

Tables des matières

1. Introduction.....	2
2. Fonctions	3
Régulation	3
3. Composition	3
3.1 Plasma	3
3.2 Eléments figurés.....	4
3.2.1 Erythrocytes.....	4
3.2.2 Plaquettes.....	7
3.2.3 Leucocytes	9
4. Hématopoïèse	19
4.a. Constituants de la moelle osseuse.....	19
4.a.1. Classification fonctionnelle des précurseurs de la moelle	20
4.2. Erythropoïèse.....	20
4.3. Thrombopoïèse -plaquette - Mégakaryocyto-genèse	21
4.4. Granulopoïèse.....	21
4.5. Monocytopoïèse	22
4.6. Lymphopoïèse.....	23

- Biologie des tissus

- Sang et hématopoïèse (I)

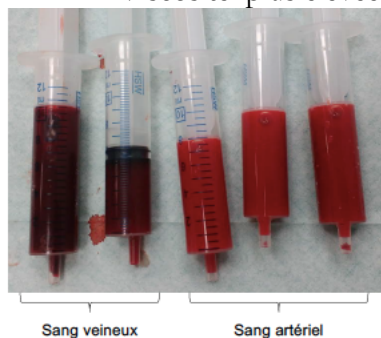
Sang et hématopoïèse

1. Introduction
2. Fonctions
3. Composition
 - 3.1 Plasma
 - 3.2 Eléments figurés
 - 3.2.1 Erythrocytes
 - 3.2.2 Plaquettes
 - 3.2.2.1 Principales étapes de l'hémostase
 - 3.2.3 Leucocytes
 - 3.2.3.1 Diapédèse
 - 3.2.3.2 Granulocytes neutrophiles
 - 3.2.3.3 Granulocytes éosinophiles
 - 3.2.3.4 Granulocytes basophiles
 - 3.2.3.5 Lymphocytes
 - 3.2.3.6 Monocytes
4. Hématopoïèse
 - 4.1 Erythropoïèse
 - 4.2 Mégakaryocytopoïèse
 - 4.3 Granulopoïèse
 - 4.4 Monocytopoïèse
 - 4.5 Lymphopoïèse

1. Introduction

Caractéristiques générales du sang:

- 7-8% du poids corporel
- Volume:
 - Homme 5-6 litres
 - Femme 4-5 litres
- pH: 7.35-7.45
- °C: légèrement plus élevée que celle du corps
- Viscosité: plus élevée que l'eau



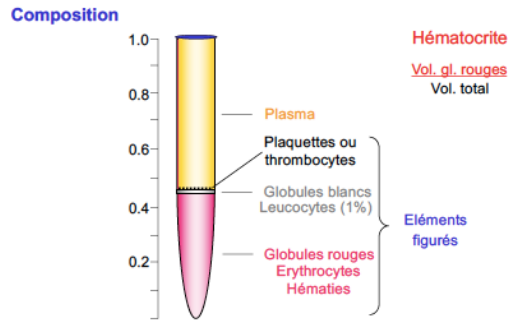
2. Fonctions

- Transport
 - Oxygène et nutriments
 - Déchets métabolisme cellulaire
 - Hormones

Régulation

- Maintien de la température corporelle
 - Maintien d'un pH normal dans les tissus
 - Maintien d'un volume adéquat de liquide
- Protection
 - Prévention de l'hémorragie
 - Prévention de l'infection

3. Composition



Hématocrite normal

Homme 0.40-0.52

Femme 0.35-0.47

Enfant 0.36-0.44

Nouveau-né 0.44-0.62

Plasma

Plaquette ou thrombocytes

Globules blancs : leucocytes (

Globule rouges- Érythrocytes- hématie

3.1 Plasma

Eau.....	90%
Protéines	8%
(Albumine, globulines, facteurs de coagulation, enzymes métaboliques, hormones)	
Electrolytes (Na ⁺ , Ca ²⁺ , Cl ⁻ , PO ₄ ³⁻ , HCO ₃ ⁻)	
Nutriments (glucose, ac. aminés etc.)	
Déchets métaboliques (urée etc.)	
Gaz (O ₂ , CO ₂)	2%

3.2 Eléments figurés

- Analyse morphologique : observation de frottis sanguins
- Analyse quantitative : numérotation (formule sanguine)



