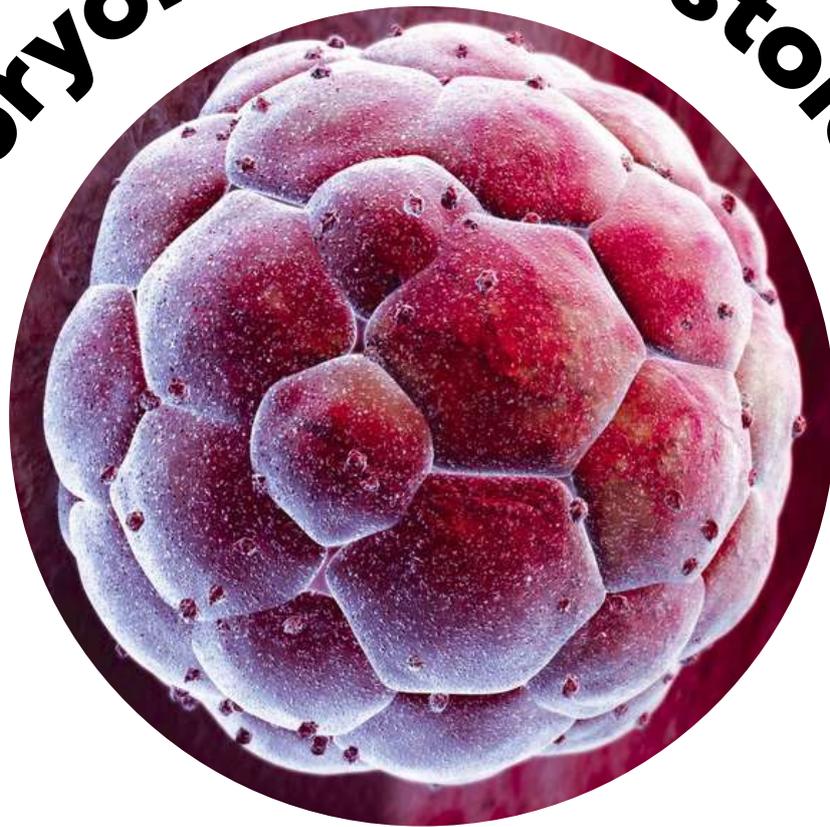


# Embryologie et Histologie



SCIENCES DE LA  
VIE ET DE LA TERRE



**Shop**



- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



**Etudier**



Visiter [Biologie Maroc](http://www.biologie-maroc.com) pour étudier et passer des QUIZ et QCM en ligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.



**Emploi**



- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE



**Université Abdelmalek Essaâdi**  
**Faculté des Sciences Tétouan**  
**Département de Biologie**

**Cours d'Histologie**  
**SVT-S1**  
**Tissus conjonctifs**

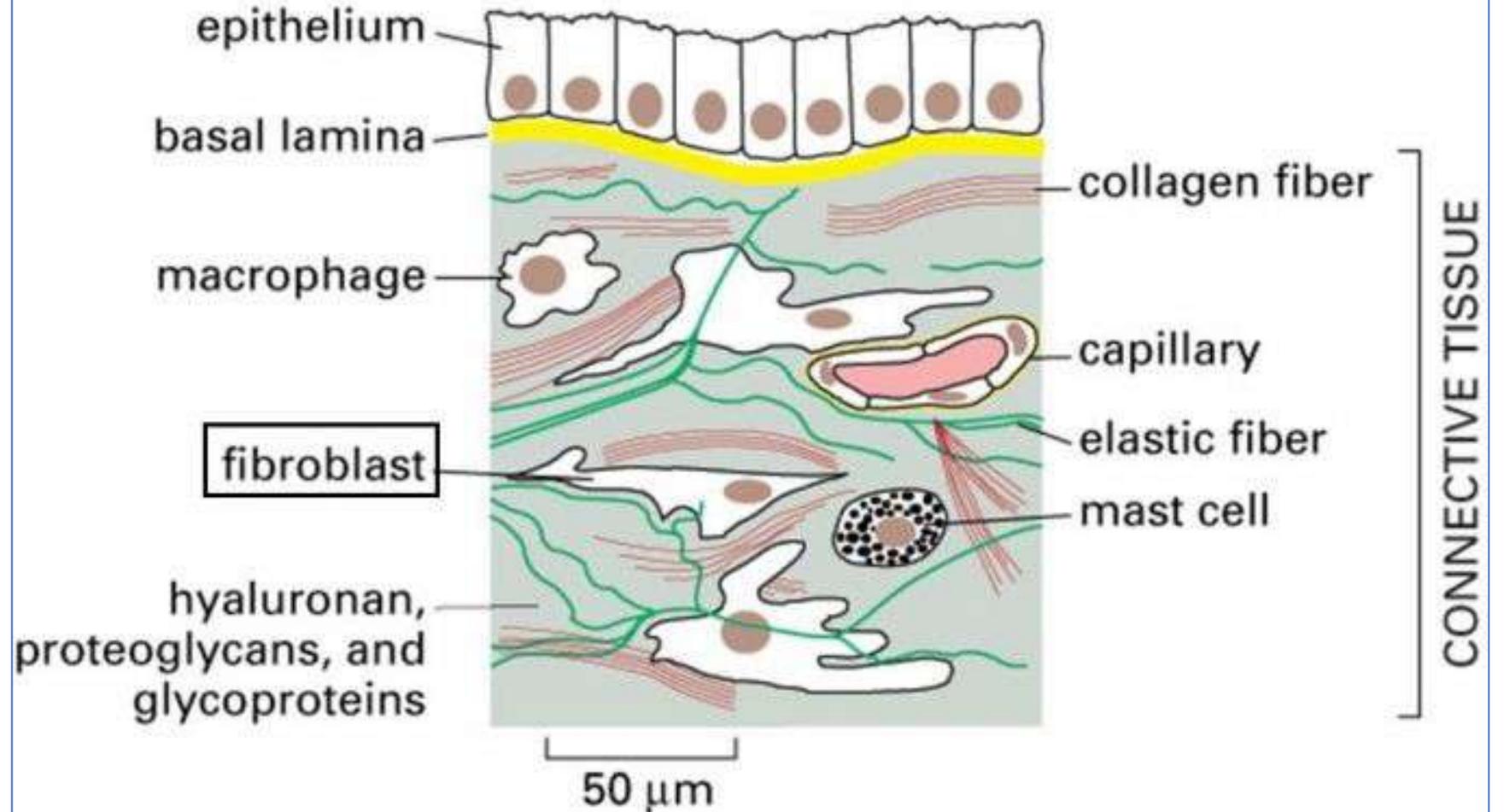
**Professeur Libiad Mohamed**

**2021/2022**

## IV. LES TISSUS CONJONCTIFS

- Le **tissu conjonctif** est un ensemble de **cellules** éparpillées et de **matrice extracellulaire** (MEC) très abondante (fibres + substance fondamentale amorphe (SFA)).

- Tissu conjonctif sous-jacent à un épithélium



## IV. LES TISSUS CONJONCTIFS

- C'est un ensemble qui se développe à partir du mésenchyme (**mésoderme**).
- Il constitue le stroma, la **charpente de soutien** des organes, sauf dans la substance grise et blanche du système nerveux central.
- Il a des **fonctions** particulières de:
  - **Structuration** : relie les épithéliums entre eux
  - **Nutrition** des épithéliums
  - **Défense** de tous les tissus de l'organisme car dans ce tissu se trouvent les polynucléaires et les macrophages (cellules immunologiquement compétentes).

## **IV. LES TISSUS CONJONCTIFS**

Il existe une très grande variété de tissus conjonctifs en fonction **de l'équilibre des différents constituants** (cellules, fibres et substance fondamentale), de **leur différenciation et de leur fonction.**

### **IV. Les Tissus conjonctifs**

#### **IV.1. Les constituants élémentaires**

#### **IV.2. Les différents types de tissu conjonctif**

##### **IV.2.1. Tissu conjonctif lâche**

##### **IV.2.2. Tissu conjonctif dense**

##### **IV.2.3. Tissu conjonctif muqueux**

##### **IV.2.4. Tissus conjonctifs spécialisés (réticulés, adipeux, cartilagineux, osseux, sanguins)**

## IV.1. Les constituants élémentaires du tissu conjonctif

### IV.1.1. Les cellules

Ce sont soit des cellules **autochtones** (vivent et meurent sur place), soit des **cellules qui proviennent du sang** et qui migrent dans le tissu conjonctif.

#### *IV.1.1.1. Les cellules autochtones (= Cellules fixes)*

##### *Les fibroblastes*

- Présents dans tous les tissus conjonctifs non spécialisés.
- Responsables de la **synthèse des fibres et des principaux constituants de la substance fondamentale** et jouent un rôle important dans les processus **de réparation tissulaire** ou dans **l'entretien des réactions inflammatoires**.
- Les **chondroblastes** et les **ostéoblastes** dérivent des fibroblastes
- En microscope optique (MO), le fibroblaste se présente habituellement comme un noyau ovoïde allongé, avec un cytoplasme peu abondant plus ou moins basophile

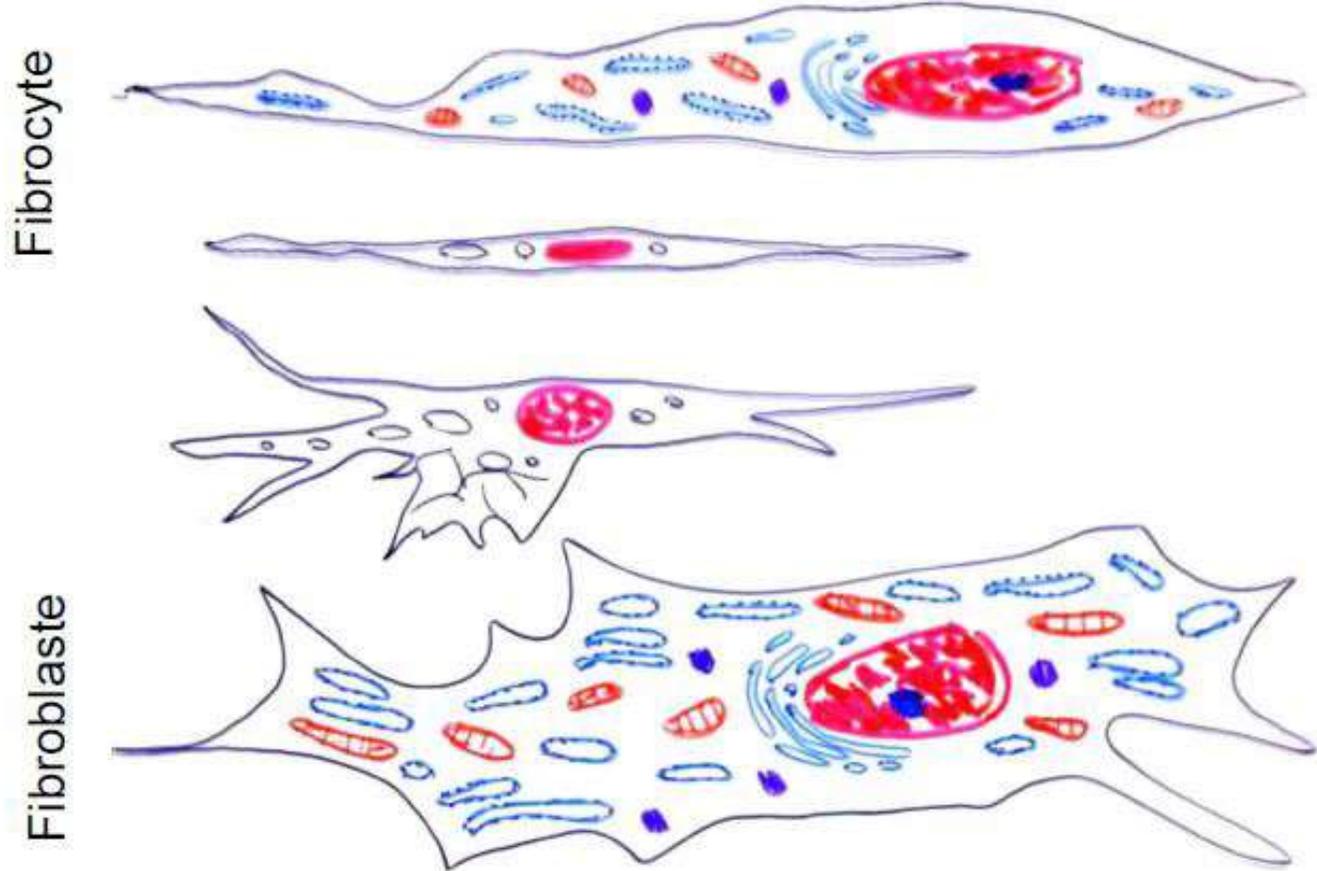
## IV.1. Les constituants élémentaires du tissu conjonctif

### IV.1.1. Les cellules

#### IV.1.1.1. Les cellules autochtones (= Cellules fixes)

##### *Les fibrocytes*

- Les fibrocytes correspondent, à l'aspect peu actif ou inactif des fibroblastes.
- Ils ont une forme plus allongée (souvent adhérant aux fibres collagènes), ses prolongements viennent en contact avec ceux d'autres fibrocytes.
- Le cytoplasme est acidophile (= éosinophile).



**Schéma de fibroblastes et fibrocytes**

## IV.1. Les constituants élémentaires du tissu conjonctif

### IV.1.1. Les cellules

#### *IV.1.1.1. Les cellules autochtones (= Cellules fixes)*

##### *Les adipocytes*

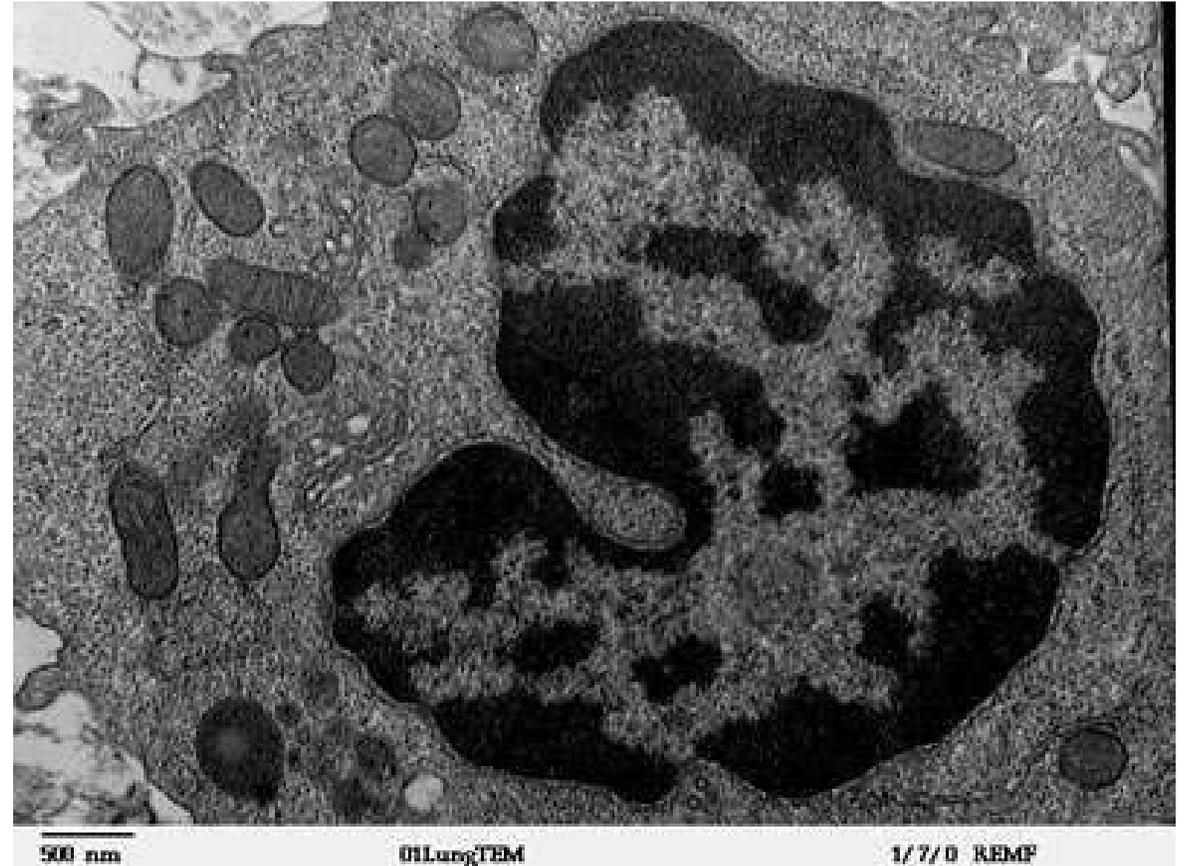
- Les adipocytes sont aussi des cellules conjonctives **ubiquitaires** (qu'on trouve partout) qui peuvent se trouver isolées ou en petits groupes.
- Souvent, dans des localisations particulières, ils se regroupent en lobules pour former un type de tissu conjonctif, le **tissu adipeux**.
- **Deux types d'adipocytes:**
  - **L'adipocyte de graisse blanche:** c'est une **énorme cellule**, d'un diamètre de 100  $\mu\text{m}$ , sphérique et qui peut prendre un aspect polygonal. Le noyau est repoussé vers la périphérie par une **énorme vacuole**. C'est un réservoir de **triglycérides**.
  - **L'adipocyte de graisse brune :** c'est une **petite cellule** (20 $\mu\text{m}$  de diamètre) elle est remplie de **petites vacuoles graisseuses** de tailles variées. Cette cellule est très **riche en mitochondries**. Elle n'existe quasiment plus chez l'adulte et intervient dans la thermorégulation des nouveaux nés.

### *IV.1.1.2. Les cellules libres (Cellules étrangères)*

Il s'agit de cellules mobiles de passage à travers le tissu conjonctif et qui ont une activité réactionnelle.

#### *Histiocytes et macrophages*

- L'histiocyte est une forme immature (peu active) du macrophage.
- Ces cellules font partie du système des phagocytes mononucléés de l'organisme.
- Elles dérivent des monocytes du sang.



Un macrophage d'alvéole pulmonaire de mammifère vu au microscope électronique à transmission

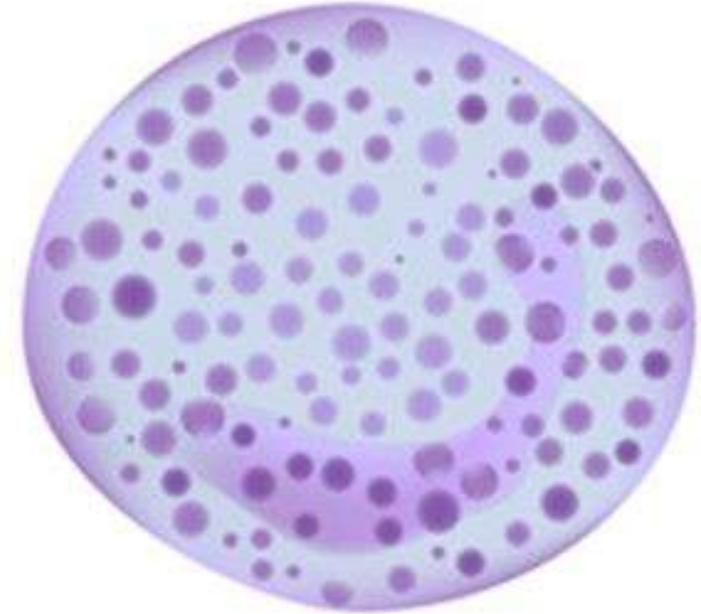
## *IV.1.1.2. Les cellules libres (Cellules étrangères)*

### *Les mastocytes (les basophiles)*

Les mastocytes sont **ubiquitaires**, localisées surtout près des vaisseaux et particulièrement abondantes dans le tissu conjonctif lâche.

Dans le cytoplasme, présence de granulations qui contiennent une matrice protéique riche en **histamine** et en **héparine**.

