ribadau Dumas J.L Histologie - Ed Masson 1993.
- Grignon G.- Les cours de PCEM Cours Histologie - Ed Ellipses 1996.
- POIRIER G., Ribadau Dumas, Catala M. et al.
- Histologie, les tissus - Abrégés Ed Masson 2000.