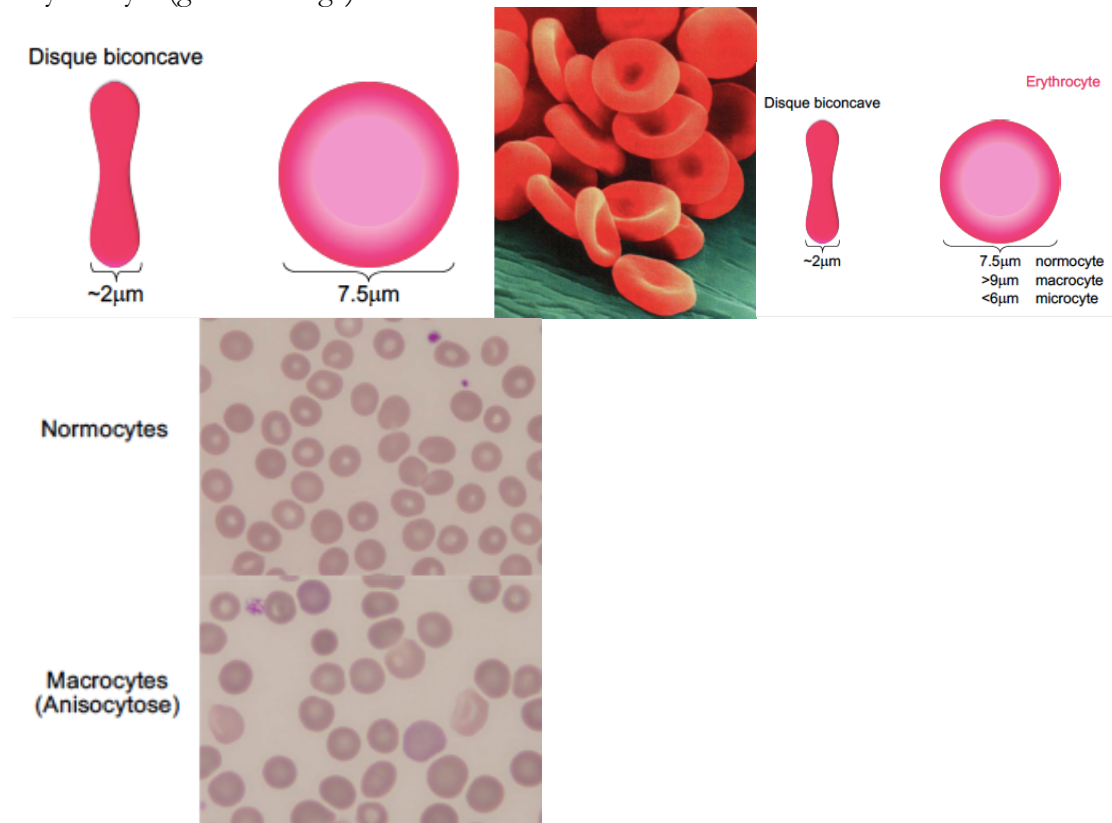
Eléments figurés du sang (nb/L)

	Homme	Femme	Nouveau-né
Erythrocytes (x1012)	4.1-6.0	3.9-5.5	6.0
Leucocytes (x109)	4-11	4-11	>10
Plaquettes (x109)	150-400	150-400	150-400

Parfois dans les livres on trouve nb/mm³ (nb divisé par 10⁶)

3.2.1 Erythrocytes

Erythrocyte (globule rouge)



3.2.1.a. Caractéristiques des globules rouges

Les **érythrocytes** représentent un exemple d'adaptation de la structure d'une cellule à sa fonction (transporter l'oxygène).

Grâce à leur forme en **disque biconcave** et à leur **petite taille** ils présentent un rapport surface/volume très favorable.

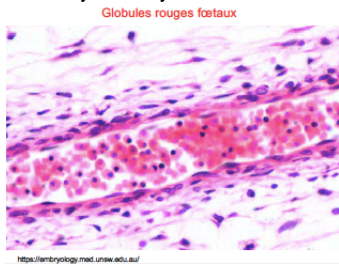


Peuvent **se déformer** temporairement pour passer à travers des plus petits capillaires ($\varnothing$ 3-4 μ m).

La forme des cellules en **disques biconcaves** favorise les échanges gazeux.

L'incapacité à maintenir cette forme entraîne la destruction des globules rouges.

Les érythrocytes mûrs ne contiennent **pas d'organelles**.



La forme des cellules en **disques biconcaves** favorise les échanges gazeux.

L'incapacité à maintenir cette forme entraîne la destruction des globules rouges.

Peuvent **se déformer** temporairement pour passer à travers des plus petits capillaires ($\varnothing$ 3-4 μ m).

Les érythrocytes mûrs ne contiennent **pas d'organelles**.

Produisent de l'énergie uniquement par des mécanismes **anaérobiques**.

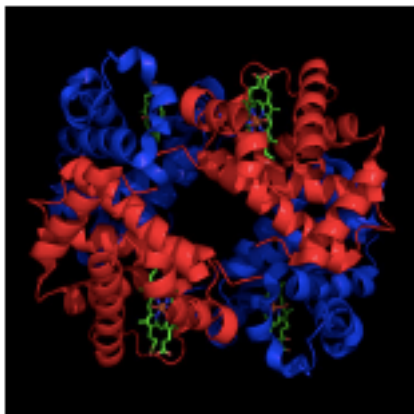
Sont incapable de synthétiser des protéines.

La demi-vie des érythrocytes est d'environ 120 jours.