## Globules blancs

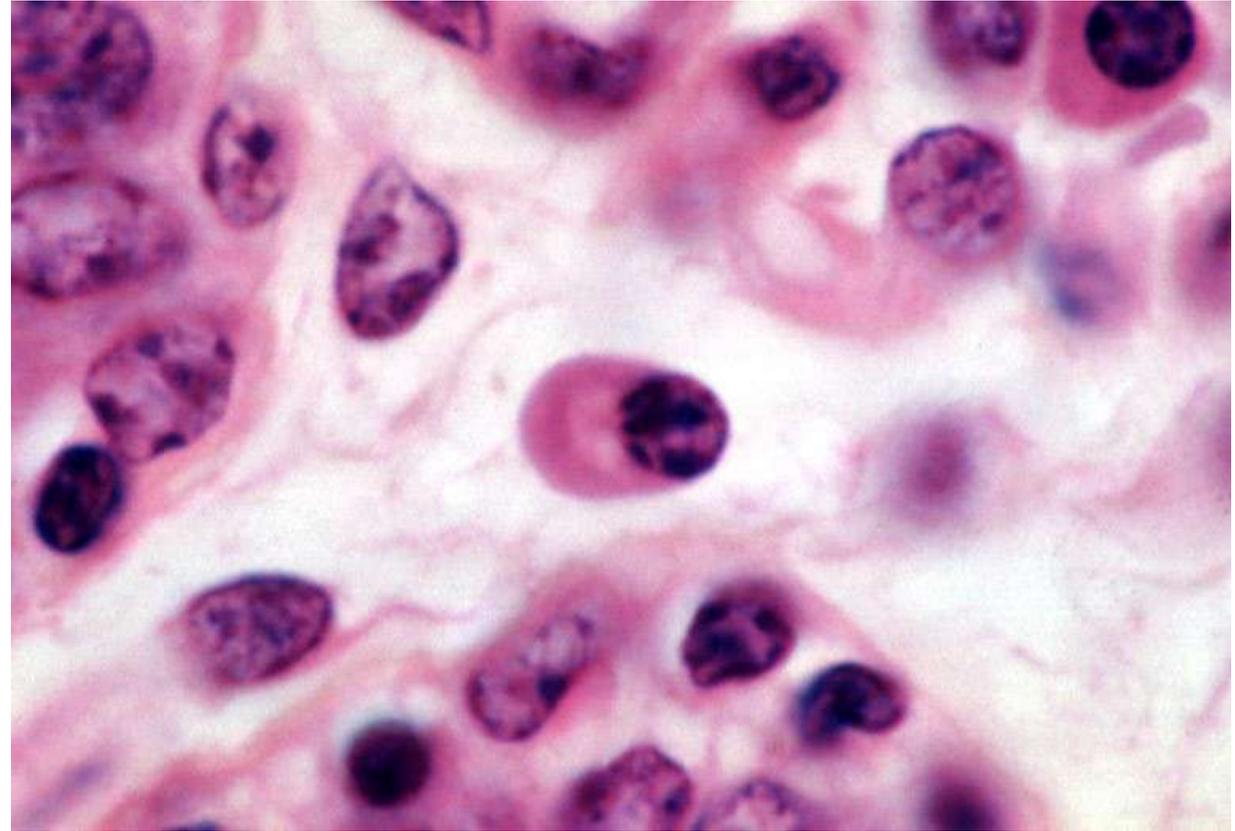


**Basophile**

### *IV.1.1.2. Les cellules libres (Cellules étrangères)*

#### *Les plasmocytes (les lymphocytes B)*

- **Les plasmocytes sont rares au sein du tissu conjonctif excepté dans le chorion de la muqueuse de l'appareil digestif.**
- Ils dérivent des lymphocytes B.
- Ils ne se multiplient pas une fois différenciés et ont une durée de vie d'environ 10 à 30 jours,
- Ce sont les principaux producteurs d'anticorps, synthétisés en réponse à un antigène.



*Les plasmocytes de forme généralement ovale*

## IV.1.2. La matrice extracellulaire

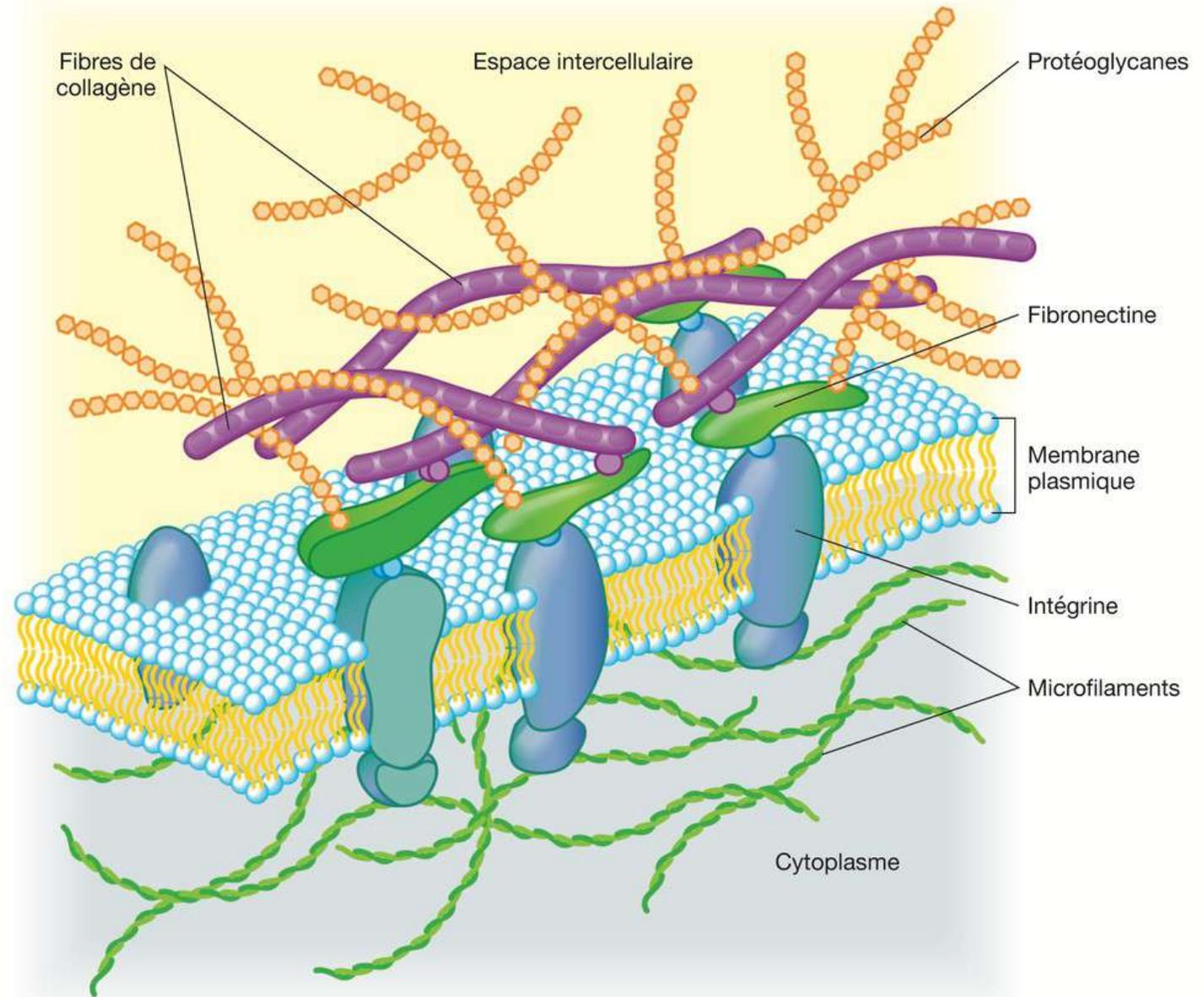
### *IV.1.2.1. La substance fondamentale*

- La substance fondamentale est un matériau homogène, amorphe, qui occupe les espaces entre les cellules et les fibres du tissu conjonctif.
- Elle contient des **substances élaborées** par les cellules conjonctives (collagène, élastine, protéines d'adhésion, protéoglycanes,..) et des **substances exogènes** provenant du plasma sanguin (eau, sels minéraux et glucose, acides aminés et produits de catabolisme (urée)).

## IV.1.2. La matrice extracellulaire

### IV.1.2.1. La substance fondamentale

- On distingue plusieurs classes de macromolécules qui forment la substance fondamentale :
- Les **glycosaminoglycanes (GAG)**: hétéropolysaccharides formés par la répétition d'unités disaccharidiques sulfatées
- Les **protéoglycanes**: sont des chaînes polypeptidiques sur lesquelles se lient des glycosaminoglycanes (95% des GAGs forment des **protéoGAGs**).



- Les **protéines d'adhésion** : Fibronectine, thrombospondine, laminine

## IV.1.2. La matrice extracellulaire

### IV.1.2.2. Les fibres

- Elles assurent une **fonction structurale** très importante.
- Trois types : fibres de **collagène**, fibres **réticulaires** et fibres **élastiques**.

### Les fibres collagènes

- Fibres de 1-5  $\mu\text{m}$  de diamètre, constituées d'une protéine, **le collagène** qui représente plus de **25%** des protéines totales de l'organisme humain.
- Il y a une **vingtaine de protéines collagènes** différentes, qui peuvent se polymériser et donc s'organiser sous forme de fibres (collagènes I, II, III: les plus abondants).
- Dans certains cas, les **protéines collagènes** ne vont pas donner des fibres (collagène IV, VI).
- Les fibres de collagène sont: **résistantes aux tractions et aux forces mécaniques** (ligaments, tendons); **souples** (derme, chorion des muqueuses)

## Les fibres collagènes

Selon l'**agencement** particulier des différents types de chaînes polypeptidiques constituant différents types de collagène, nous avons:

***Le collagène de type I*** : le plus abondant (**90% du collagène total**), présent dans le derme, le tendon, le cartilage et le tissu osseux, **résistants aux tractions**, fabriquées par le fibroblaste et les cellules cartilagineuses (chondroblastes) ou les ostéoblastes (tous deux dérivés du fibroblaste).

***Le collagène de type II*** : forme des fibrilles **plus minces** que celles du collagène de type I. On le trouve dans les cartilages. Il assure la **résistance à la pression intermittente**. Ils sont fabriqués par le fibroblaste et le chondroblaste.

***Le collagène de type III*** : forme les fibres dites **de réticuline**. On les trouve dans les organes où les **échanges sont importants** (organes hématopoïétiques, vaisseaux, ...). Ils sont fabriqués par les fibroblastes et par certains type de cellules musculaires.

## IV.1.2. La matrice extracellulaire

### IV.1.2.2. Les fibres

#### Les fibres réticuliques (réticuline)

- Les fibrilles réticulées sont produites par des cellules du tissu conjonctif réticulé, qui dérivent des fibroblastes.
- Les fibrilles de "**réticuline**" ne s'associent pas en faisceaux, elles forment **un grillage** délicat de fibrilles très fines (0.2-1.0  $\mu\text{m}$  de diamètre) entrecroisées.

#### Les fibres élastiques (élastine)

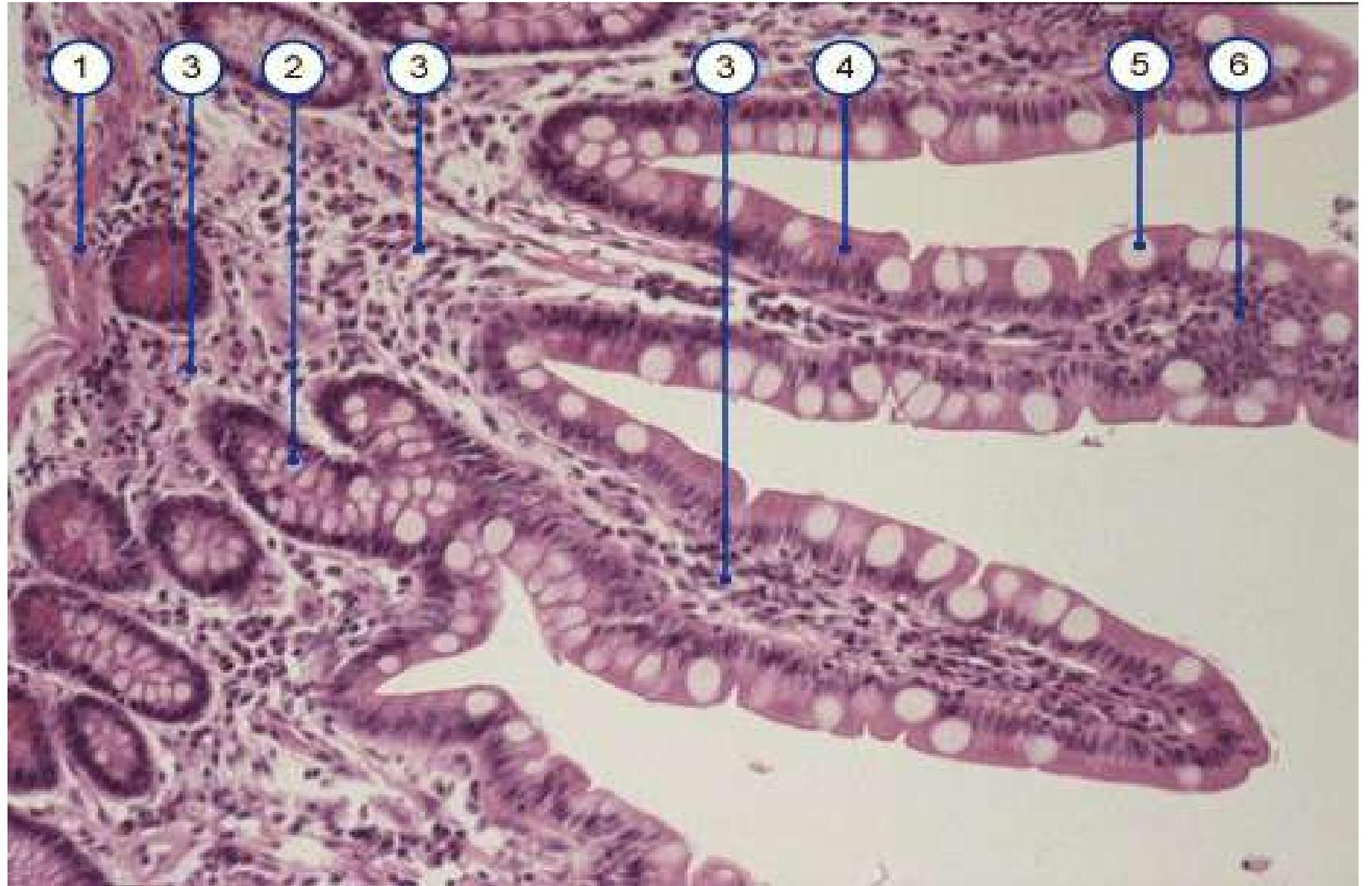
- Composées d'une protéine fibreuse appelée **élastine**.
- Il s'agit de fibres de faible diamètre (0,2-2 $\mu\text{m}$ ).
- Elles apparaissent jaunes à la dissection.
- Ces fibres sont élastiques et peuvent reprendre leur longueur initiale à la fin de la traction.

## IV.2. Les différents types de tissu conjonctif

### IV.2.1. Tissu conjonctif lâche

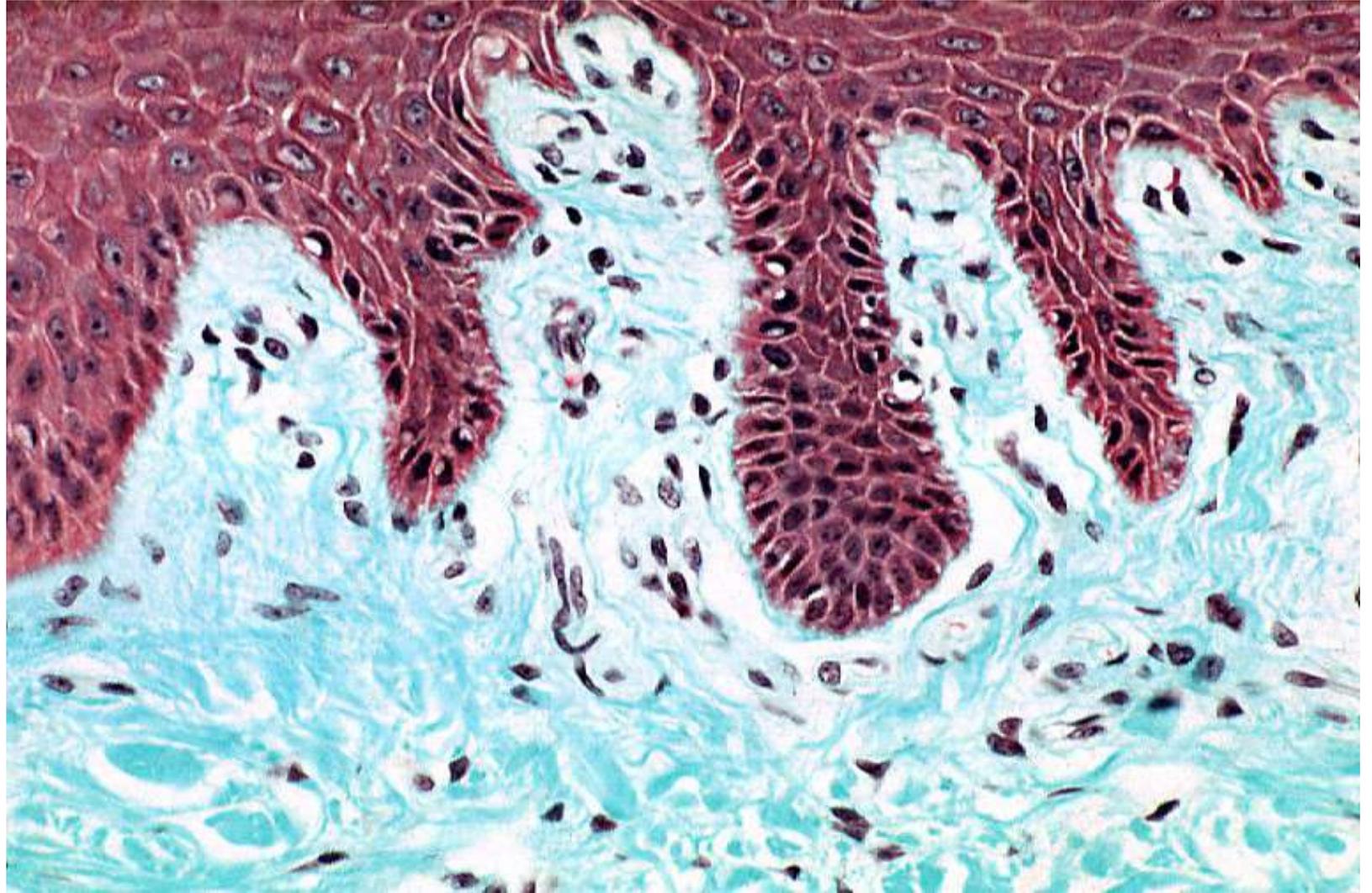
- Le plus répandu des tissus conjonctifs
- Il est constitué de cellules, de fibres et de substance fondamentale en proportions + ou – égales
- Les fibroblastes (fibrocytes) : sont les principales cellules qui forment ce tissu
- Les fibres de collagènes sont de type I et type III et des fibres élastiques.
- La Substance fondamentale, plus au moins gélifiée, est riche en eau, sels minéraux, GAG
- C'est un tissu de soutien et de remplissage, ex. **Chorion des muqueuses, derme superficiel**
- Il sert de support aux vaisseaux sanguins et lymphatique et nutrition des épithéliums.

