

Le sang est un tissu mésenchymateux fluide, il est :

- fait de cellules ( les éléments figurés du sang : Globules rouges, Globules blanc et plaquettes ) en suspension dans une matrice extracellulaire, le plasma liquide et mobile.
- Contenu dans le système vasculaire :
- Assurant les échanges entre l'organisme et le milieu extérieur, il apporte aux tissus les éléments nutritifs et l'O<sub>2</sub> et en évacue les déchets et le CO<sub>2</sub>

L'organisme humain adulte contient environ 5 litres de sang, hors des vaisseaux, le sang coagule.

#### **Le plasma :**

Le plasma est une solution aqueuse de protéines, de lipides, de glucides et de sels minéraux , il contient également des gaz dissous : oxygène , azote, gaz carbonique .....

**Le sérum** est la fraction du plasma qui se sépare du caillot a la fin de la coagulation. Il contient tous les éléments du plasma sauf la fibrine et les protéines impliquées dans la coagulation ( facteurs de coagulation )

**Les éléments figurés du sang** : sont , soit de véritables cellules, les leucocytes ( Globules blancs), soit des éléments dépourvus de noyaux, hématies ( ou globules rouges ) et plaquettes, qui ne comportent que des structures cytoplasmiques. Ces éléments anucléés sont spécifiques du sang et ne sortent des vaisseaux qu'en cas d'hémorragie. Les leucocytes sont en transit dans le sang et leur fonction ne se développent que dans les tissus conjonctifs.

Le sang qui circule dans tout l'organisme assure la constance du milieu intérieure ( PH, Hydratation, Température) et transmet à tous les tissus les éléments nutritifs et de défense dont il a besoin. Il apporte l'oxygène et les nutriments, évacue le CO<sub>2</sub> et les déchets, il véhicule les hormones depuis leur lieu de synthèse jusqu'à leurs cellules cibles. Il permet aux moyens de défense de l'organisme, cellules, anticorps, facteurs chimiques, , de gagner très rapidement lez lieu où ils sont nécessaires.

#### **Numération sanguine ou Hémogramme :**

Elle mesure la quantité des différentes cellules par mm<sup>3</sup> ( ou  $\mu\text{L}$  ) de sang , les résultats normaux sont les suivants :

- **Hématies** ou globules rouges : 4,5 à 5 millions /mm<sup>3</sup> de sang
- **Leucocytes** ou globules blancs : 5.000 à 9.000/mm<sup>3</sup> de sang
- **Plaquettes** : 200.000 à 400.000/mm<sup>3</sup> de sang

### **I- ORIGINE DES ELEMENTS FIGURES DU SANG: CELLULES SOUCHES ET LIGNEES SANGUINES.**

Le processus de formation des cellules sanguines constitue l'hématopoïèse. Les éléments sanguins prennent tous leur origine, chez l'adulte, dans la moelle osseuse rouge hématopoïétique qui est contenue dans les cavités de l'os spongieux.

L'hématopoïèse comporte le maintien d'un stock de cellules souches indifférenciées. La production de cellules sanguines est très importante, chaque jour sont renouvelées 1% des hématies ( 250 milliards ), 10% des plaquettes et la totalité des granulocytes.

Ils existent dans la moelle des cellules souches capables de donner toutes les lignées, les CFU ( Colony Forming Unit )

De nombreux facteurs de croissance interviennent à tous les stades de l'hématopoïèse.

#### A/ Lignée érythrocytaire :

L'hématie ou globule rouge, encore appelé érythrocyte est l'élément figuré du sang le plus abondant, il représente le stade ultime de différenciation de la lignée érythrocytaire.

Le globule rouge a une forme de disque biconcave. Son diamètre est de 7,2 à 7,9  $\mu\text{m}$  pour une épaisseur de 2  $\mu\text{m}$  en périphérie et de 1  $\mu\text{m}$  au centre.

À l'état frais, la teinte des hématies isolées est jaune orangé, c'est leur accumulation qui donne au sang sa couleur rouge caractéristique. L'hématie est anucléée, c a d dépourvu de noyau.

Le globule rouge est très déformable et peut s'étirer pour passer dans les plus fins capillaires ou même par des orifices de 0,2  $\mu\text{m}$  de diamètre.