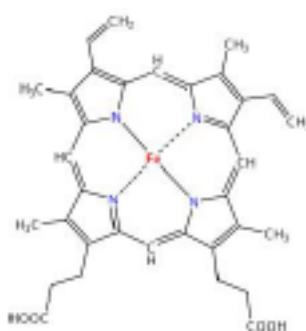
3.2.1.b. Les globules rouges transportent de l'oxygène grâce à l'hémoglobine présente dans leur cytoplasme

Les globules rouges transportent de l'oxygène grâce à l'hémoglobine présente dans leur cytoplasme

Hémoglobine ($\alpha_2\beta_2$)



Protéine constituée de 4 sous-unités.
L'oxygène est fixé par des groupements hèmes contenant du fer.



Protéine constituée de 4 sous-unités.

L'oxygène est fixé par des groupements hèmes contenant du fer.

L'oxydation du Fe^{2+} dans le groupe hème en Fe^{3+} cause une diminution de la capacité de l'hémoglobine de fixer l'oxygène (**Méthémoglobine**) qui peut provoquer une hypoxie (normalement <1% de méthémoglobine).

Les **globules rouges** sont équipés avec des **enzymes réducteurs** qui les protègent des peroxydes dangereux.

e
Mutation récessive du gène codant pour la diaphorase provoque l'apparition d'une **méthémoglobinémie** congénitale.

3.2.1.c. Teneur en hémoglobine des érythrocytes

30 pg/cellule:

33% du poids de la cellule

90% des protéines cytosoliques

250 millions de molécules

Transport de 1 milliard de molécules d'oxygène

3.2.1.d. Taux normal d'hémoglobine

Homme 133-177 g/l

Femme 117-157 g/l

Enfant (>2 ans) 120-160 g/l

Nouveau-né 140-200 g/l

Parfois les valeurs d'hémoglobine sont exprimés en g/dl

3.2.1.e. Troubles érythrocytaires

3.2.1.e.1. Anémies

Anémies :

Conditions pathologiques dans lesquelles les taux d'hémoglobine sont inférieurs à la norme.

- Nombre **insuffisant de globules rouges**

- Anémie **hémorragique**
- Anémie **hémolytique** (destruction augmenter- effet sec médication)
- Anémie **aplasique** (production diminuer)

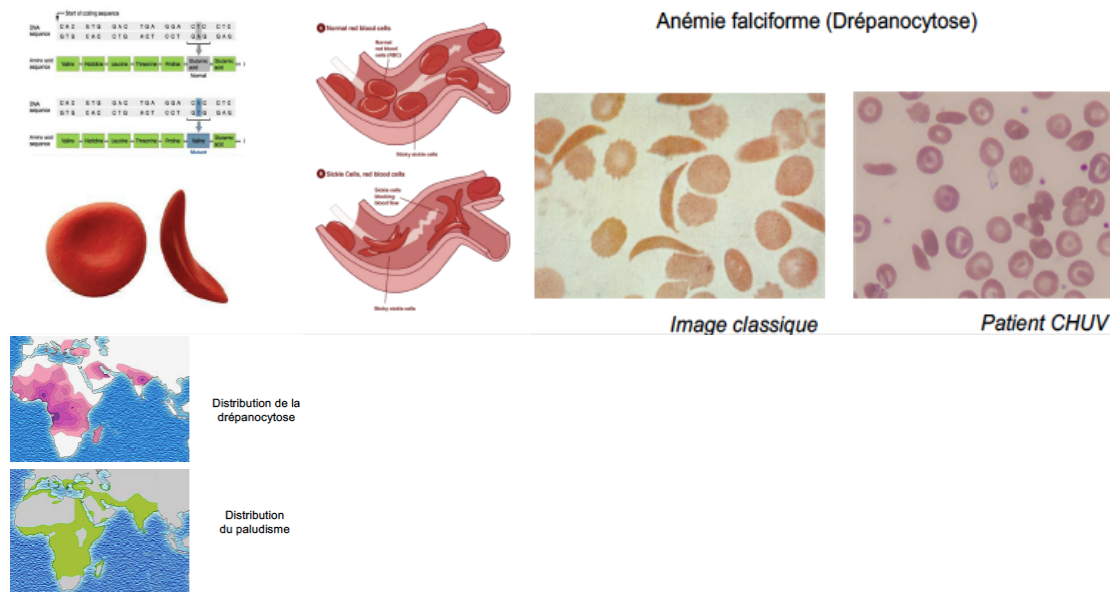
- Diminution de la **teneur en hémoglobine**

- Anémie **ferriprive (microcytes)**
- Anémie **pernicieuse** (Maladie de Biermer)
 - **Carence en vitamine B12 (macrocytes)**

- **Anomalies de l'hémoglobine**

Thalassémie : absence ou forte réduction de la synthèse d'une des sous-unités de l'hémoglobine

Anémie falciforme (Drépanocytose): mutation ponctuelle de la chaîne β de l'hémoglobine