### IV.2.1. Tissu conjonctif lâche



1- Lamina muscularis mucosae; 2. Cryptes; **3. Stroma des villosités avec du tissu conjonctif lâche et beaucoup de cellules libres**; 4. Epithélium prismatique unistratifié avec des différentes cellules; 5. Cellules caliciformes; 6. Villosité

## IV.2.1. Tissu conjonctif lâche



**Le tissu conjonctif lâche se rencontre notamment sous l'épiderme  
(derme superficiel)**

## IV.2. Les différents types de tissu conjonctif

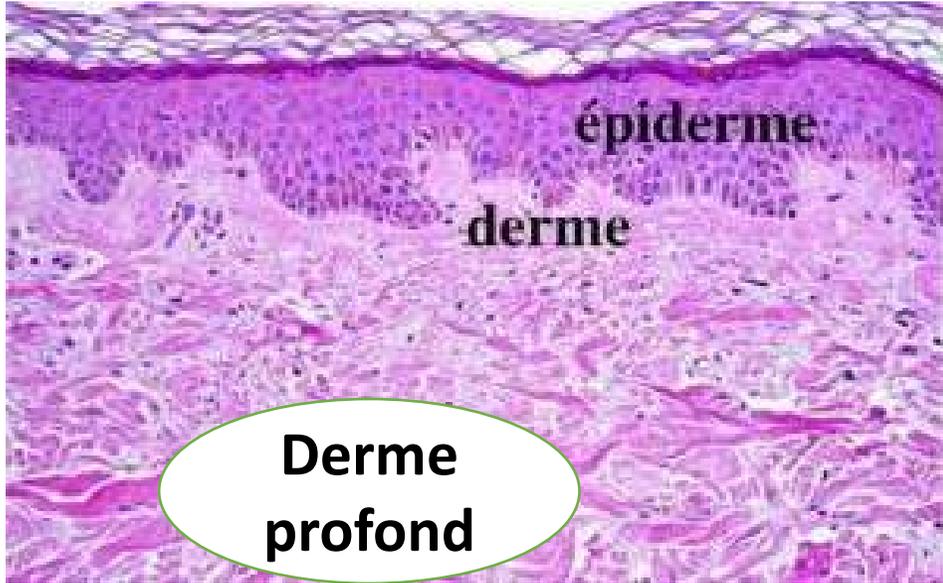
### IV.2.2. Tissu conjonctif dense

- **Prédominance de cellules ou de fibres** par rapport à la substance fondamentale.
- Les tissus conjonctifs denses à prédominance de cellules sont rares et sont représentés par le tissu palléal de la glande mammaire.
- Les tissus conjonctifs denses à prédominance de fibres sont très variés.
- On en distingue :
  - *Tissu conjonctif dense fibreux non orienté (irrégulier)*
  - *Tissu conjonctif dense fibreux orienté*
  - *Tissu conjonctif dense orienté élastique*

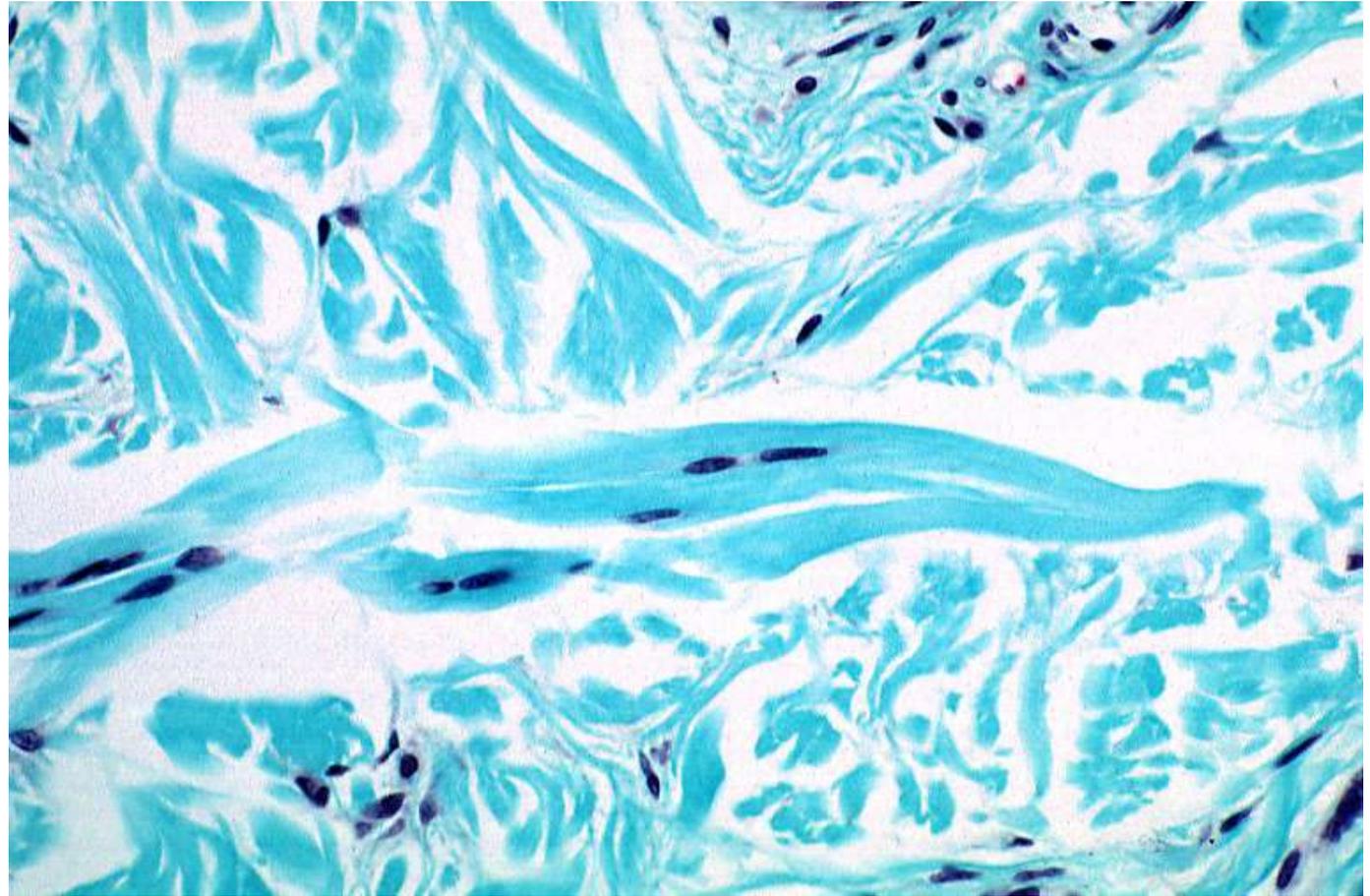
## IV.2. Les différents types de tissu conjonctif

### IV.2.2. Tissu conjonctif dense

#### IV.2.2.1. Tissu conjonctif dense fibreux non orienté (irrégulier)



Les fibres collagènes (collagène I) prédominent et forment des faisceaux épais volumineux.



Les fibres sont **agencées sans ordre apparent** (irréguliers), constituant un réseau tridimensionnel qui assure une résistance dans tous les sens.

## IV.2. Les différents types de tissu conjonctif

### IV.2.2. Tissu conjonctif dense

#### *IV.2.2.1. Tissu conjonctif dense fibreux non orienté (irrégulier)*

- Dominance de fibres collagènes (collagène I)
- Présence de quelques fibres élastiques et de fibroblastes.
- Se rencontre dans le **derme profond** (= derme réticulaire) et dans les **capsules articulaires**, les **capsules de testicules**, de **rein** et de **foie**.

## IV.2. Les différents types de tissu conjonctif

### IV.2.2. Tissu conjonctif dense

#### *IV.2.2.2. Tissu conjonctif dense fibreux orienté*

Il est formé de fibres collagènes particulièrement abondantes et orientées pour augmenter la résistance mécanique.

On distingue :

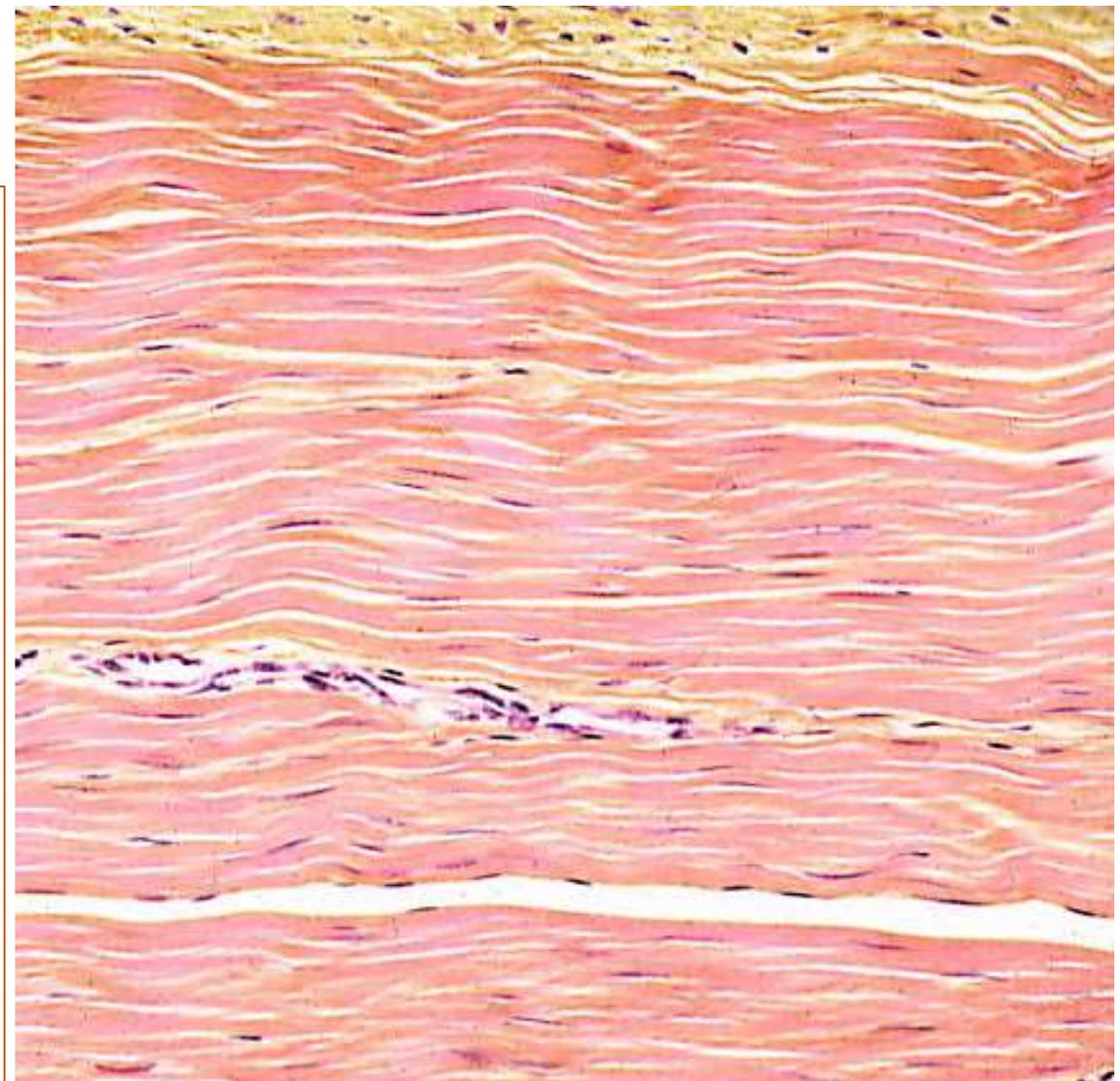
- **Le tissu dense fibreux orienté unitendu** (ex. Tendon: structure cylindrique liant un muscle à une structure osseuse)
- **Le tissu dense fibreux orienté bitendu** (ex. le stroma de la corné)

## IV.2. Les différents types de tissu conjonctif

### IV.2.2. Tissu conjonctif dense

#### IV.2.2.2. Tissu conjonctif dense fibreux orienté

- Le tissu dense fibreux orienté unitendu (ex. Tendon).
- Il se caractérise par :
  - Prédominance des fibres collagènes de type I
  - Ces fibres forment des faisceaux volumineux offrant une grande résistance à la force de traction.
  - La substance fondamentale et les cellules sont rares.



**Prédominance des fibres collagènes type I, formant des faisceaux orientés régulièrement dans une même direction.**

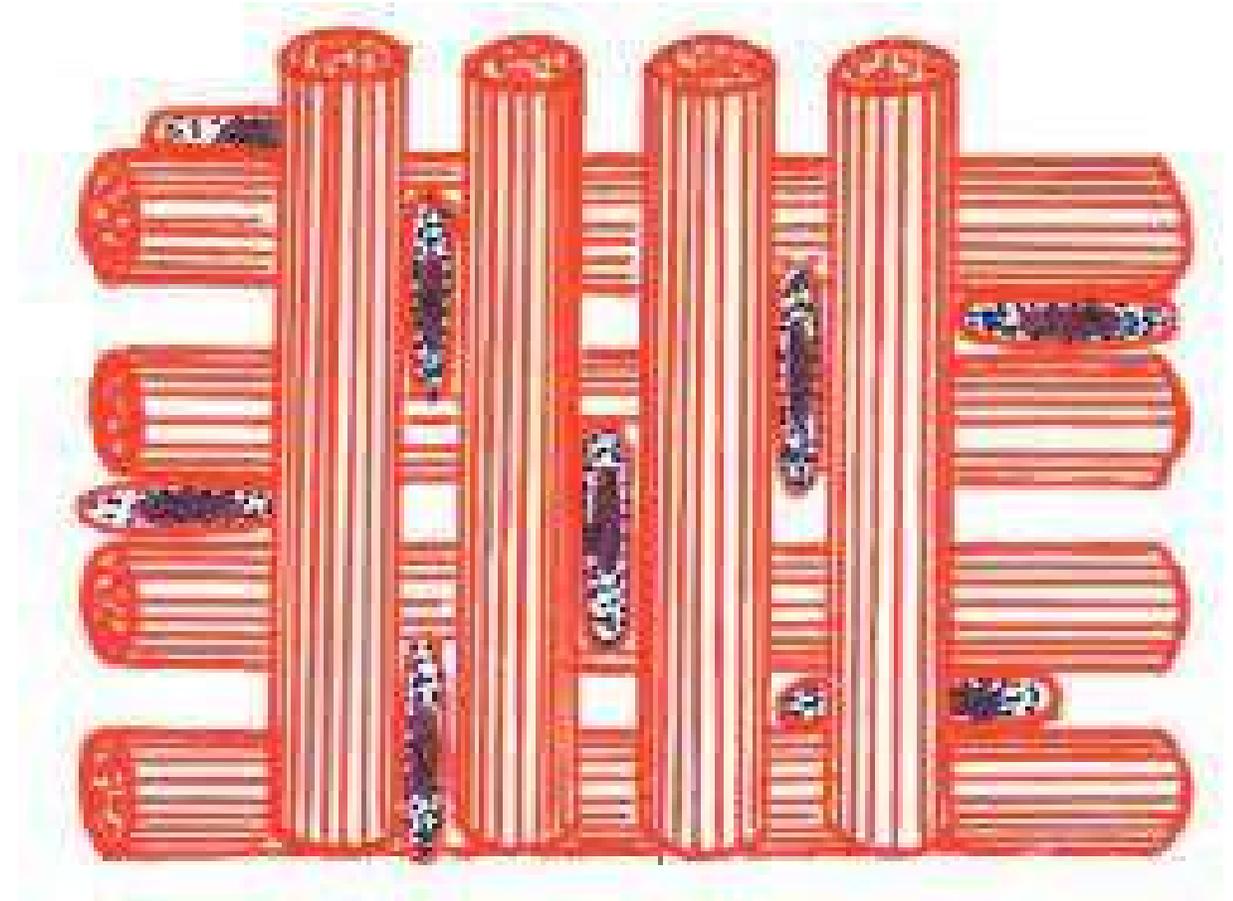
## IV.2. Les différents types de tissu conjonctif

### IV.2.2. Tissu conjonctif dense

#### IV.2.2.2. Tissu conjonctif dense fibreux orienté

**Le tissu dense fibreux orienté bitendu**  
(ex. le stroma de la corné)

- La prédominance des fibres **collagènes type I**
- Formant des faisceaux orientés selon deux directions se croisant plus au moins à angle droit.
- La substance fondamentale et les cellules sont rares.

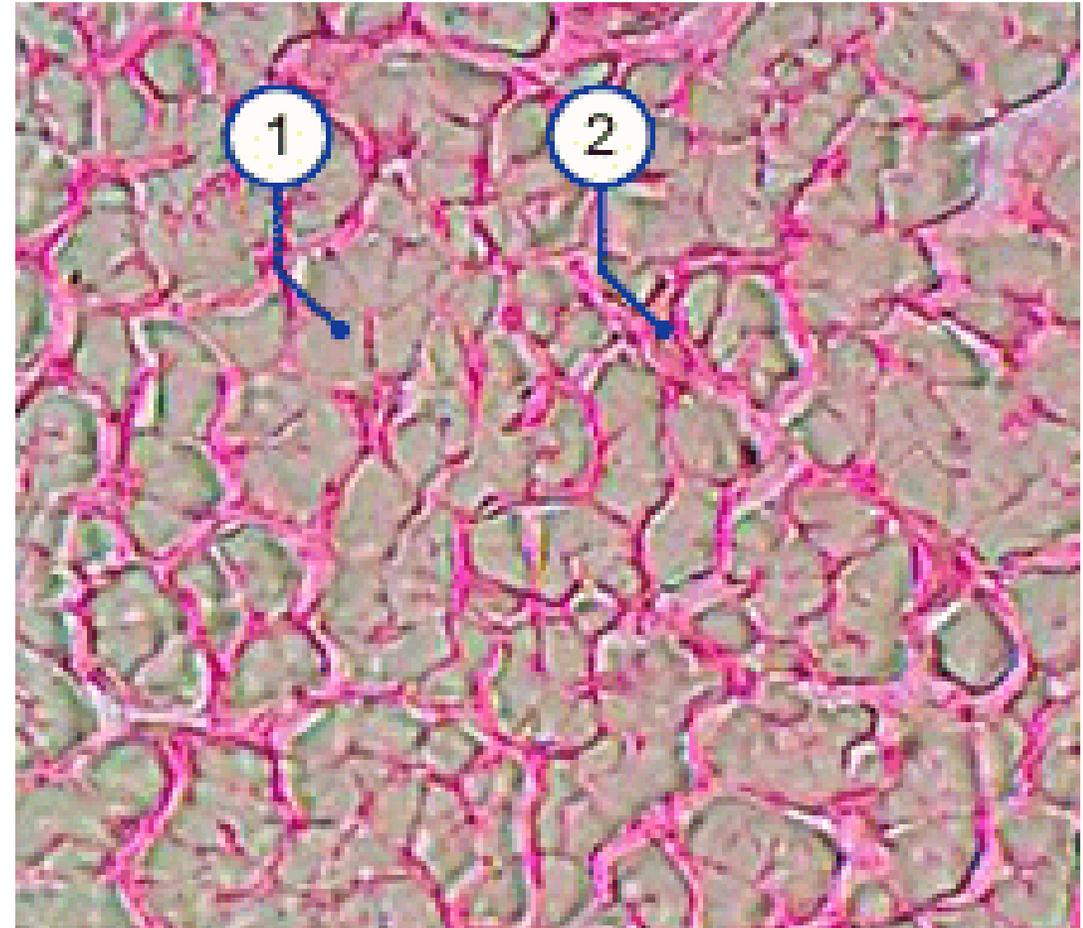


## IV.2. Les différents types de tissu conjonctif

### IV.2.2. Tissu conjonctif dense

#### IV.2.2.3. Tissu conjonctif dense orienté élastique.

- Il est **unitendu** à prédominance de fibres élastiques (80 à 90 %),
- Les faisceaux de fibres élastiques sont disposés parallèlement
- Les fibres de collagène et les fibroblastes sont peu abondants.
- Il soutient le tissu musculaire
- On le rencontre dans les **ligaments jaunes** de la colonne vertébrale ; les ligaments de la nuque, les ligaments vocaux.



**Ex. le ligament de la nuque a beaucoup de fibres élastiques (gris, 1) arrangées d'une manière parallèle à côté des fibres collagènes (rouge, 2)**

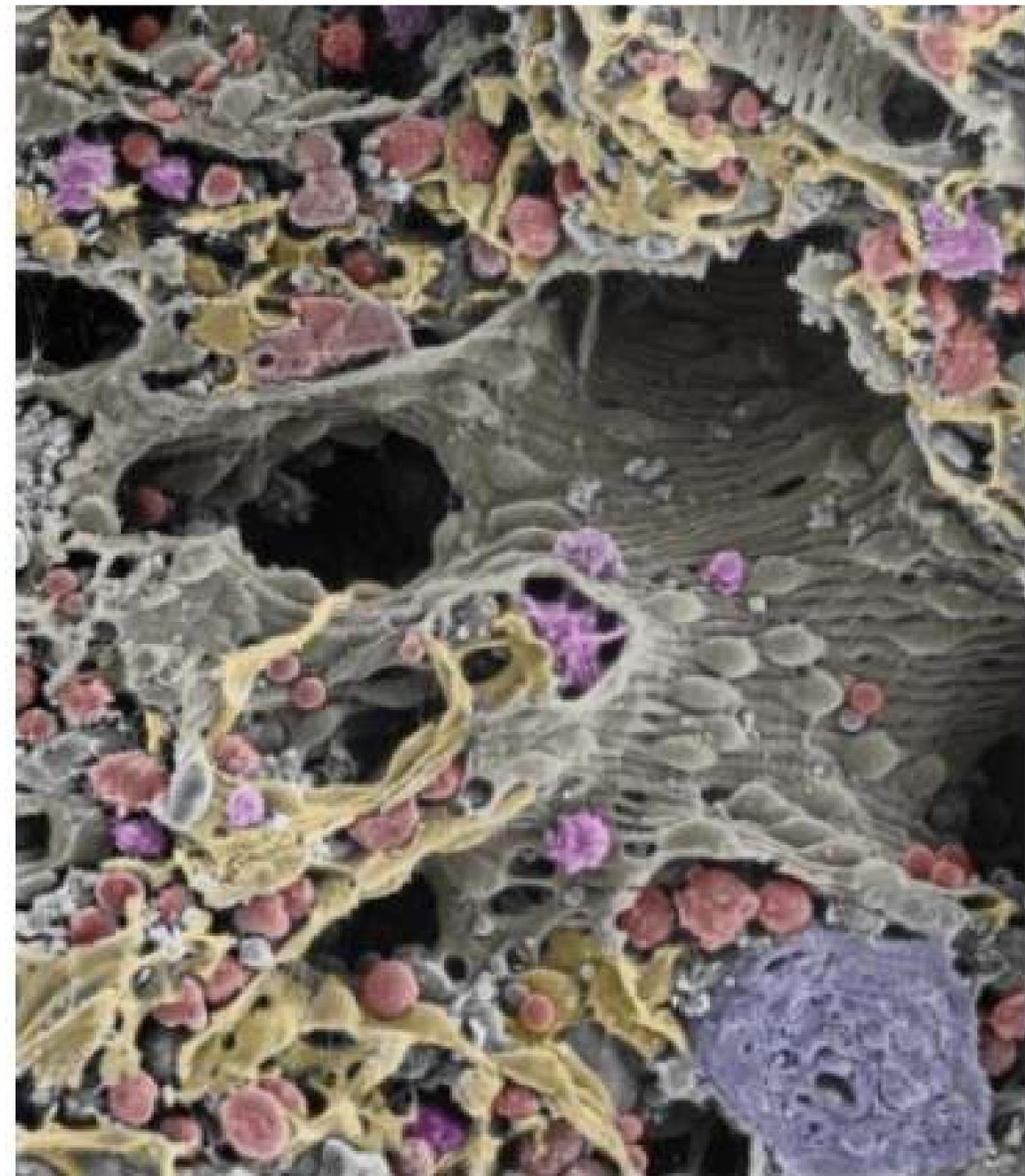
### IV.2.3. Tissu conjonctif muqueux

- Il s'agit d'un tissu spécial de remplissage et de soutien représenté uniquement dans le cordon ombilical jeune = gelée de Warton.
- Caractéristiques :
  - **Substance fondamentale prédominante.**
  - Cellules mésenchymateuses à longs prolongements (cellules étoilées).
  - **Rares fibres de collagène** (non encore organisées en faisceaux).
  - La présence de nombreux vaisseaux.