Le cytoplasme du globule rouge à maturité ne possède aucun organelle. Il est constitué presque exclusivement d'eau et d'hémoglobine ( 95% du poids sec ), protéine comportant un noyau hème dans lequel un atome de fer assure le transport d'électrons.

Grâce à l'hémoglobine, l'hématie peut lier des quantités considérables d'oxygène et permet le maintien d'une concentration constante d'O<sub>2</sub> dans le plasma.

Sa membrane plasmique comporte un cell-coat ou glycocalyx , dont la composition en sucres détermine les groupes sanguins du système ABO

**L'érythropoïèse** : L'érythropoïèse est l'ensemble des processus de différenciation, de prolifération et de maturation qui conduisent de la souche totipotente au globule rouge mur circulant.

Des divisions surviennent à tous les stades précédents l'érythroblaste polychromatophile II. Cette évolution s'accompagne de beaucoup de maturation cytoplasmiques et nucléaires. Le cytoplasme perd progressivement sa basophilie initiale par diminution du nombre de ribosomes.

Des amas de ferritine apparaissent transitoirement et cèdent leur fer à l'hémoglobine, le noyau se condense, devient pyknotique et est éliminé.

L'hématie quitte la moelle osseuse sous forme d'un reliquat cellulaire qui est le réticulocyte qui contient encore quelques traces d'organites cytoplasmiques. En 48 heures, la maturation s'achève et le globule rouge perd toute mobilité active.

Le processus complet de l'érythropoïèse dure environ une semaine. La durée de vie de l'hématie dans le sang circulant est d'environ 120 jours.

La régulation de l'érythropoïèse se fait par l'action principale d'un facteur stimulant : l'érythropoïétine , glycoprotéine élaborée essentiellement par le rein, elle induit les CFU vers la lignée rouge.

### **B/ Lignée plaquettaire**

Les plaquettes sanguines sont des éléments anucléés qui jouent un rôle essentiel pour arrêter le saignement et provoquer la coagulation, leur diamètre varie de 2 à 5  $\mu\text{m}$ .

Les plaquettes sont de petits fragments cytoplasmiques entouré de membrane. Leur centre ou granulomère est plus colorable et granuleux en microscopie photonique que la périphérie ou hyalomère.

Les plaquettes jouent un rôle fondamental dans l'hémostase et la coagulation du sang. Ces phénomènes très complexes se déroulent en quatre phases comportant l'activation des plaquettes, leur adhésion à un support, l'agrégation et la contraction plaquettaire.

#### **Formation des plaquettes :**

La formation des plaquettes ou thrombopoïèse se fait par fragmentation du cytoplasme de volumineuses cellules, les mégacaryocytes.

A partir de la cellule souche spécialisée naissent les mégacaryoblastes ( 30  $\mu\text{m}$  de Diam ), ne se divisant pas, le mégacaryoblaste devient progressivement un mégacaryocyte basophile ( 50  $\mu\text{m}$  de Diam) à noyau monstrueux lobulé, la cellule s'enrichit en granulation et devient un mégacaryocyte granuleux thrombocytogène qui libère les plaquettes.

### **C/ Lignée lymphocytaire :**

Les lymphocytes présents dans le sang ne représente qu'une faible partie de la population lymphocytaire, la plupart d'entre eux sont dans le tissu lymphoïde. Les lymphocytes sont le plus souvent de petites taille ( 8 à 10  $\mu\text{m}$  ), ce sont les petits lymphocytes, d'autres dits grands lymphocytes possèdent un cytoplasme plus abondants et parfois plus riche en lysosomes. Il s'agit de cellules souches hématopoïétiques ou de cellules NK ( Natural Killer ).

### **D/ Lignée monocyttaire :**

Le monocyte est la plus grande cellule que l'on trouve dans le sang ( 15 à 18 $\mu\text{m}$  Diam ), son noyau est réniforme. Le monocyte est en fait la forme indifférenciée, immature du macrophage, celui-ci se différencie complètement dans les tissus conjonctifs périphériques après un transit sanguin de 24 à 48 heures.