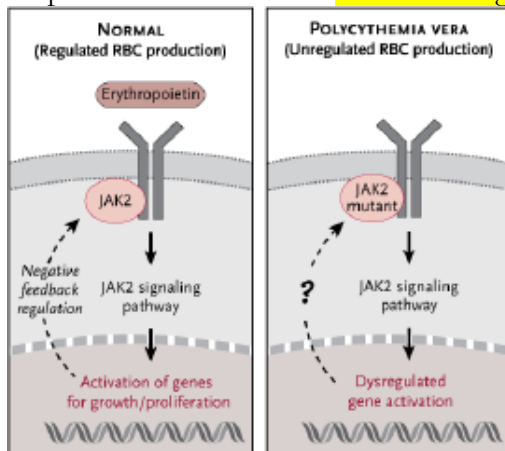


3.2.1.e.2. Polycythémies ou érythrocytoses

Troubles érythrocytaires

Polycythémie primitive (**Maladie de Vaquez**) (hématocrite parfois > 0.8)

Le plus souvent liée à une **mutation du gène** qui code pour la **protéine kinase JAK2**.

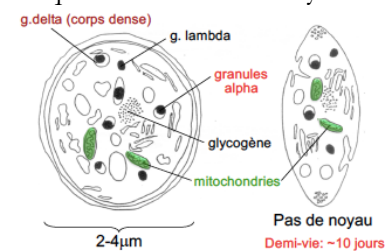


Troubles érythrocytaires

- Polycythémie secondaire (adaptation physiologique)
- Polycythémie artificielle (**dopage sanguin**)

3.2.2 Plaquettes

Plaquettes ou thrombocytes



granules

- granules alpha
- granules lambda
- granules delta (corps dense)

mitochondries

glycogène

3.2.2.a. Granulations des plaquettes

Granule

Alpha

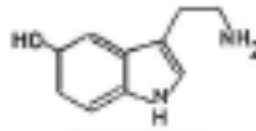
Spécifiques des plaquettes

Réparation vaisseaux
Coagulation

Contenu

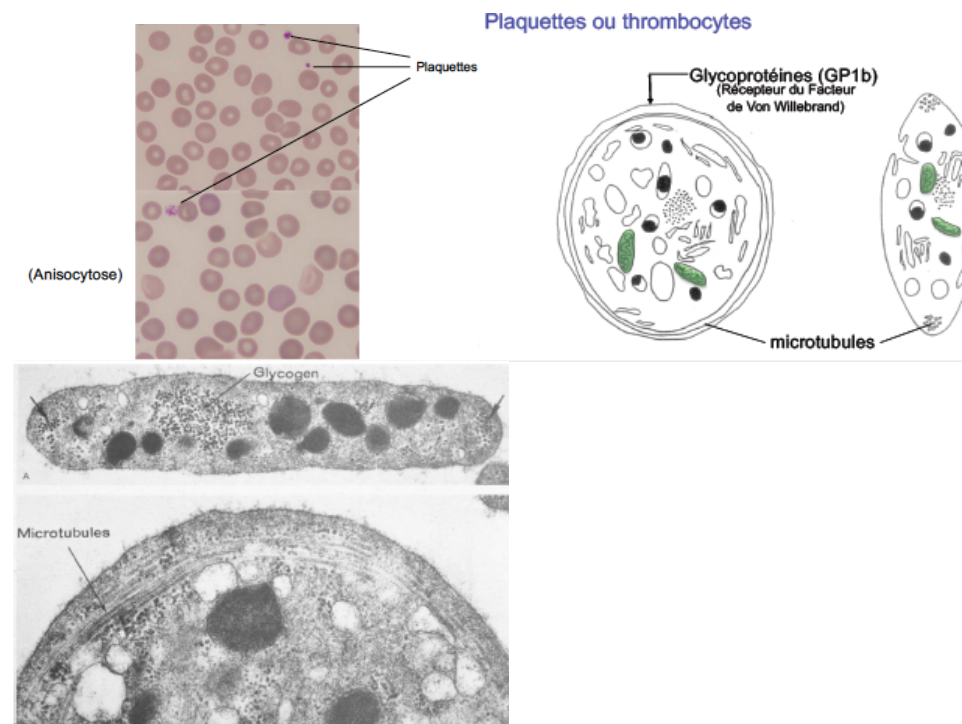
spe --- Facteur plaquettaire 4
Spe --- Thromboglobuline
rep --- PDGF
coag --- Fibrinogène
coag- -- Facteur de Von Willebrand
Sérotonine
ADP

Delta (à corps dense)