## IV.2.4. Tissus conjonctifs spécialisés

### IV.2.4.1. Tissu réticulé

- Il constitue la trame des organes hématopoïétiques et lymphoïdes (ex. ganglion lymphoïde, la rate et la moelle osseuse)
- Les fibres sont presque exclusivement des fibrilles de réticuline (collagène de type III)
- Présence de cellules réticulaires, étoilées ayant de prolongements avec les quelles elles s'accrochent aux fibres.
- Présence aussi des cellules lymphoïdes de défenses (histiocytes).
- Absence de la substance fondamentale.



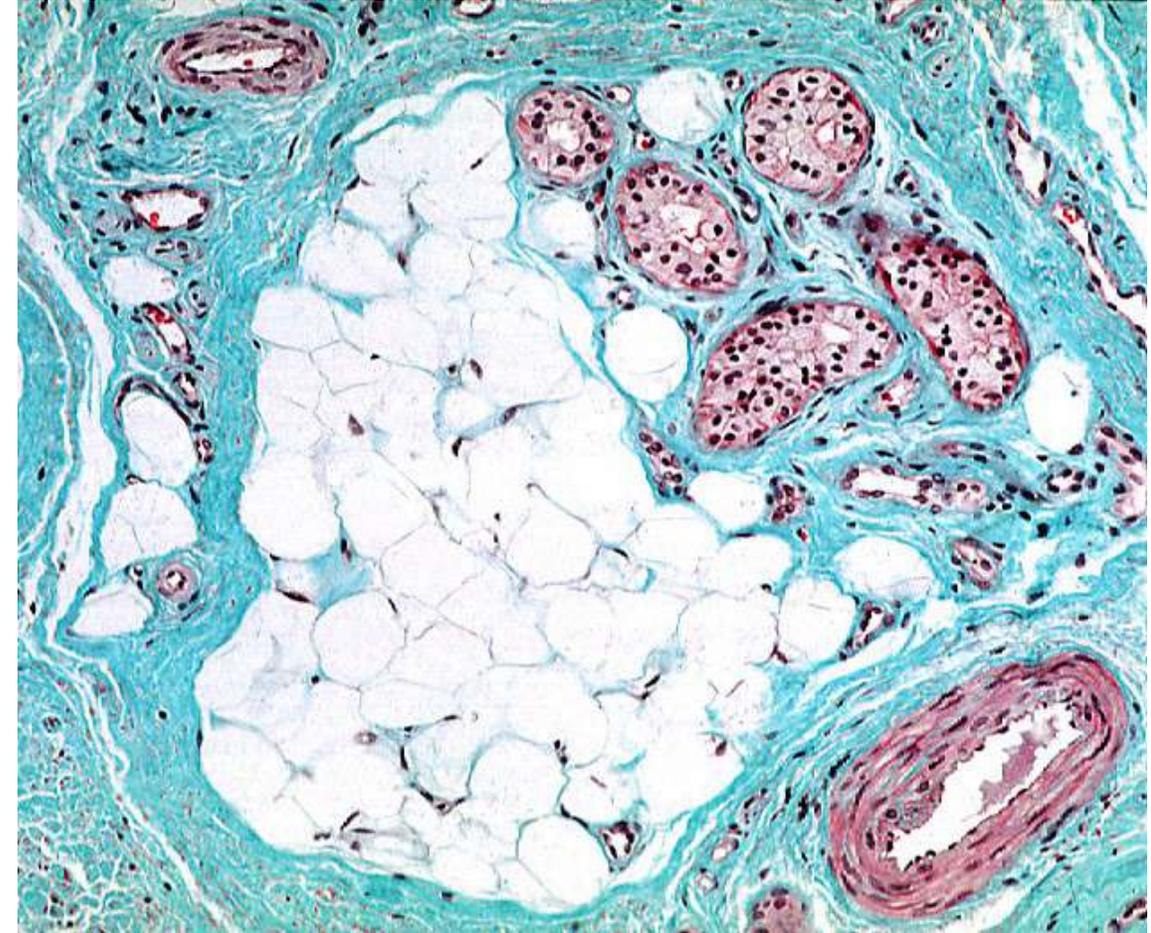
## IV.2.4. Tissus conjonctifs spécialisés

### IV.2.4.2. Tissu adipeux

Prédominance de cellules adipeuses, des fibres de réticuline et richement vascularisé

#### Le tissu adipeux blanc

- Il est organisé en lobules délimités par un TC lâche, richement vascularisé par une artériole.
  - Les adipocytes présentent une seule grande goutte lipidique: tissu adipeux uniloculaire.
  - Dans chaque **lobule** les adipocytes sont serrés les uns aux autres et ils ont ainsi une forme polygonale
  - Le seul tissu adipeux qu'on trouve chez l'adulte (15% du poids de l'homme; 22% du poids chez la femme)
- Rôles : Lipogenèse (synthèse des lipides), stockage des triglycérides, lipolyse (hydrolyse des triglycérides), rôle sécrétoire (leptine).

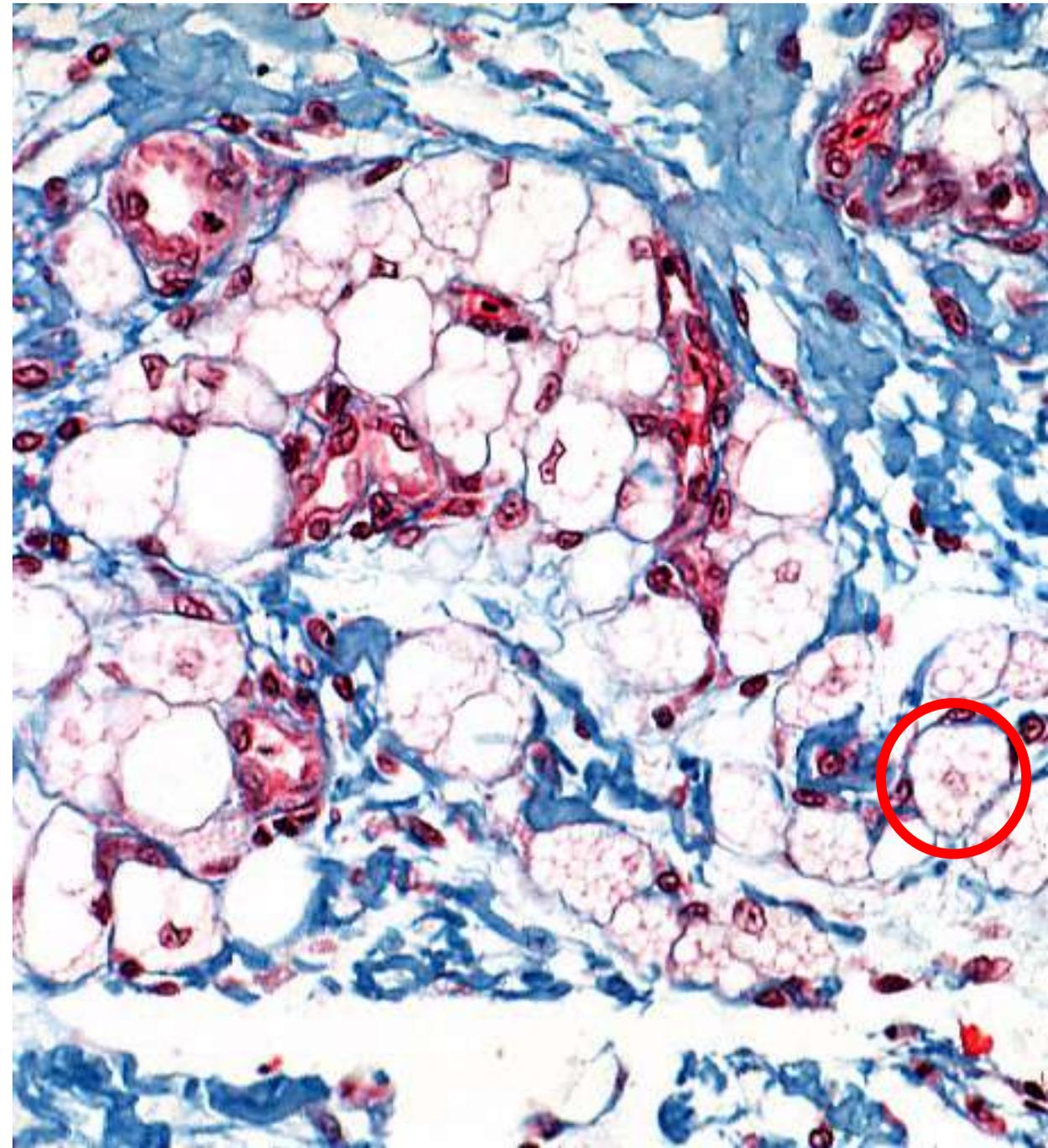


## IV.2.4. Tissus conjonctifs spécialisés

### IV.2.4.2. Tissu adipeux

#### Le tissu adipeux brun

- Graisse brune: uniquement pendant la vie foetale et chez le nourrisson
- Organisée en travées sans lobulation
- 
- Vascularisation abondante
- Rôle : assure la régulation thermique du nouveau-né.



## IV.2.4. Tissus conjonctifs spécialisés

### IV.2.4.3. Le tissu cartilagineux

- Le cartilage est une forme **spécialisée** du tissu conjonctif.
- 
- C'est un tissu conjonctif semi-rigide solide et élastique, compact et déformable.
- 
- Il est formé de cellules dispersées dans une MEC **solide** mais **non minéralisée**.
- 
- Il est **dépourvu de vascularisation et d'innervation**.
- Sa **nutrition** se fait par diffusion à travers de la MEC à partir des capillaires du **périchondre** (tissu conjonctif dense qui entoure le tissu cartilagineux à l'exception du cartilage des articulations).

## IV.2.4. Tissus conjonctifs spécialisés

### IV.2.4.3. Le tissu cartilagineux

#### A) Constituants du cartilage

##### Cellules du cartilage

Les cellules du cartilage constituent 10% seulement de la masse du tissu cartilagineux. On distingue : *Les chondroblastes*, *Les chondrocytes* et *Les chondroclastes*

- *Les chondroblastes* sont des cellules allongées **noyau ovale et clair** qui se différencient à partir des fibroblastes au niveau de la partie interne du périchondre.
- Ils prolifèrent puis se différencient en chondrocytes.



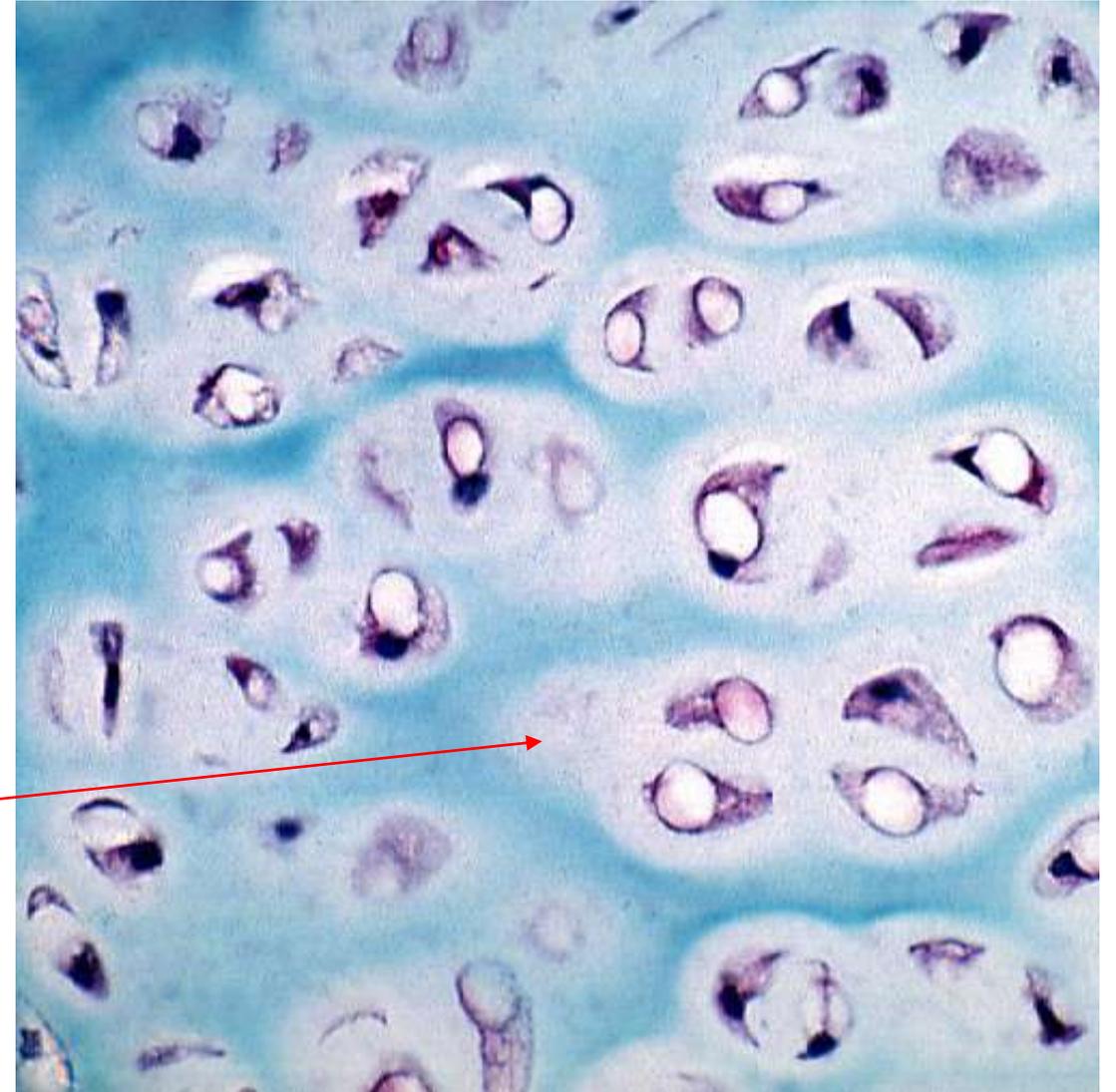
## IV.2.4. Tissus conjonctifs spécialisés

### IV.2.4.3. Le tissu cartilagineux

#### A) Constituants du cartilage

##### Cellules du cartilage

- *Les chondrocytes* : riches en REG, en glycogène et en inclusions lipidiques.
- Elles envoient des prolongements fins et courts dans la matrice.
- Elles sont logées dans des logettes dites **chondroplastes**.



*N.B. Les chondroblastes et les chondrocytes élaborent et maintiennent les différentes composantes de la MEC.*

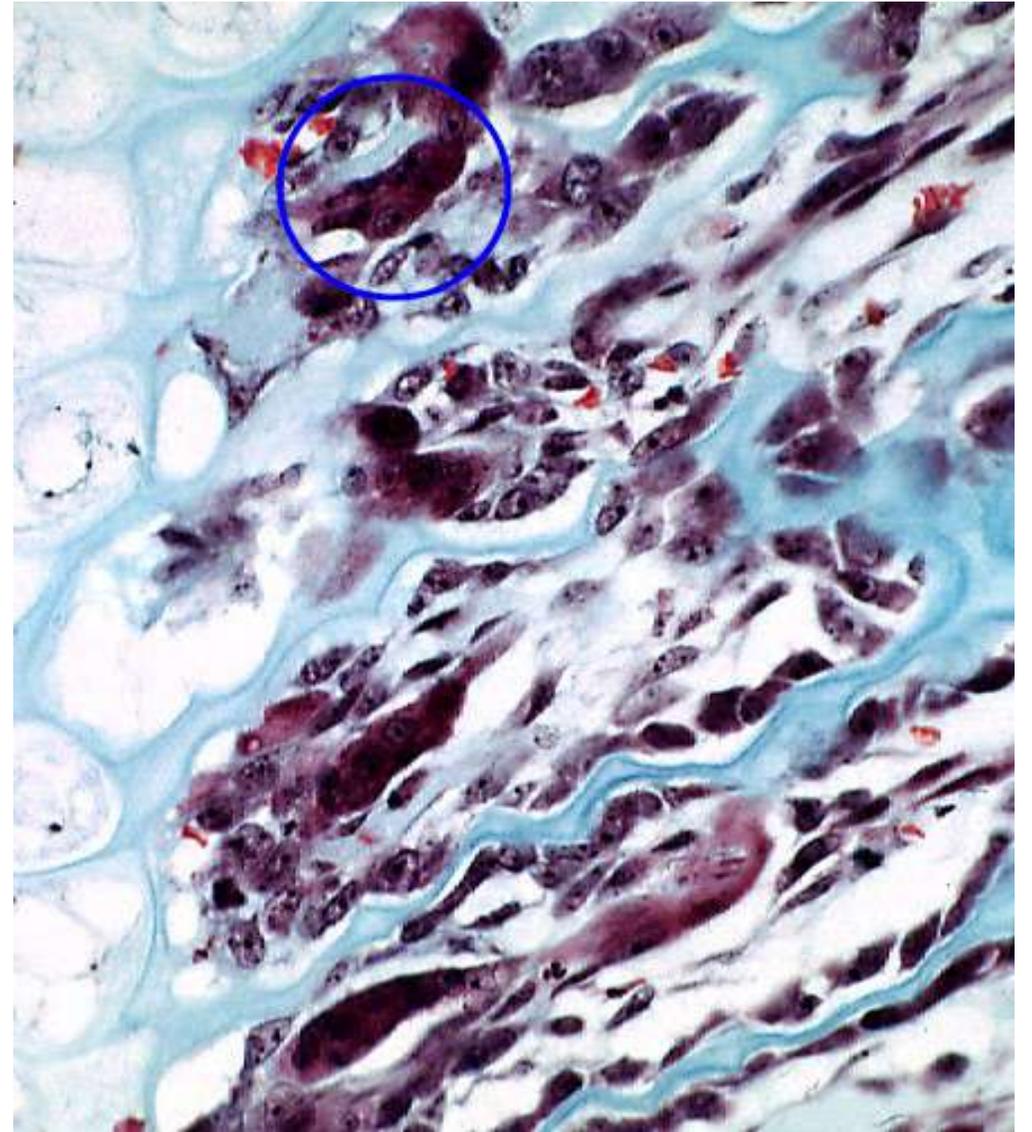
## IV.2.4. Tissus conjonctifs spécialisés

### IV.2.4.3. Le tissu cartilagineux

#### A) Constituants du cartilage

##### Cellules du cartilage

- *Les chondroclastes* : cellules géantes (multinucléées) à cytoplasme légèrement basophile.
- Elles constituent les cellules étrangères du cartilage qui résorbent les chondrocytes hypertrophiés et en dégénérescence du tissu cartilagineux.



***Chondroclastes* près de la face diaphysaire d'un cartilage de croissance d'un os long**

## IV.2.4. Tissus conjonctifs spécialisés

### IV.2.4.3. Le tissu cartilagineux

#### A) Constituants du cartilage

##### Matrice cartilagineuse (MEC)

**Substance fondamentale** : homogène, translucide, riche en eau (70%), en sels minéraux, en protéoglycanes (principalement l'aggrécane) et en glycosaminoglycanes surtout sulfatés reliés par l'acide hyaluronique. Les glycosaminoglycanes et protéoglycanes **forment des gels hydratés** expliquant la libre diffusion des petites molécules au sein de la matrice extracellulaire

**Fibres** : selon le type du cartilage on peut avoir des fibres de collagènes I et/ou II, IX, XI ou les fibres élastiques.