Le monocyte dérive d'une cellule souche commune avec les granulocytes neutrophiles, la CFU-GM ( granulo monocyttaire ) dérivant elle-même de la CFU-GEMM ( Granulo-érythro-mégacaryo-monocyttaire )

### **E/ Lignée leucocytaire ou granulocytaire :**

Elle désigne tous les éléments cellulaires rencontrés au cours de la formation du globule blanc (GB) ou leucocyte, élément mobile doué de propriétés particulières (Diapédèse et phagocytose) lui permettant d'intervenir dans les phénomènes de défense de l'organisme

Les granulocytes ou polynucléaires possèdent de nombreuses granulations cytoplasmiques et un noyau plurilobé.

Ce sont des cellules très mobiles qui jouent un rôle essentiel dans la défense de l'organisme.

En raison des affinités tinctoriales différentes de leur granulation, on distingue les granulocytes neutrophiles, éosinophiles et basophiles.

a- Les granulocytes neutrophiles :

Cellule de 10 à 12  $\mu\text{m}$  de Diam, sphérique dans le sang circulant, son noyau possède 2 à 5 lobes bien individualisés. Le cytoplasme contient 3 types de granulations : les granulations spécifiques ou grains B, les plus nombreuses (80%), les granulations azurophile ou grains A, sont moins nombreuses (15%) et les granulations nucléées, rares (5%)

b- Les granulocytes éosinophiles :

L'éosinophilie possède généralement un noyau bilobé et des granulations nombreuses et volumineuses. Les granulocytes éosinophiles ont une activité de phagocytose essentiellement dirigées contre les antigènes liés aux immunoglobulines.

c- Les granulocytes basophiles :

Le moins abondant des granulocytes sanguin (0,5% en moyenne), mesure environ 8  $\mu\text{m}$  de Diam.

## **Granulopoïèse**

Les trois lignées granulocytaires semblent dériver de trois cellules souches différentes, celle des neutrophiles étant commune avec le monocyte.

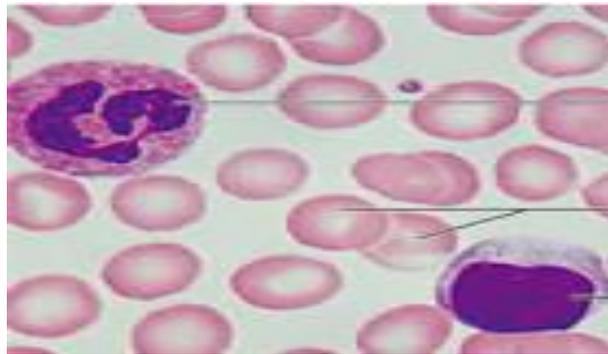
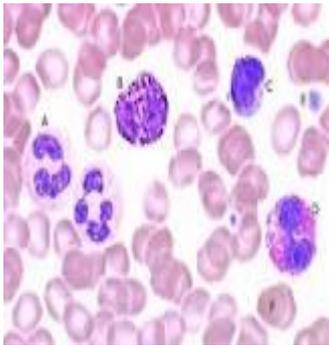
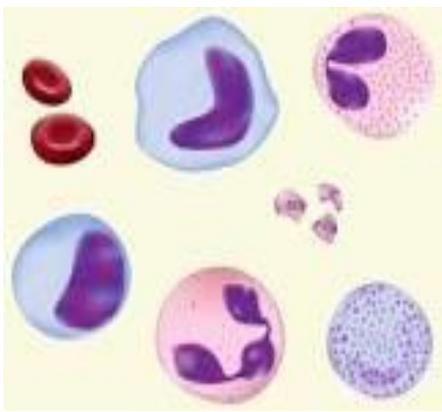
Au cours de l'évolution, les granulations spécifiques des trois lignées sont synthétisées au stade de myélocyte. La maturation se termine normalement dans la moelle.

La régulation de la granulopoïèse est reliée au taux de granulocytes circulants et à la demande périphérique.

## **F/ La Moelle hématopoïétique :**

La moelle osseuse est contenue dans les cavités internes des os, dans la grande cavité médullaire des os longs. L'organisme humain adulte contient entre 2 et 4 Kg de moelle osseuse dont une faible partie seulement est hématogène.

On distingue trois variétés morphologiques et fonctionnelles de moelle osseuse : la moelle rouge, la moelle jaune et la moelle grise. En fait seule la première est hématopoïétique et c'est sa richesse en hématies qui détermine sa couleur



GLOBULE ROUGE



GLOBULES BLANCS ET PLAQUETTES