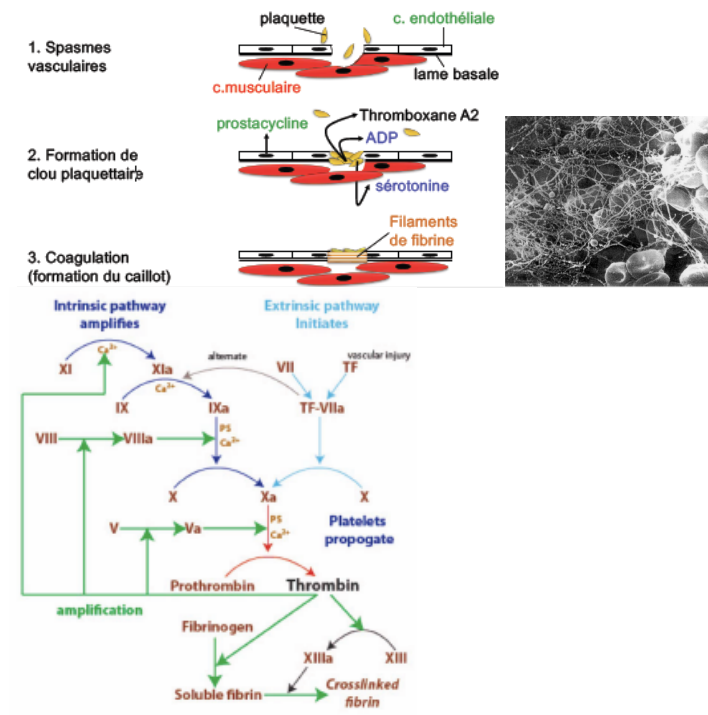
Lambda

Enzymes lysosomales

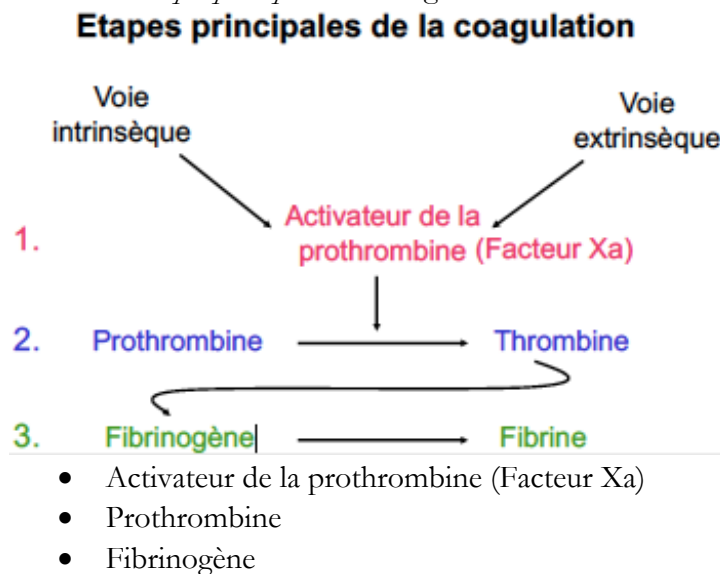


3.2.2.1 Principales étapes de l'hémostase

1. Spasmes vasculaires
2. Formation de clou plaquettaire
3. Coagulation (formation du caillot)



3.2.2.1.a. Etapes principales de la coagulation



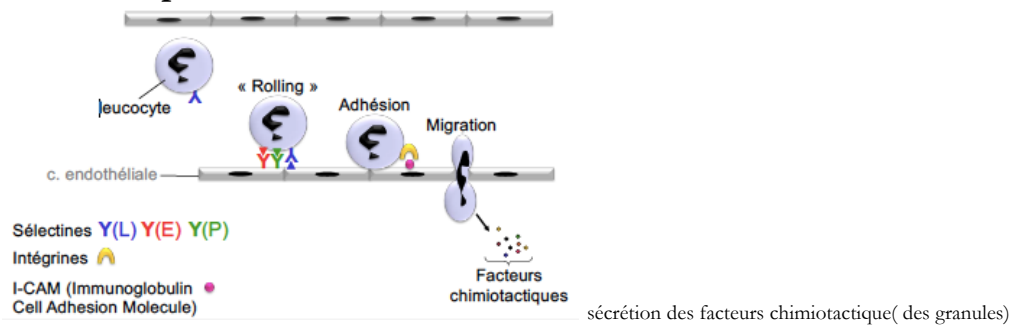
3.2.3 Leucocytes

Les **leucocytes empruntent les vaisseaux sanguins pour cheminer vers les tissus** où ils participent à des **réactions inflammatoires ou immunitaires**.

Les leucocytes **repèrent le siège d'une lésion ou d'une infection** grâce à des substances libérées par les cellules endommagées.

Le processus qui permet aux **leucocytes de quitter les vaisseaux sanguins** est appelé **diapédèse**.