#### B) Classification des cartilages

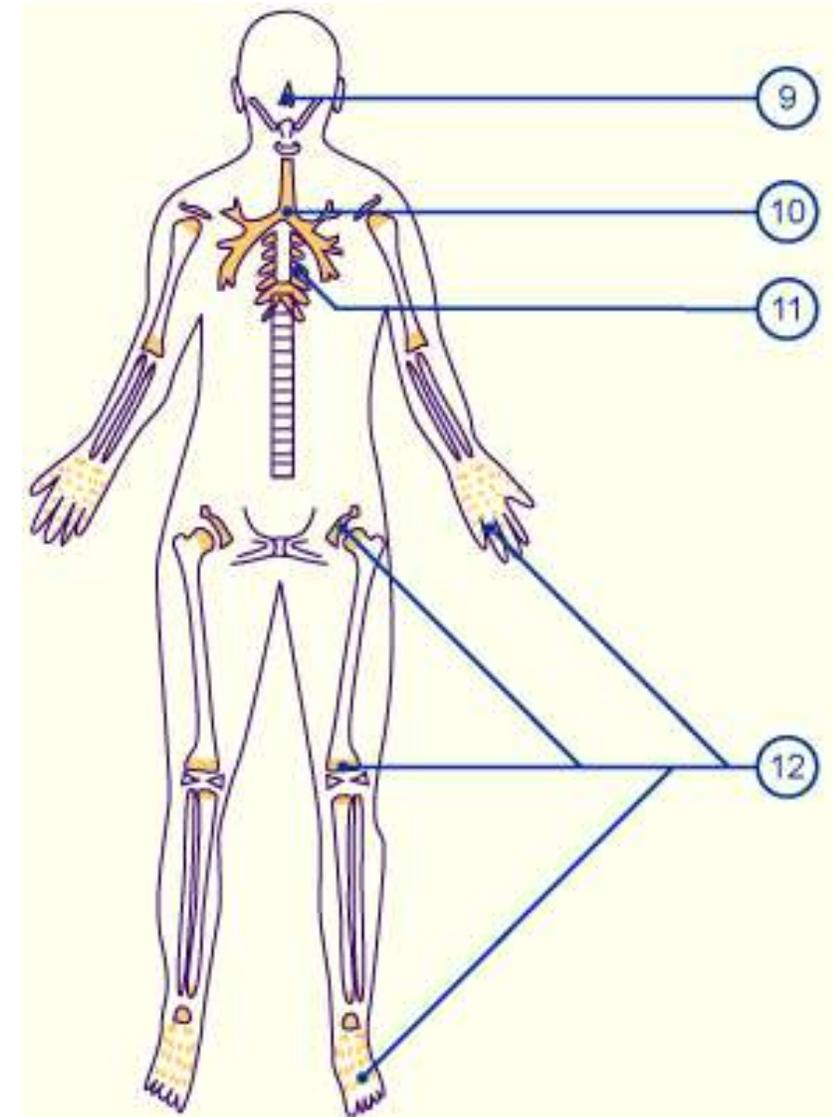
On distingue ainsi 3 types de tissu cartilagineux: *Cartilage hyalin*, *Cartilage fibreux* et *Cartilage élastique*

## IV.2.4. Tissus conjonctifs spécialisés

### IV.2.4.3. Le tissu cartilagineux

#### a) Cartilage hyalin

- Le cartilage le plus commun dans le corps (surfaces articulaires (cartilage articulaire; 12), voies respiratoires (cartilages trachéo-bronchiques; 10, cartilage du nez; 9) extrémité sternale des côtes (cartilages intercostaux; 11).
- **La substance fondamentale** (40 % de la masse) **riche en eau** (70 à 80 du poids hydraté) et en glycosaminoglycanes et en protéoglycanes.
- Fibres de collagène **peu abondantes** (type II : 90% ; types IX, X, XI).
- Absence de fibres élastiques.



**Cartilage hyalin**

## IV.2.4. Tissus conjonctifs spécialisés

### IV.2.4.3. Le tissu cartilagineux

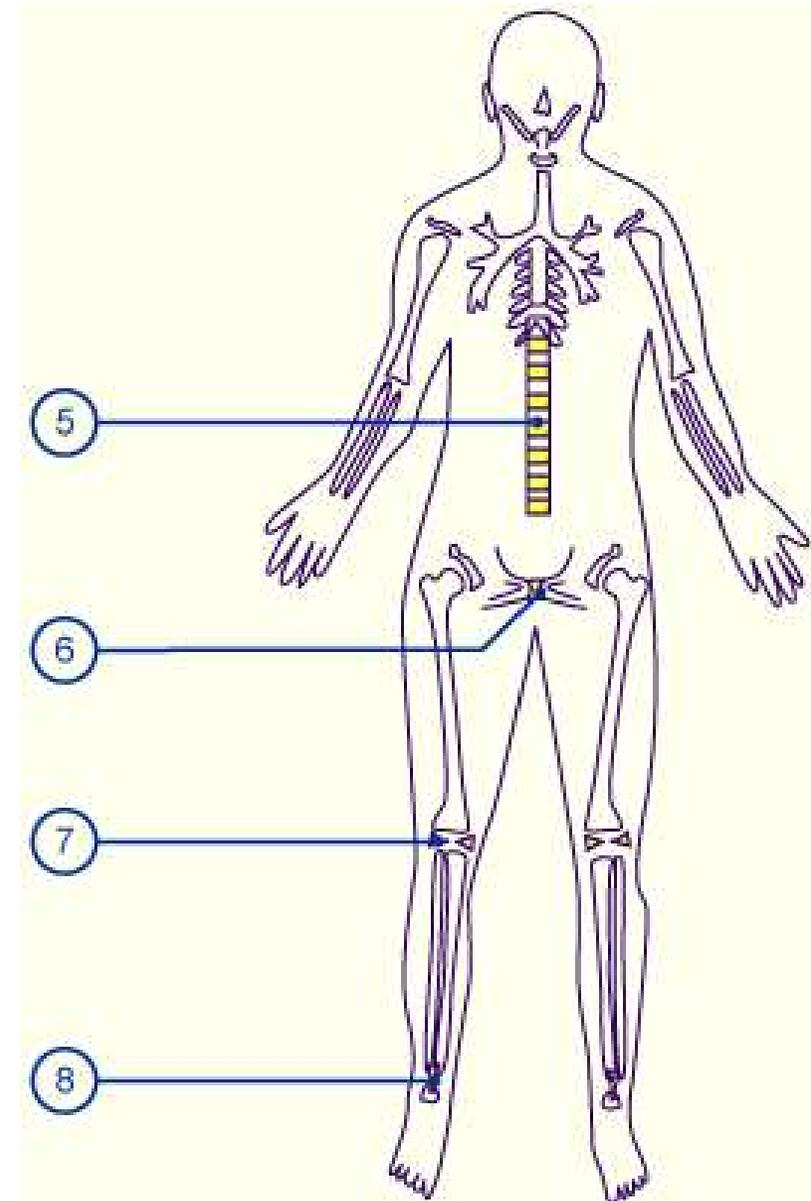
#### B) Classification des cartilages

##### *b) Cartilage fibreux (le fibrocartilage)*

-Le fibrocartilage est présent au niveau du tendon d'Achille; 8, des ménisques; 7, symphyse; 6, des disques intervertébraux; 5.

- Il ne possède pas de périchondre. Il se nourrit par le tissu conjonctif dense se situant au-dessus de lui.

- Les **fibres** de collagène de type I **assez nombreuses** disposées en faisceaux, en plus de fibres de types II.



**Cartilage fibreux**

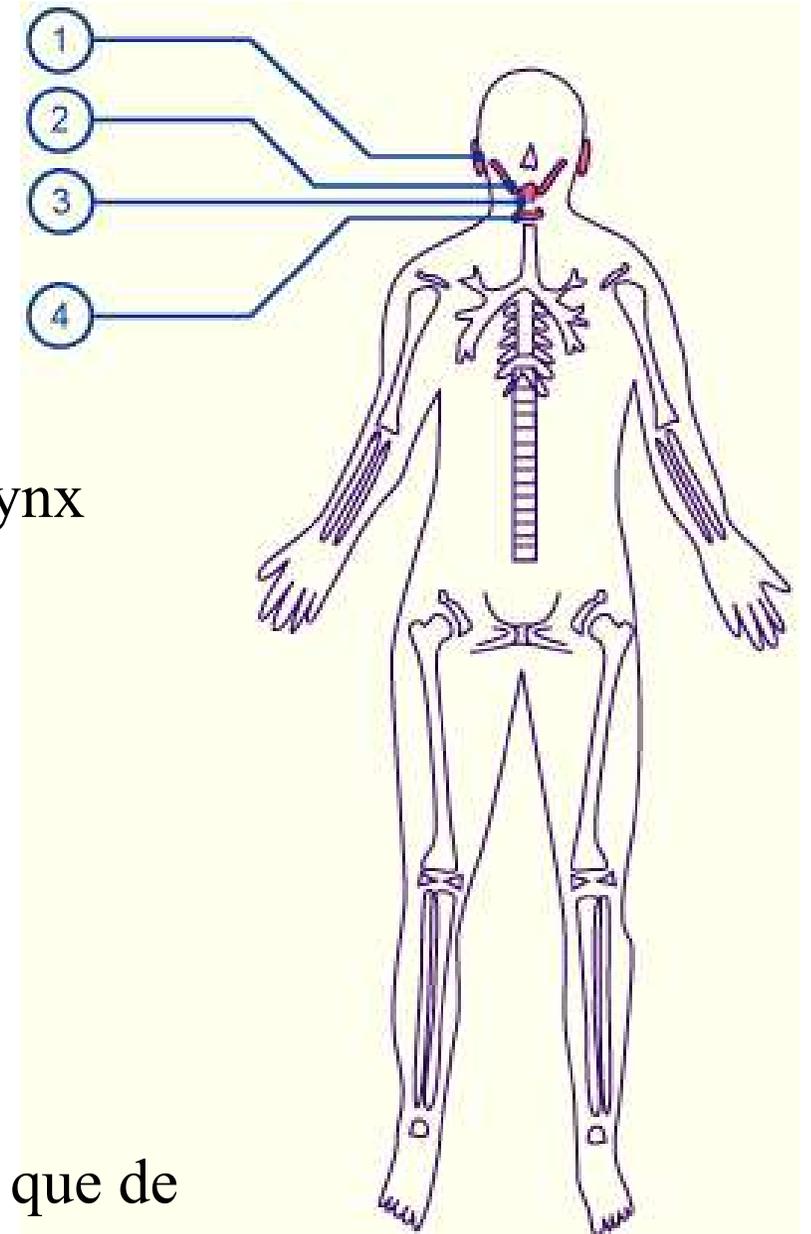
## IV.2.4. Tissus conjonctifs spécialisés

### IV.2.4.3. Le tissu cartilagineux

#### B) Classification des cartilages

##### c) Cartilage élastique

- Présent au niveau du pavillon de l'oreille; 1, de la trompe d'Eustache; 2, de l'épiglotte; 3, et quelques cartilages du larynx (boîte vocale); 4.
- Il est élastique à la pression ainsi qu'aux courbures.
- Les **chondrocytes** prédominent les autres composants.
- Il contient **plus de cellules** que de matrice extracellulaire.
- Les fibres sont essentiellement de collagène de type II, ainsi que de nombreuses fibres élastiques.



**Cartilage élastique**

## IV.2.4. Tissus conjonctifs spécialisés

### IV.2.4.4. Le tissu osseux

- Le tissu osseux est formé de cellules dispersées (**Oestocytes**) dans la MEC.
- La matrice extracellulaire ou substance osseuse est formée d'une partie organique (fibres de collagène de type I et substance fondamentale) et d'une partie minérale (principalement des sels de calcium).
- **Tissu vascularisé et innervé.**
- Il assure trois fonctions primordiales :
  - ✓ **Fonction mécanique** : grâce à sa très forte résistance il support des contraintes mécanique, constitue un soutien du corps et une protection des organes.
  - ✓ **Fonction métabolique** : métabolisme phosphocalcique. C'est le principal réservoir d'ions minéraux de l'organisme (99% calcium, 88% du phosphore, 80% des carbonates et 50% du magnésium).
  - ✓ **Fonction hématopoiétique** : les os renferment dans leur espace médullaire les cellules souches qui sont à l'origine des différentes lignées globulaires du sang.

## IV.2.4. Tissus conjonctifs spécialisés

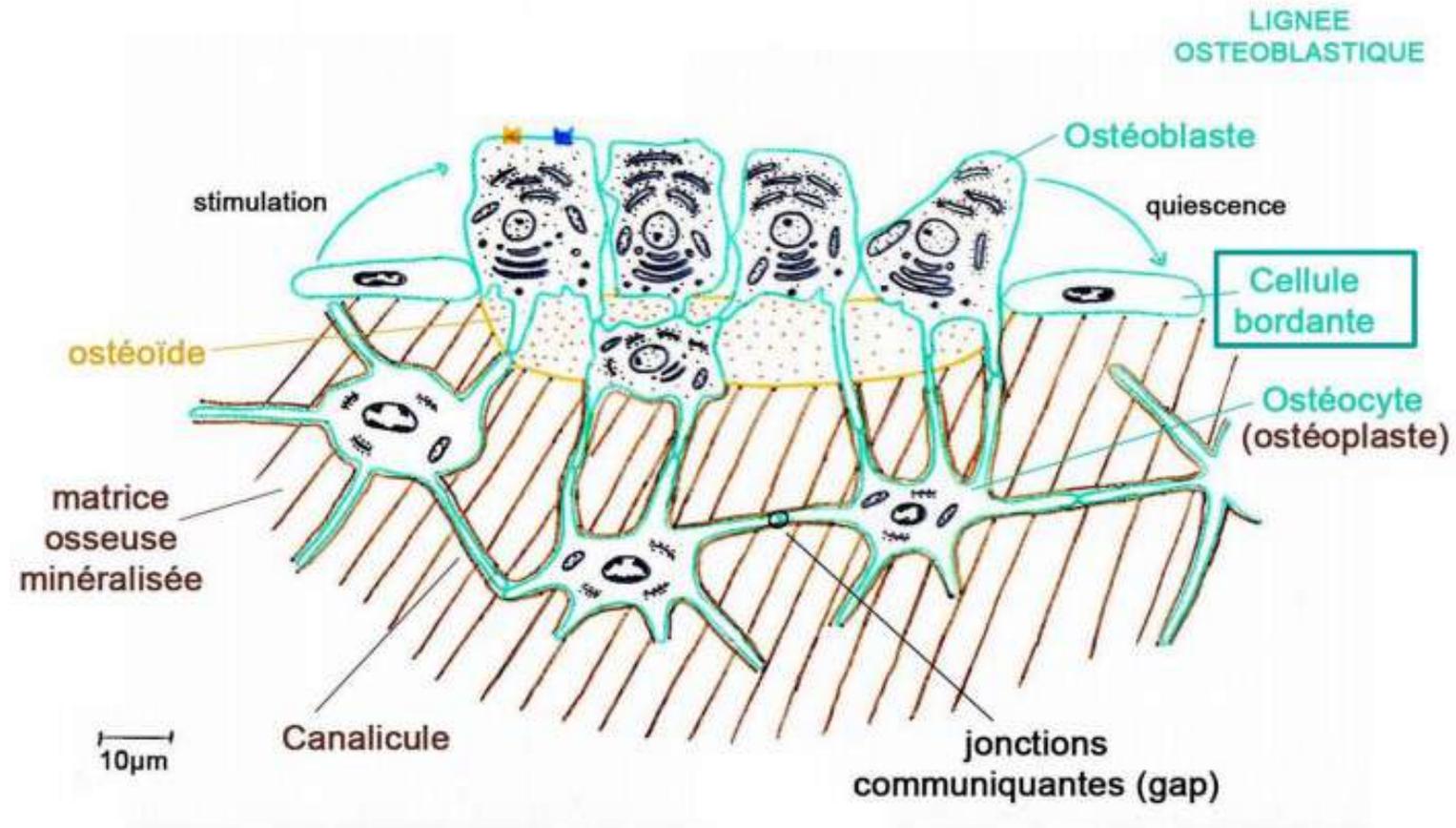
### IV.2.4.4. Le tissu osseux

#### A) Constituants du tissu osseux

##### Les cellules du tissu osseux

##### Les Cellules bordantes:

- Cellules aplaties peu actives (ostéoblastes quiescents).



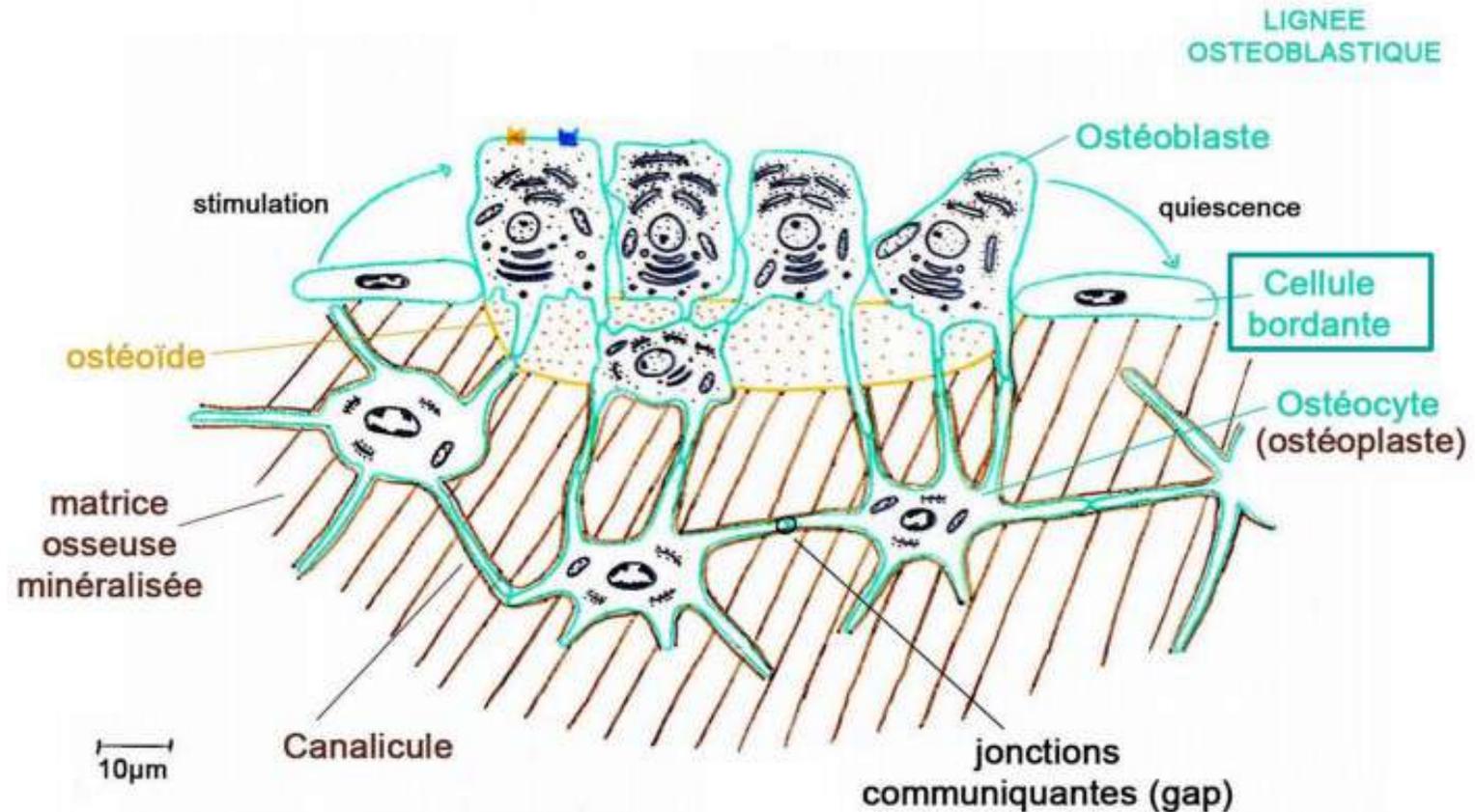
## IV.2.4. Tissus conjonctifs spécialisés

### IV.2.4.4. Le tissu osseux

#### A) Constituants du tissu osseux

#### Les cellules du tissu osseux

- *Les ostéoblastes* : sont des cellules polyédriques qui se placent les unes à côté des autres (disposition épithélioïde) en bordure des tissus osseux et présentant des prolongements cellulaires reliés entre eux et avec ceux des ostéocytes par des jonctions communicantes.