3.2.3.1 Diapédèse

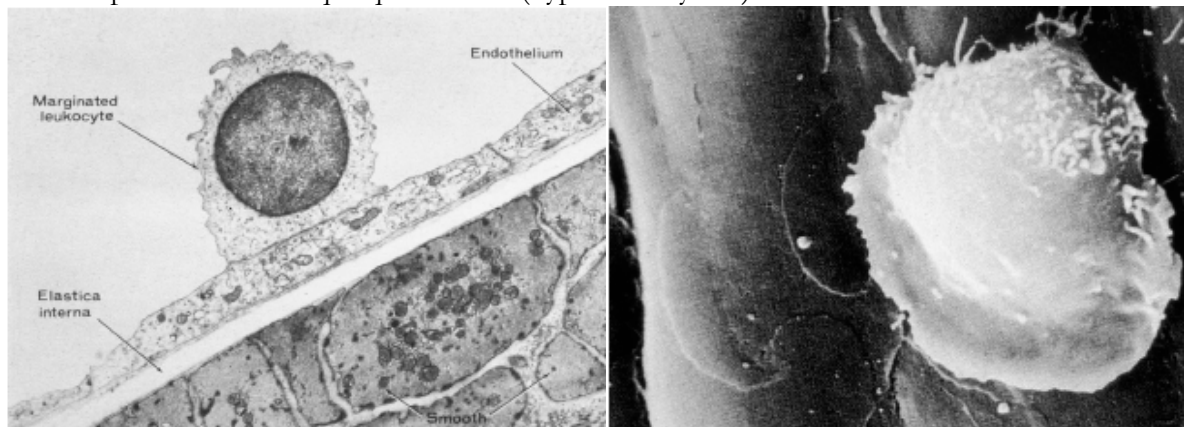


Des défauts génétiques dans l'expression des intégrines à la surface des leucocytes provoquent un syndrome clinique appelé **Leucocyte Adhesion Deficiency (LAD)**.

Selon la combinaison des protéines d'adhésion exprimées à la surface des cellules endothéliales on peut obtenir un **recrutement préférentiel** des leucocytes.

Dans la plupart des inflammations aiguës les **neutrophiles** quittent les vaisseaux en premier. Plus tard ils sont remplacés par les **monocytes**.

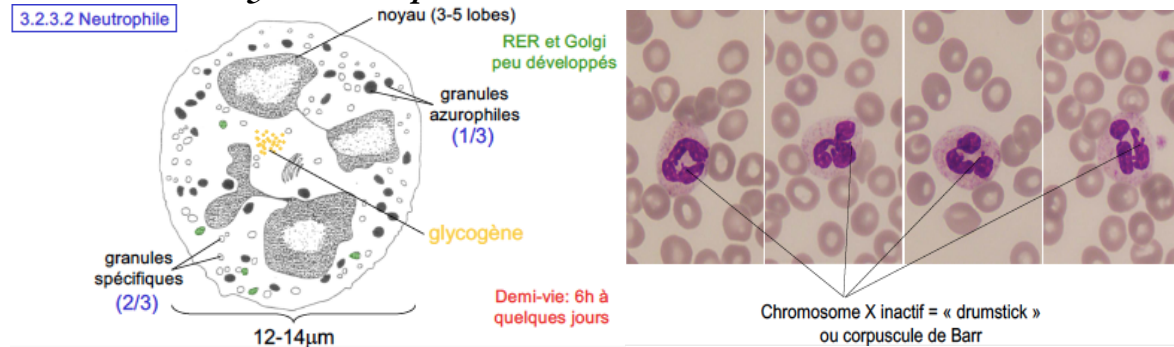
Chaque fois que les leucocytes sont mobilisés l'organisme accélère leur production. De ce fait leur nombre peut doubler en quelques heures (hyperleucocytose).



Subdivision des leucocytes

Granulocytes:	Neutrophiles	40-75%
(Polynucléaires)	Eosinophiles	1-5%
	Basophiles	0-1%
Agranulocytes:	Lymphocytes	25-40%
(Mononucléaires)	Monocytes	2-8%

3.2.3.2 Granulocytes neutrophiles



Granulations des neutrophiles

Granule

Azurophiles = lysosomes
(primaires)

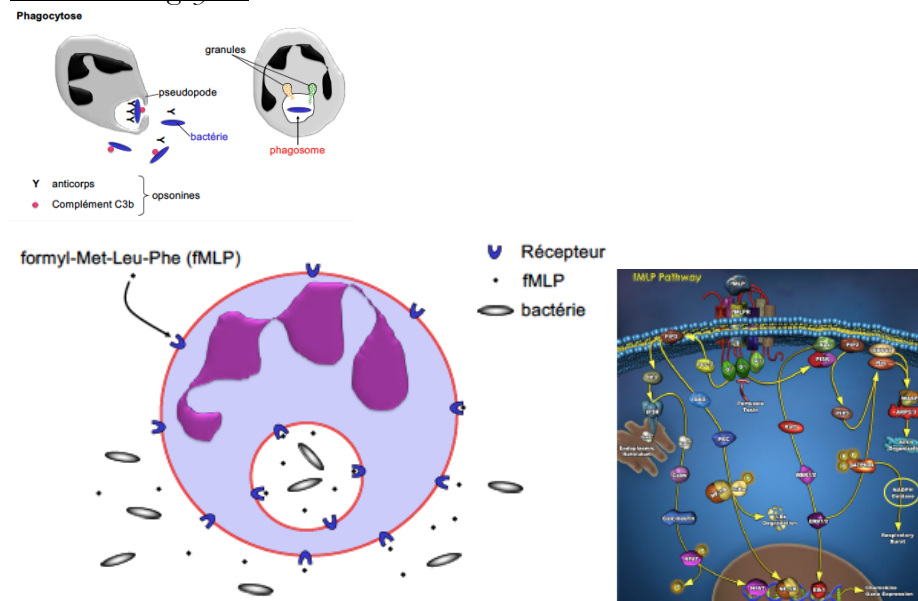
Spécifiques
(secondaires, tertiaires etc.)