*Les ostéoblastes* ont une origine mésenchymateuse et sont responsables de l'ostéogenèse (cellules ostéoformatrices) par mitoses, **synthèse des composants organiques de la MEC**

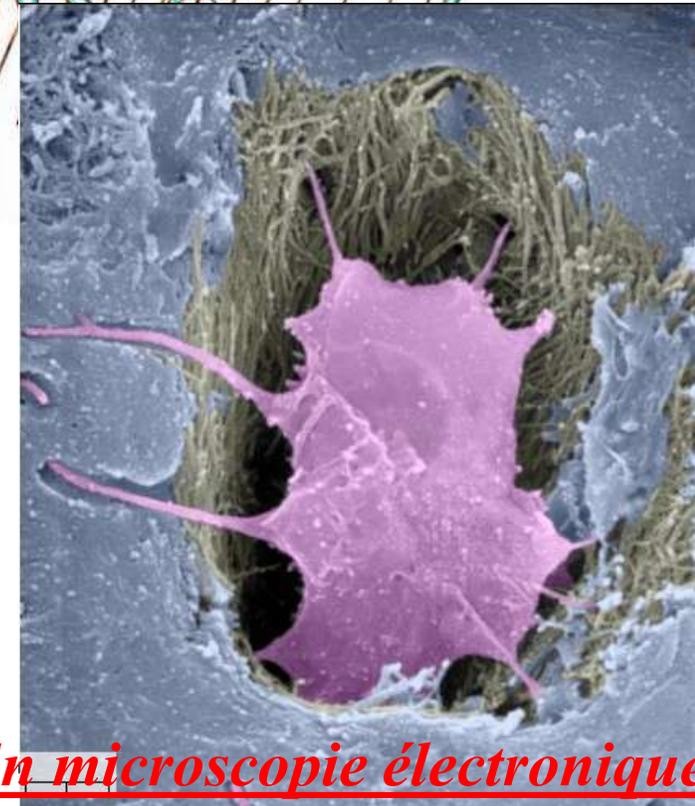
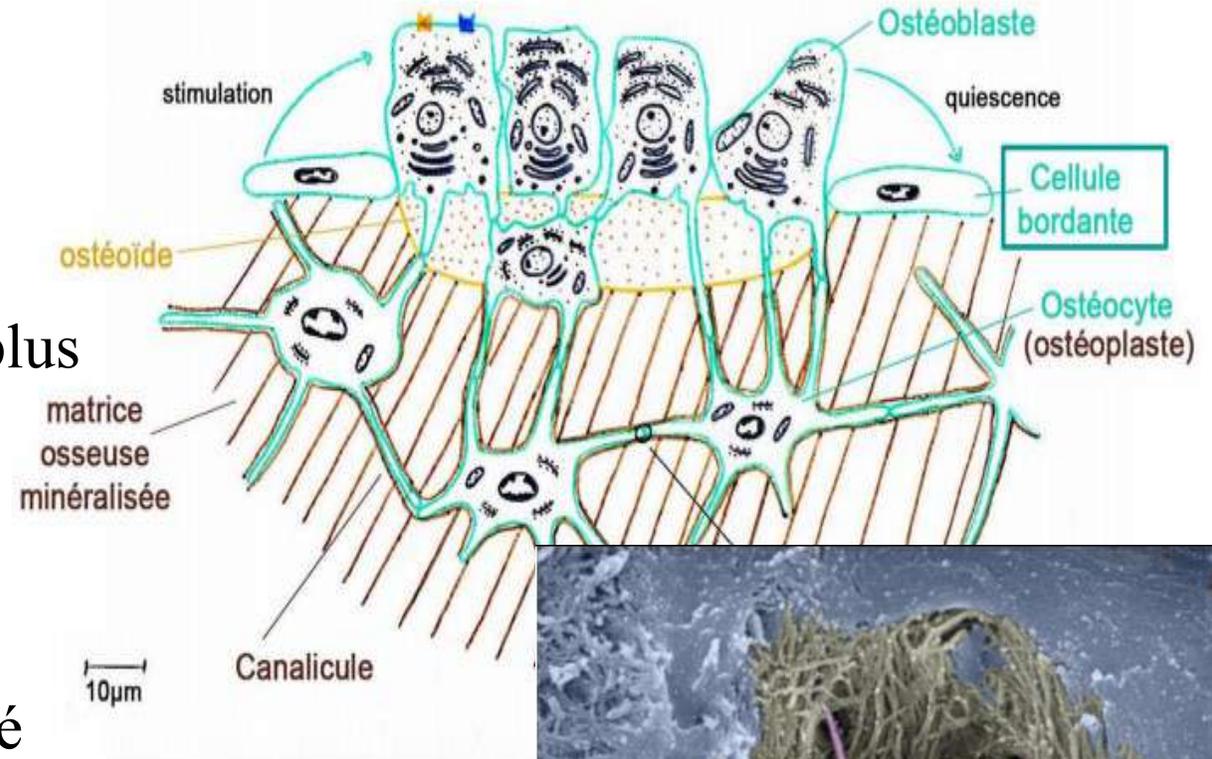
## IV.2.4. Tissus conjonctifs spécialisés

### IV.2.4.4. Le tissu osseux

#### A) Constituants du tissu osseux

#### Les cellules du tissu osseux

- **Les ostéocytes** : sont des cellules aplaties, de plus petite taille et avec moins d'organites que les ostéoblastes, possédant des prolongements cytoplasmiques.
- Ces cellules sont emprisonnées dans une cavité (**ostéoplastes**) de la matrice extracellulaire osseuse calcifiée et ne peuvent plus se diviser.
- Elles concourent à la **synthèse de fibres collagènes**, à la **régulation de l'activité des ostéoclastes** et à la **régulation de la minéralisation**.



En microscopie électronique

## IV.2.4. Tissus conjonctifs spécialisés

### IV.2.4.4. Le tissu osseux

#### A) Constituants du tissu osseux

##### Les cellules du tissu osseux

- *Les Ostéoclastes* (originaires des macrophage) : sont des cellules géantes, de forme globuleuse, plurinucléées et mobiles qui résorbent le tissu osseux.



#### *IV.2.4.4. Le tissu osseux*

##### **A) Constituants du tissu osseux**

**Matrice extracellulaire:** constituée d'une **partie organique** et d'une **partie minérale**.

*La Matrice organique* (= Ostéoïde) est synthétisée par les ostéoblastes. Elle contient des fibres de **collagène de type I** et une substance fondamentale osseuse contenant peu **d'eau (50%)**, et riche en **protéoglycanes**, et en **protéines et hormones** intervenant dans la minéralisation et dans l'adhésion des cellules osseuses aux différents éléments de la matrice.

*La Matrice minérale:*

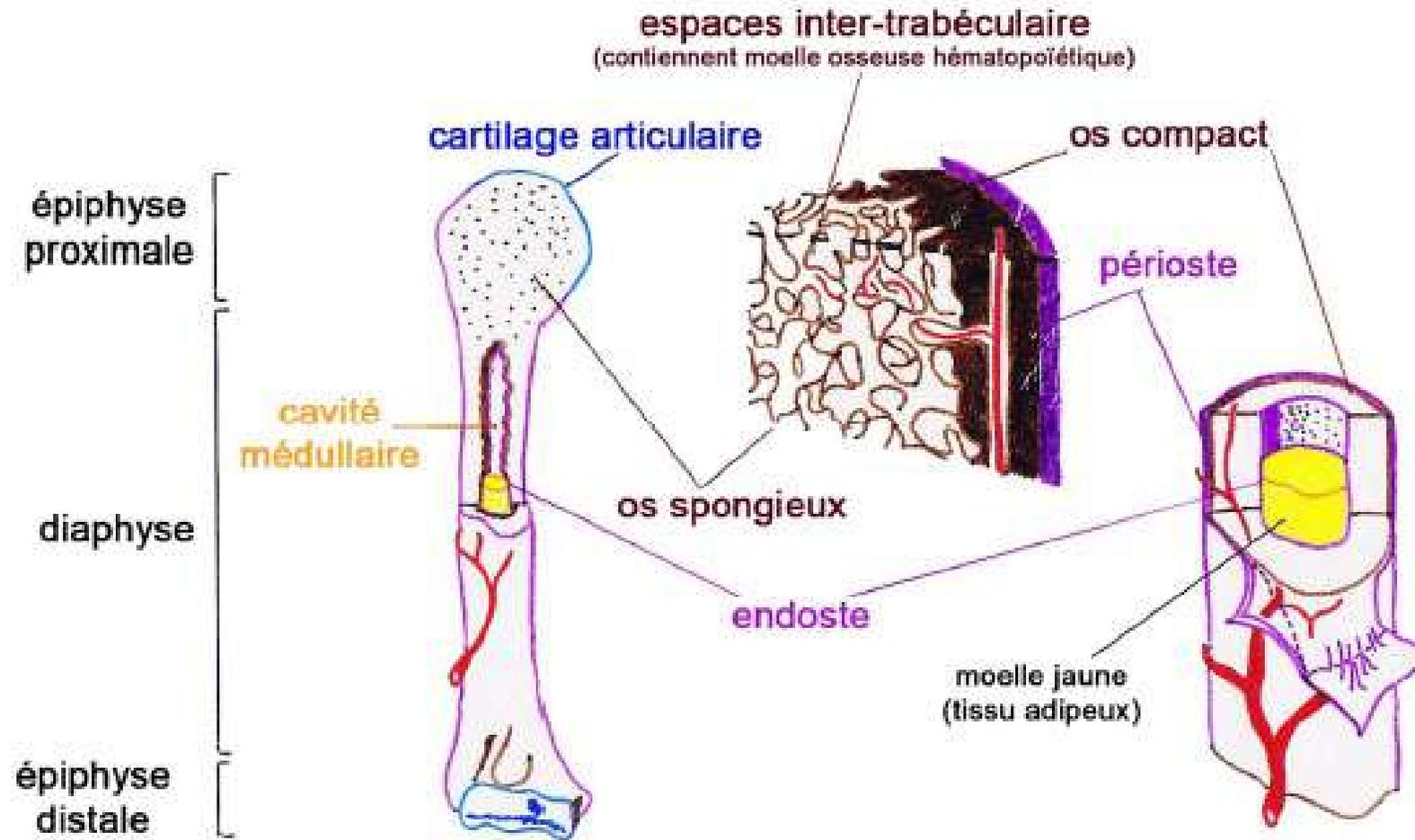
- Correspond au dépôt entre les fibres de collagènes de cristaux d'hydroxyapatite (phosphate de calcium cristallisé), sous forme de petites aiguilles hexagonales, et de carbonate de Calcium, donnant ainsi à la matrice minéralisée sa rigidité et conférant à l'os la résistance à la rupture en plus de sa résistance à l'étirement.

## IV.2.4. Tissus conjonctifs spécialisés

### IV.2.4.4. Le tissu osseux

#### A) Constituants du tissu osseux

*N.B. la surface externe de l'os est recouverte par le **périoste** qui est un tissu **conjonctif dense fibreux**, à rôle ostéogène et protecteur de l'os contre la dégradation.*



*La surface interne des os longs est recouverte par l'**endoste** qui est **tissu conjonctif dense** jouant un rôle nutritionnel.*

## IV.2.4. Tissus conjonctifs spécialisés

### *IV.2.4.4. Le tissu osseux*

#### **B) Variétés de tissu osseux**

La disposition des fibres de collagène type I dans la MEC permet de distinguer le tissu osseux fibreux (primaire) et le tissu osseux lamellaire (secondaire).

- **Tissu osseux fibreux primaire:** C'est un tissu osseux immature
- **Tissu osseux lamellaire (secondaire):** **tissu osseux compact et tissu osseux spongieux**

#### *IV.2.4.4. Le tissu osseux*

##### **B) Variétés de tissu osseux**

**Tissu osseux fibreux primaire:** C'est un tissu osseux immature, provisoire

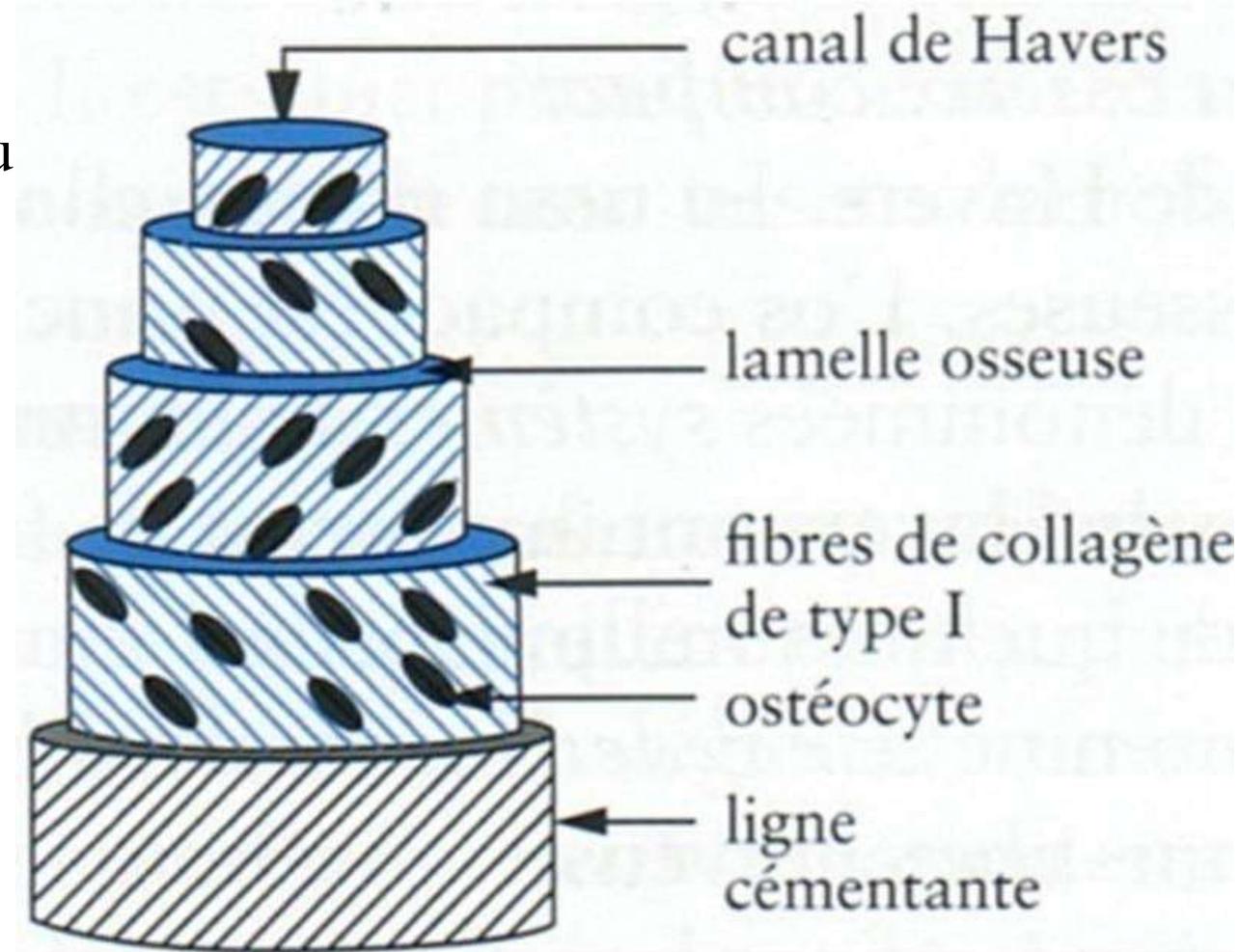
- Observé généralement au cours du développement osseux chez le fœtus (le tissu osseux est exclusivement réticulaire) et chez l'adulte ou l'enfant durant les processus de remodelage osseux faisant suite à une fracture.
  
- Il se caractérise par :
  - **L'absence d'orientation** des fibres collagènes, qui sont entrecroisés.
  
  - Les **ostéocytes** sont **volumineux et nombreux** sont disposés sans ordre, enfermés dans des ostéoplastes.
  
  - Un faible niveau de calcification.
  
  - Une faible résistance mécanique.

#### IV.2.4.4. Le tissu osseux

### B) Variétés de tissu osseux

#### Tissu osseux lamellaire (secondaire)

- Tissu osseux secondaire formé à partir du tissu osseux primaire.
- Organisation spatiale stricte des fibres de collagènes en **lamelles superposées** ; chaque lamelle est formée de fibres de collagènes parallèles dont l'orientation varie d'une lamelle à l'autre.
- Présence de rangées d'ostéocytes qui sont localisées de manière ordonnée entre les lamelles.
- Cette organisation confère à l'os une solidité accrue et une vascularisation adéquate



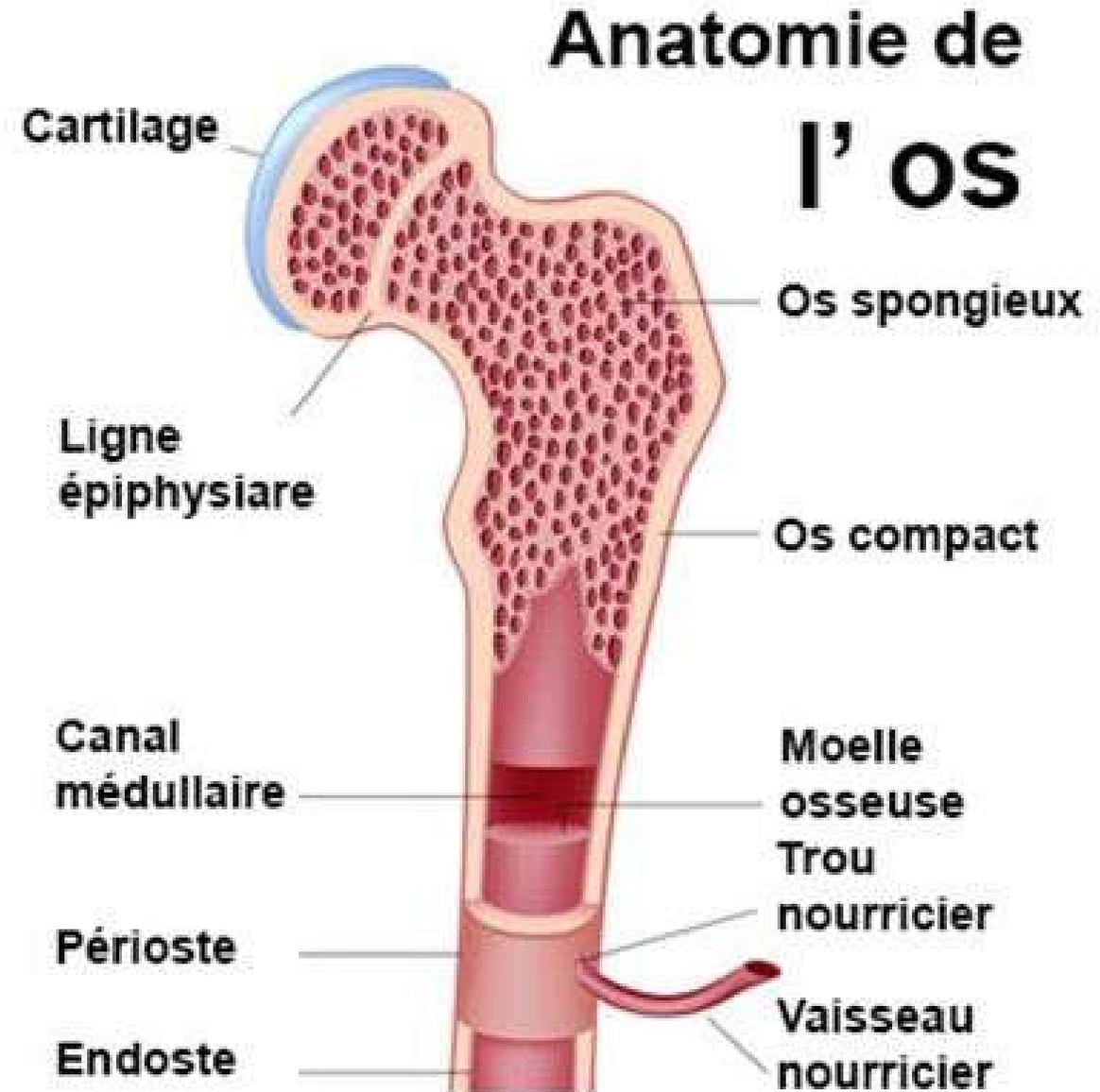
## IV.2.4.4. Le tissu osseux

### B) Variétés de tissu osseux

**Tissu osseux lamellaire (secondaire)** est constitué de **tissu osseux compact** et **tissu osseux spongieux**

#### - Tissu osseux compact

Localisé au pourtour des **os courts** (vertèbres), dans les tables internes et externes des **os plats** (os du crâne, sternum) et au pourtour de la diaphyse et de l'épiphyse des **os longs** (tibia, fémur...).