Contenu

Myéloperoxydase
Hydrolases
Lysozyme

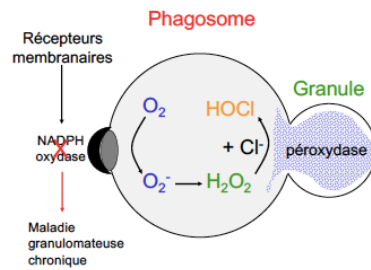
Gélatinase
Collagénase
Lysozyme
Lactoferrine

3.2.3.2.a. Phagocytose

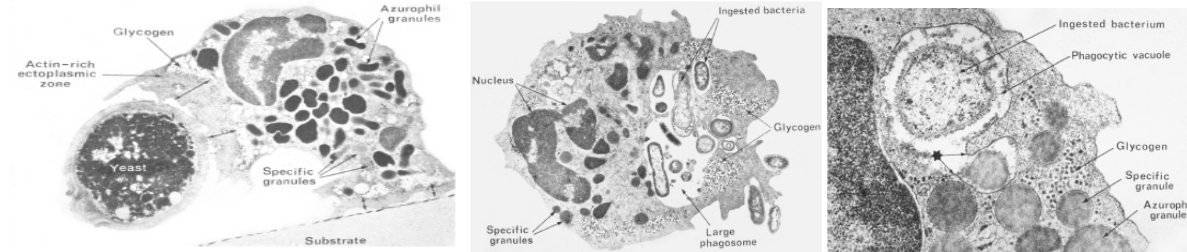


Recepteur de la membrane recoit fMLP : formyl-Met-Le-Phe
facteur NADPH oxydase

Phagosome



NADPH produit une situation avec une capacité d'oxydation



3.2.3.3 Granulocytes éosinophiles

Le nombre des éosinophiles est sujet à des variations au cours de la journée (ils sont plus abondants le matin).

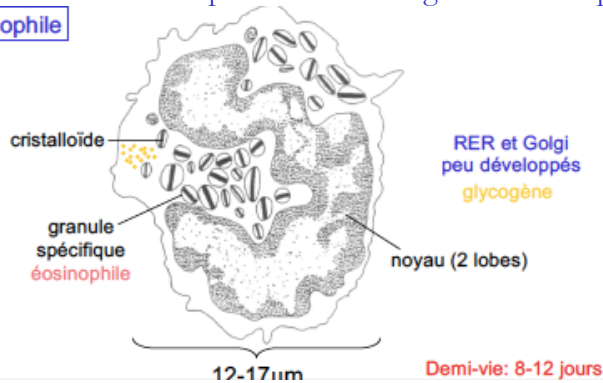
Les éosinophiles qui circulent dans le sang ne représentent ~1% du total.

Il augmente en relation avec des maladies parasitaires.

Il augmente aussi dans des tissus spécifiques (muqueuse nasale) au cours de réactions allergiques.

Le nombre des éosinophiles dans le sang est diminué par les hormones corticostéroïdiennes.

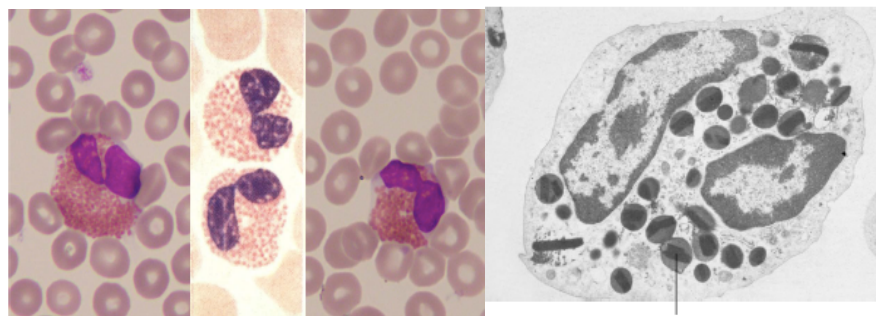
Eosinophile



Noyau bi-lobé (2 lobes)

Utilisation glycogène cas de faible oxygénation

Action de dégranulation sur le site ou étranger- Ne phagocyte pas comme les neutrophile



Cristalloïde contient - Protéine basique principale (Major Basic Protein)

3.2.3.3.a. Contenu des granules spécifiques des éosinophiles

- Protéine basique principale (Major Basic Protein) 50% des granules : cas de infection parasitaire, ph basic sur le zone action



- Protéines cationiques
- Peroxydase
- Hydrolases
- Histaminase ----→ inactivation histamine