## IV.2.4.4. Le tissu osseux

### B) Variétés de tissu osseux

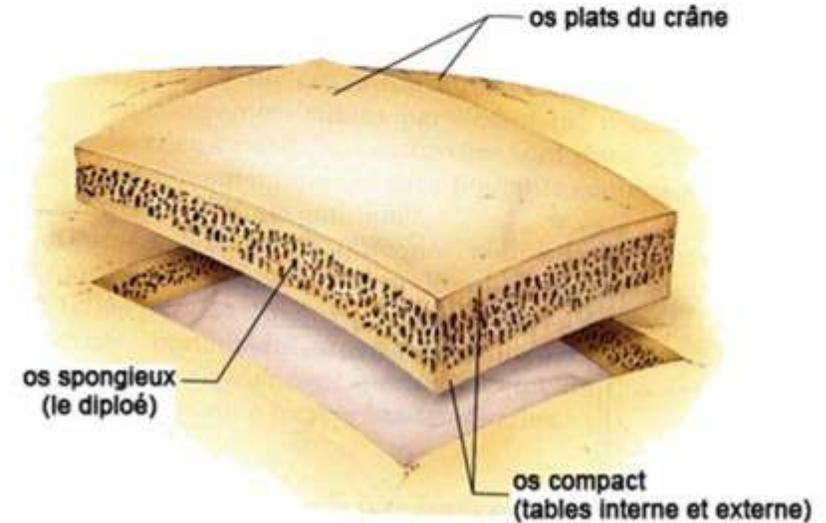
#### - Tissu osseux compact

Localisation dans les tables internes et externes des os plats (os du crâne, sternum).

plats :

T.O. spongieux forme le **diploé**

T.O. compact forme les **tables interne et externe**



## IV.2.4. Tissus conjonctifs spécialisés

### IV.2.4.4. Le tissu osseux

#### B) Variétés de tissu osseux

##### Tissu osseux lamellaire (secondaire)

##### Tissu osseux spongieux

- Présent dans les **os plats et des os courts**, au niveau de l'**épiphyse** des os longs.
- Les lamelles osseuses sont plates, parallèles à la surface.
- Il est formé par un réseau de **trabécules osseuses** délimitant une multitude d'espaces libres.
- Ces cavités renferment des vaisseaux et de la moelle osseuse rouge (moelle osseuse hématopoïétique).



**Dans un os trabéculaire, les trabécules forment un réseau de soutien dans les cavités des os.**

## IV.2.4. Tissus conjonctifs spécialisés

### IV.2.4.5. *Le tissu sanguin (le sang)*

- Le sang est un tissu conjonctif 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** dissout dans le plasma est polymérisé en **fibrine** insoluble.

#### IV.2.4.5.1. **Fonctions du sang**

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

##### ✓ **Le transport :**

- Apport à toutes les cellules d'oxygène et de nutriments.
- Transport des déchets du métabolisme cellulaire vers les sites d'élimination (CO<sub>2</sub> et déchets azotés).
- Transport des hormones des glandes endocrines vers leurs organes cibles.

## *IV.2.4.5. Le tissu sanguin (le sang)*

### **IV.2.4.5.1. Fonctions du sang**

#### ✓ **La régulation :**

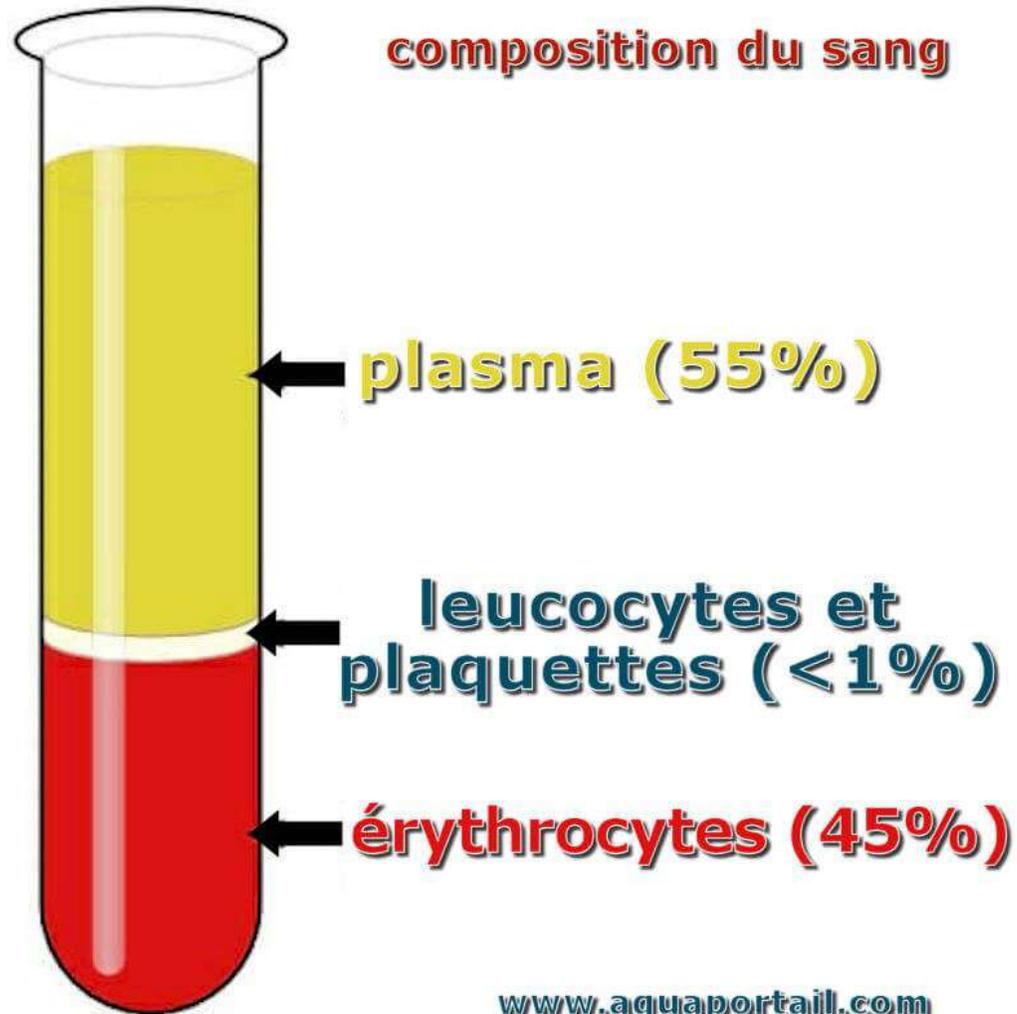
- Maintien de la chaleur corporelle appropriée au moyen de l'absorption de la chaleur, de sa répartition dans tout l'organisme et de la dissipation de tout excédent à la surface de la peau.
- Maintient d'un pH normal dans les tissus grâce à de nombreuses protéines sanguines et d'autres solutés du sang.

#### ✓ **La protection :**

- Prévention de l'hémorragie grâce aux plaquettes et aux **fibrinogènes** qui forment un caillot et arrêtent l'écoulement du sang.
- Prévention de l'infection par les bactéries et les virus grâce aux anticorps et leucocytes transportés par le sang.

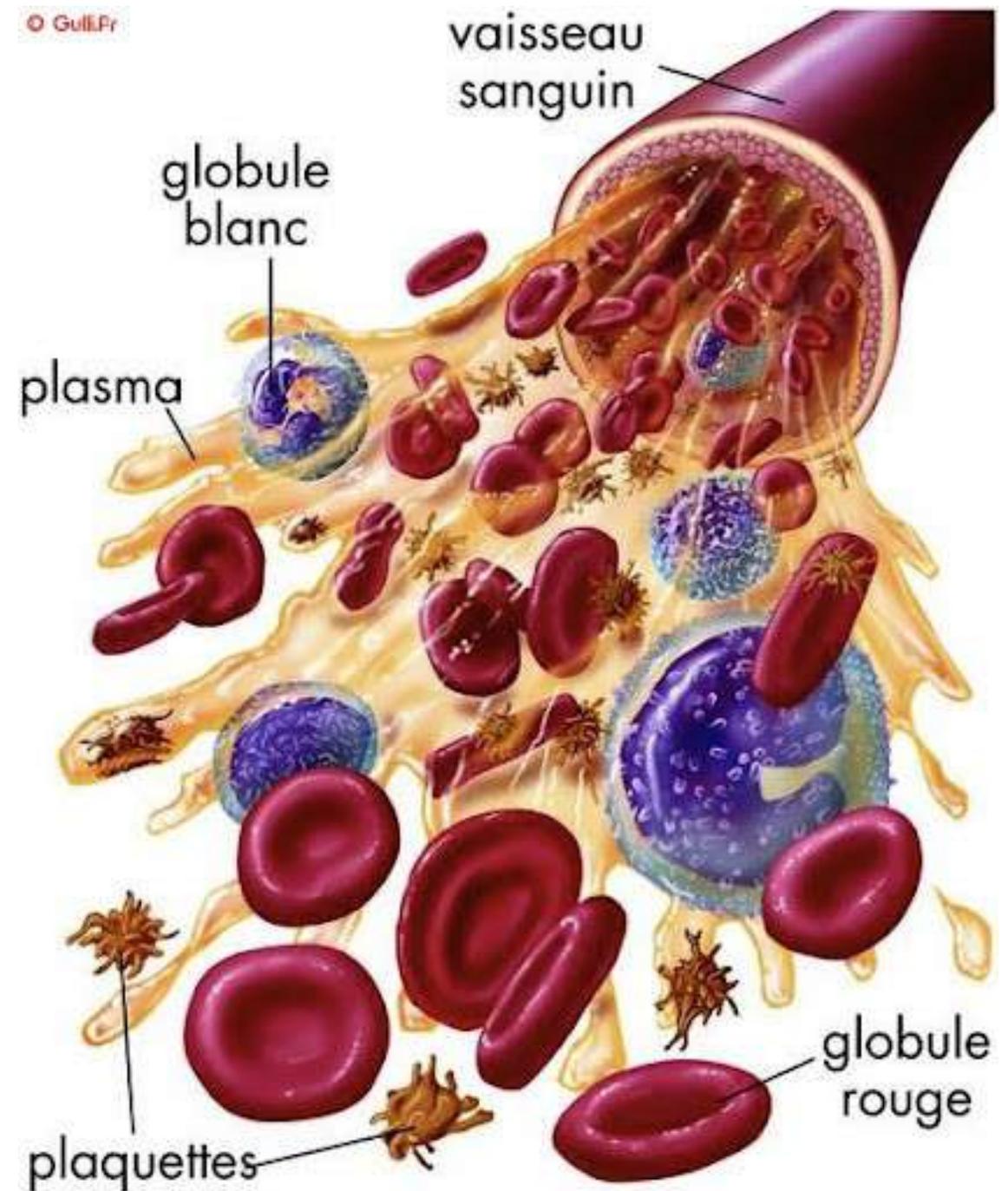
## IV.2.4.5. Le tissu sanguin (le sang)

### IV.2.4.5.2. Composition du sang



[www.aquaportail.com](http://www.aquaportail.com)

© Gull.Pr



## *IV.2.4.5. Le tissu sanguin (le sang)*

### **IV.2.4.5.2. Composition du sang:**

#### *Le Plasma:*

- 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 **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 les protéines impliquées dans la coagulation (fibrinogène).

## IV.2.4.5. Le tissu sanguin (le sang)

### IV.2.4.5.2. Composition du sang

#### *Les éléments figurés du sang*

##### **a) Les érythrocytes (globules rouges)**

###### ❖ Structure

- Petites cellules (7.5 micron) qui ont la forme d'un disque **biconcave** qui présente un centre mince.
- Cellules **sans noyau** et qui possèdent très peu d'organites.
- Ces cellules ont une grande capacité de **changer de forme**, lorsqu'elles passent dans des capillaires sanguins dont la taille est inférieure à celle des hématies.



- Les hématies 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.

## IV.2.4.5. Le tissu sanguin (le sang)

### IV.2.4.5.2. Composition du sang

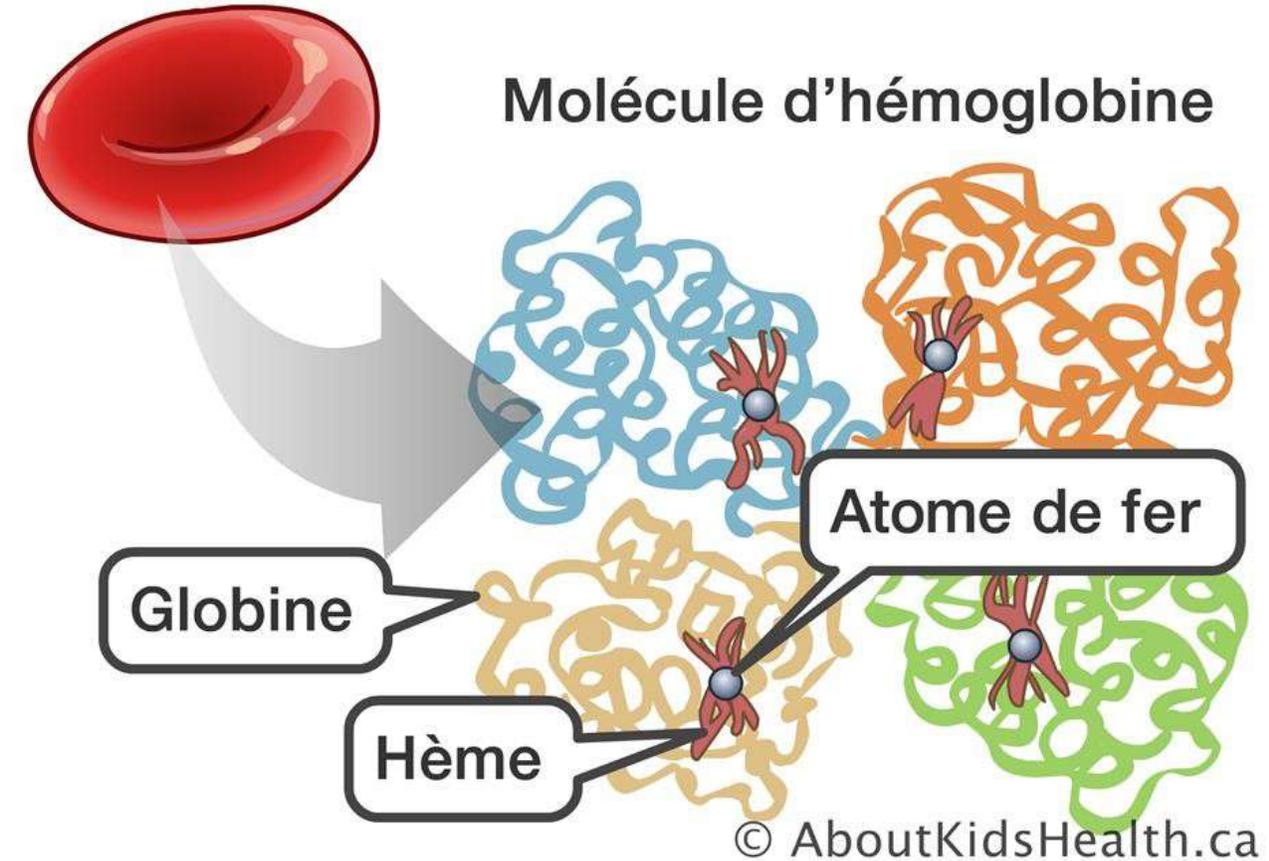
#### Les éléments figurés du sang

#### a) Les érythrocytes (globules rouges)

##### ❖ Fonctions

- Les érythrocytes sont impliqués dans le transport de l'O<sub>2</sub> et du CO<sub>2</sub> grâce à une liaison de l'hémoglobine avec les molécules d'O<sub>2</sub> et de CO<sub>2</sub>.
- La molécule d'hémoglobine est une **hétéroprotéine**, constituée d'une fraction protéique constituée de 4 chaînes polypeptidiques appelée **globine** et d'une fraction non protéique dite l'**Hème**, constituée de 4 molécules d'un pigment rouge qui contient du fer.

#### Globule rouge



**O<sub>2</sub> se fixe sur le fer de l'Hème, et CO<sub>2</sub> sur un acide aminé de la globine: la lysine**

## IV.2.4.5. Le tissu sanguin (le sang)

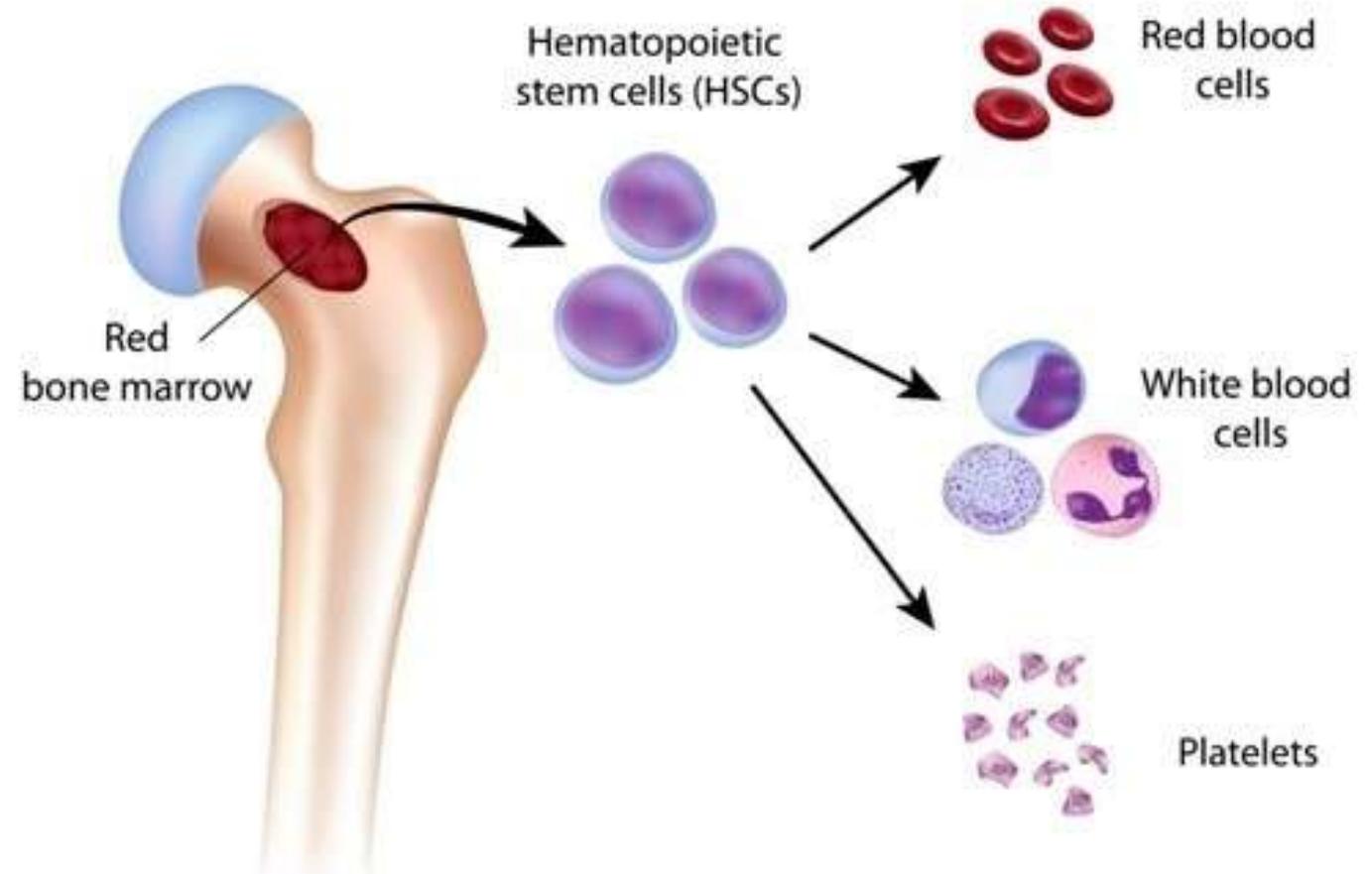
### IV.2.4.5.2. Composition du sang

#### *Les éléments figurés du sang*

##### a) Les érythrocytes (globules rouges)

###### ❖ 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.

## *IV.2.4.5. Le tissu sanguin (le sang)*

### **IV.2.4.5.2. Composition du sang**

#### *Les éléments figurés du sang*

##### **a) Les érythrocytes (globules rouges)**

##### ❖ **Production des érythrocytes**



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.

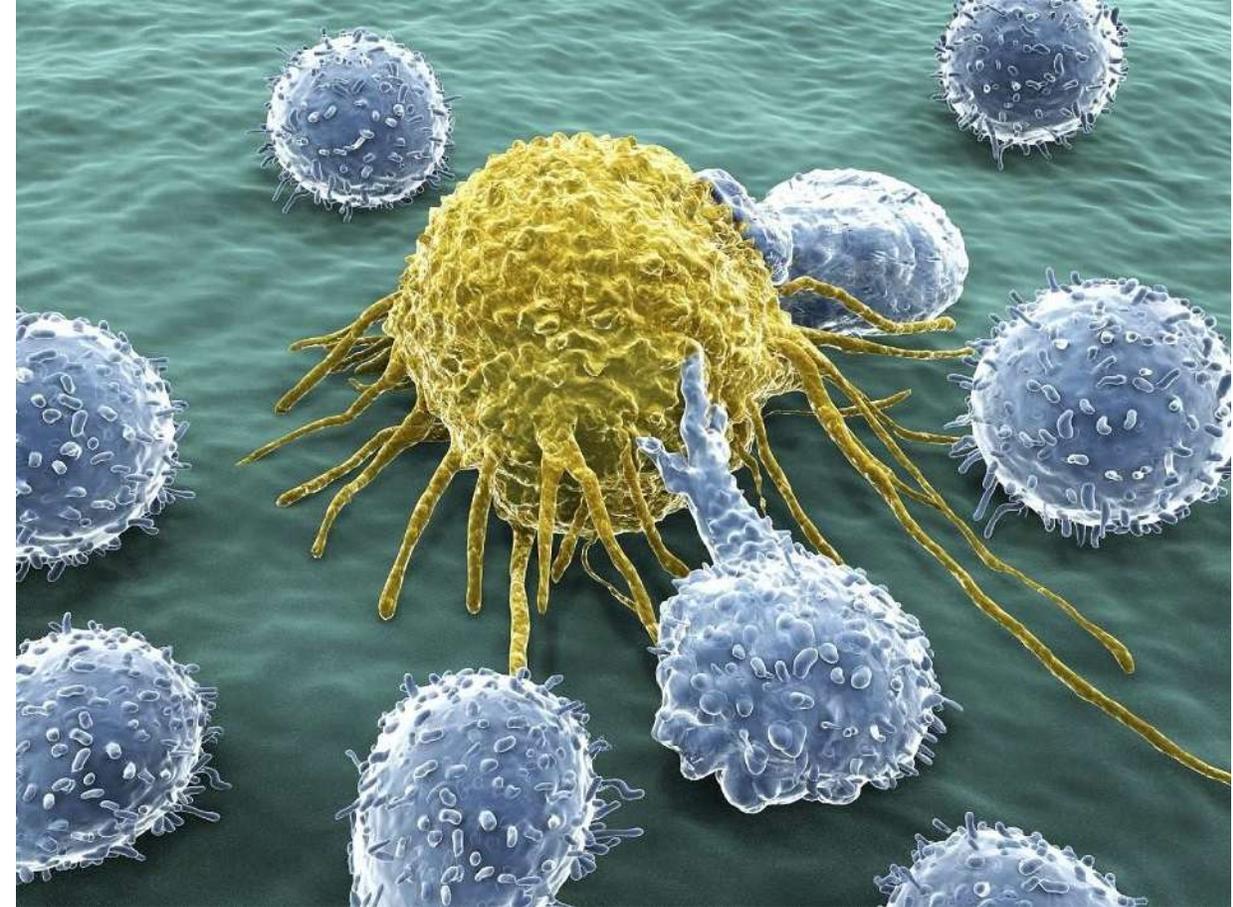
## IV.2.4.5. Le tissu sanguin (le sang)

### IV.2.4.5.2. Composition du sang

#### *Les éléments figurés du sang*

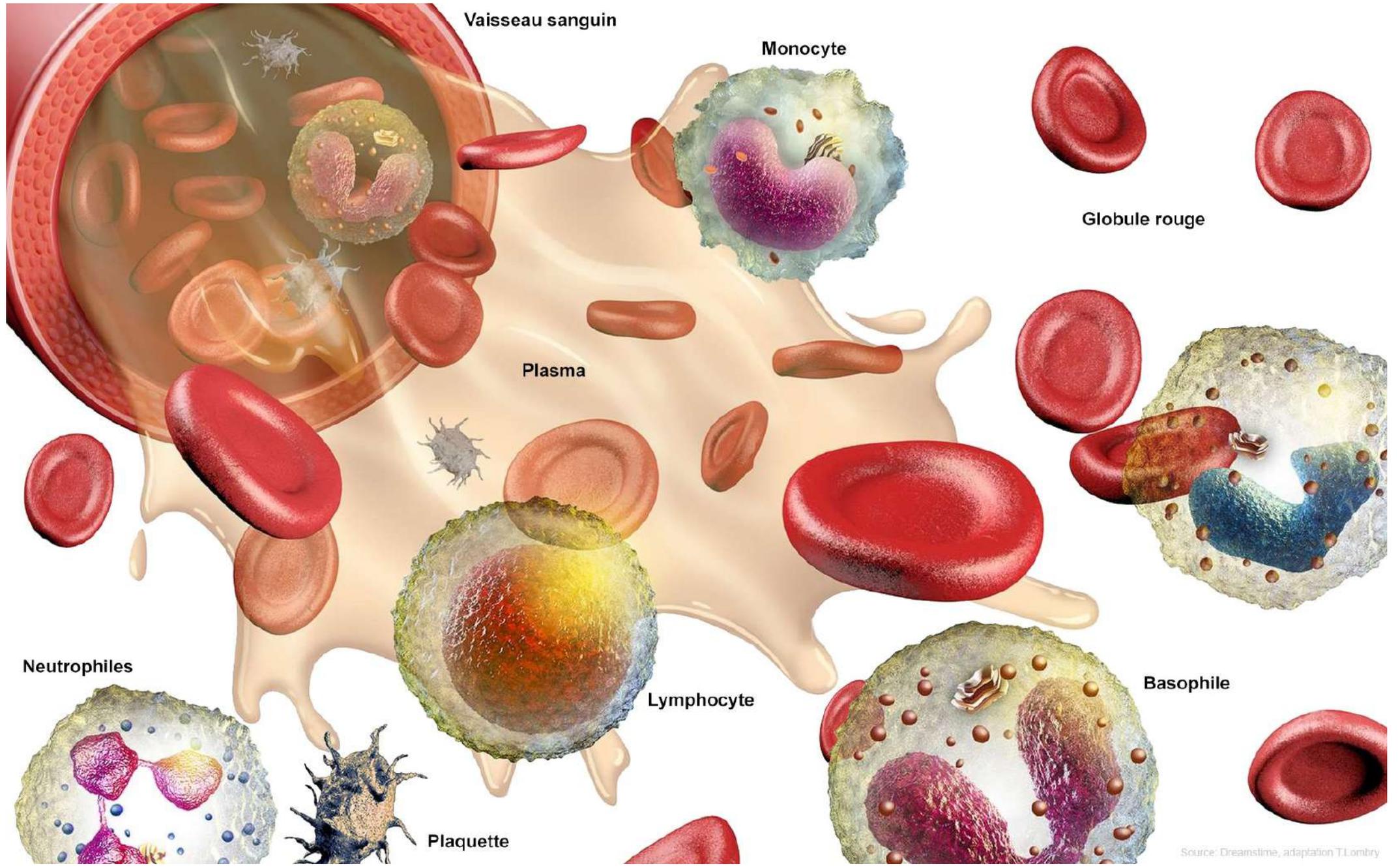
#### **b) Les leucocytes (globules blancs)**

- Ils sont les seuls éléments du sang à avoir **un noyau**.
- 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 leucocytes se déplacent par des **mouvements amiboïdes** grâce à leurs pseudopodes.



**Globules blancs émettant des pseudopodes**

## IV.2.4.5.2. Composition du sang



## *IV.2.4.5. Le tissu sanguin (le sang)*

### **IV.2.4.5.2. Composition du sang**

#### *Les éléments figurés du sang*

#### **b) Les leucocytes (globules blancs)**

- Selon la présence ou non de granulations cytoplasmiques et la présence ou non d'un noyau segmenté en plusieurs lobes on distingue :
  - les **granulocytes polymorphonucléés**
  - et les **agranulocytes monomorphonucléés.**

## IV.2.4.5. Le tissu sanguin (le sang)

### IV.2.4.5.2. Composition du sang

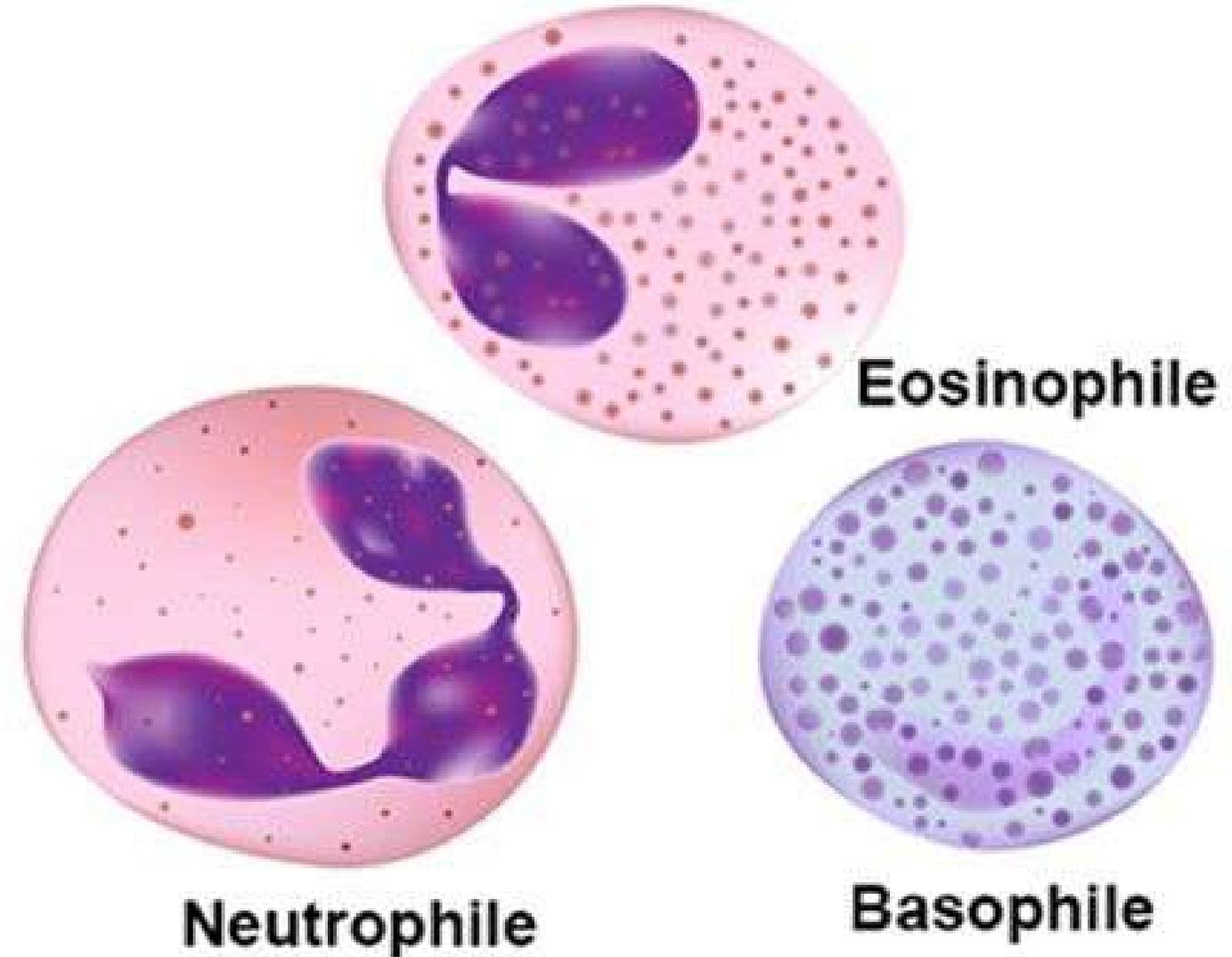
#### *Les éléments figurés du sang*

#### b) Les leucocytes (globules blancs)

##### ➤ **Granulocytes polymorphonucléés**

- 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**

## Globules blancs polynucléaires



## IV.2.4.5. Le tissu sanguin (le sang)

### IV.2.4.5.2. Composition du sang

#### *Les éléments figurés du sang*

#### **b) Les leucocytes (globules blancs) : Granulocytes polymorphonucléés**

##### ✓ *Les neutrophiles*

- Représentent 45 à 70 % d'un nombre normal de globules blancs et sont 2 fois plus gros que les érythrocytes.
- **Le noyau** montre, en fonction du degré de maturation, de 3 à 5 lobes réunis par de fins ponts nucléaires.
- **Le cytoplasme** pâle héberge de discrètes granulations azurophiles, les lysosomes, contenant des enzymes hydrolitiques et des granulations spécifiques peu colorées contenant un mélange de protéines à caractère antibiotique.
- Ce sont des cellules mobiles grâce aux pseudopodes visibles en microscope électronique et agissent par phagocytose.
- Les neutrophiles exercent une **action anti-infectieuse immédiate et non spécifique** par destruction des bactéries envahissant les tissus.

## IV.2.4.5. Le tissu sanguin (le sang)

### IV.2.4.5.2. Composition du sang

#### *Les éléments figurés du sang*

#### b) Les leucocytes (globules blancs): **Granulocytes polymorphonucléés**

##### ✓ *Les éosinophiles*

- Ont plus ou moins **la même taille** que les granulocytes neutrophiles.
- **Le noyau** est généralement bilobé (constitué de 2 lobes reliés par une large bande).
- **Le cytoplasme** renferme de volumineuses granulations éosinophiles (absorbant les colorants acides (éosine= colorant rouge) qui contiennent en abondance une protéine basique.
- Ce sont des cellules mobiles grâce aux pseudopodes et agissent **par phagocytose**.
- Le nombre d'éosinophiles circulants augmente dans de nombreuses **affections parasitaires** ce qui laisse présager que la défense contre les parasites est une de leurs fonctions principales.

## IV.2.4.5. Le tissu sanguin (le sang)

### IV.2.4.5.2. Composition du sang

#### *Les éléments figurés du sang*

#### **b) Les leucocytes (globules blancs): Granulocytes polymorphonucléés**

##### ✓ *Les basophiles*

- Les **moins nombreux** des globules blancs.
- Leur **taille** est égale ou légèrement inférieure à celle des neutrophiles.
- Le **noyau** est volumineux ayant la forme d'un trèfle, d'un U ou d'un S.
- Le **cytoplasme** contient de volumineuses granulations d'une grande variabilité morphologique, intensément basophiles ayant une affinité pour les colorants basiques et se teintent à leur contact en violet sombre.
- Les basophiles jouent un rôle dans la **réaction d'hypersensibilité immédiate** (histamine).

## IV.2.4.5. Le tissu sanguin (le sang)

### IV.2.4.5.2. Composition du sang

#### *Les éléments figurés du sang*

#### b) Les leucocytes (globules blancs)

#### ➤ Agranulocytes monomorphonucléés (les leucocytes hyalins)

#### ✓ *Les monocytes*

- Les monocytes sont les précurseurs des cellules histiocytaires.
- Ils ont la taille la **plus grande** des leucocytes.
- Ils ont un diamètre (15 à 25  $\mu$ ) équivalent à deux ou trois fois celui des globules rouges.
- Leur **noyau** a une forme en U ou sphérique de couleur violette.
- Le cytoplasme (bleu clair) est abondant et contient de rares petites granulations.
- Il s'agit de cellules de passage, spécialisées dans la phagocytose, et qui migrent vers des tissus où elles deviennent des macrophages très spécialisés.

### Globules blancs



Monocyte

## IV.2.4.5. Le tissu sanguin (le sang)

### IV.2.4.5.2. Composition du sang

#### *Les éléments figurés du sang*

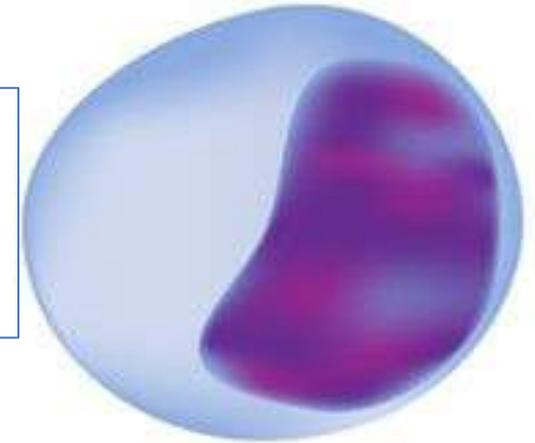
#### **b) Les leucocytes (globules blancs)**

#### ➤ **Agranulocytes monomorphonucléés (les leucocytes hyalins)**

#### ✓ *Les lymphocytes*

- Ils ont une taille petite, voisine de celle d'un globule rouge.
- Présentent un **gros noyau** violet qui occupe presque tout l'espace de la cellule et qui est entouré d'une mince couronne de cytoplasme basophile, bleu clair.
- Les lymphocytes circulent dans le sang et dans la lymphe.
- Ils sont les plus nombreux dans le sang après les granulocytes neutrophiles.
- Les lymphocytes sont les acteurs essentiels de la réponse immunitaire spécifiques (contre les antigènes); **les lymphocytes T** assure l'immunité cellulaire et les **lymphocytes B** assurent immunité humorale.

## Globules blancs



**Lymphocyte**

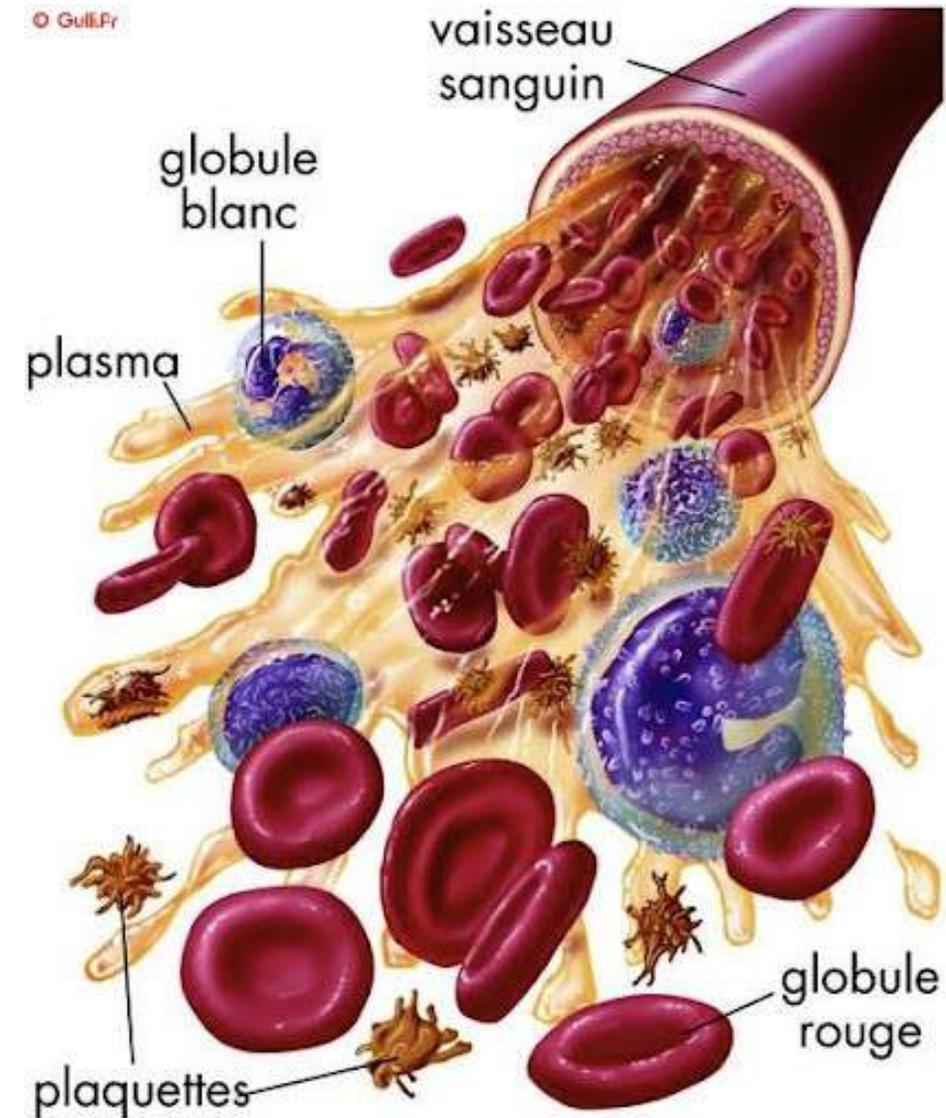
## IV.2.4.5. Le tissu sanguin (le sang)

### IV.2.4.5.2. Composition du sang

#### *Les éléments figurés du sang*

#### **c) Les plaquettes (thrombocytes)**

- Sont des fragments cellulaires anucléés contenant des mitochondries, des vésicules qui renferment des substances chimiques jouant un rôle dans le processus de coagulation.
- Leur durée de vie est de 3 à 5 jours.
- Elles jouent un rôle capital dans l'hémostase (arrêt du saignement) par la formation du clou plaquettaire.
- Les thrombocytes sont produites par la fragmentation des prolongements cytoplasmiques des **mégacaryocytes** (la plus grosse cellule souche de la moelle osseuse).



# Bon courage



## LIENS UTILES 🙌

Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