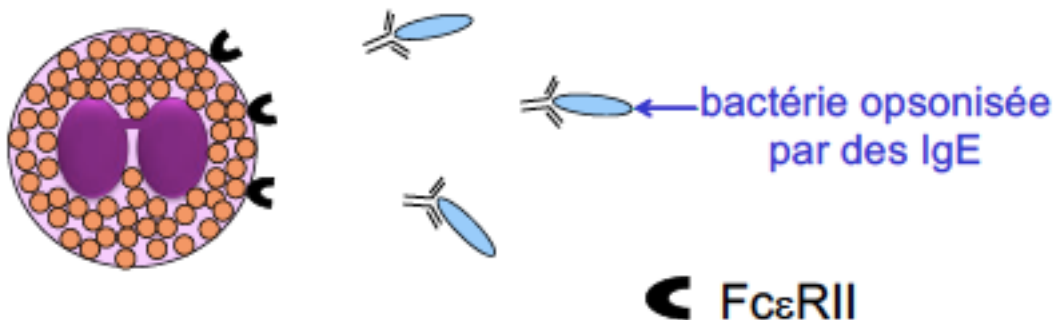
3.2.3.3.b. Fonctions des éosinophiles

La fonction plus importante des éosinophiles consiste à **attaquer des vers parasites** comme :
les **plathelminthes** (ténias et douves) et
les **némathelminthes** (oxyures et ankylostomes).

Si l'objet est trop gros pour être phagocyté les **éosinophiles** sont en mesure de **relâcher le contenu de leurs granules dans l'environnement**.

Activité phagocytaire particulièrement dirigée vers les complexes contenant des **IgE** (anti-gène et anti-corps) (présence de **récepteurs à basse affinité FcεRII**).

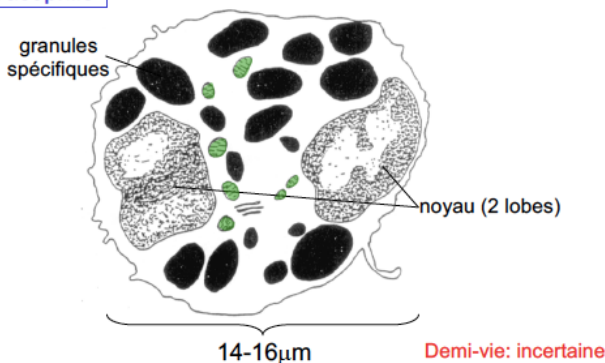
Les éosinophiles possèdent un récepteur à **basse affinité** pour les **immunoglobulines de la classe E (FcεRII)**. Mémoire immunité inné et profite de l'expérience des anti-corps, pour la reconnaissance



Les **récepteurs aux IgE** permettent de reconnaître des **particules opsonisées par des IgE** et de faciliter la phagocytose

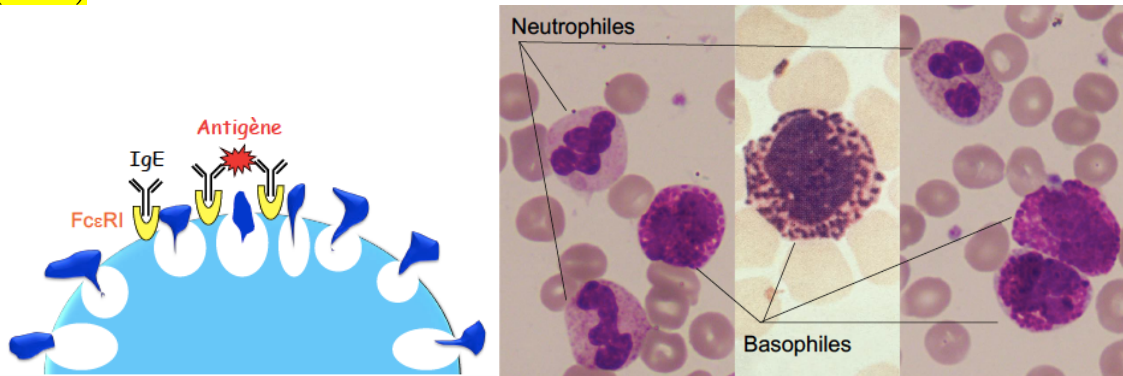
3.2.3.4 Granulocytes basophiles

3.2.3.4 Basophile



Granules spécifique remplit le cytoplasme

Les basophiles comme les mastocytes possèdent des récepteurs à haute affinité pour les **IgE** (**FcεRI**)



3.2.3.4. a. Contenu des granules spécifiques des basophiles

- **Héparine**
- **Histamine** et autres substances vasoactives
- Facteurs mobilisant les autres leucocytes

3.2.3.4. b. Fonctions des basophiles

La fonction principale est probablement celle de **combattre les parasites**.

Ils pourraient aussi participer à la **coordination** de la réponse inflammatoire en sécrétant des facteurs qui mobilisent les autres leucocytes.

3.2.3.4. c. Agranulocytes

La fonction principale est probablement celle de **combattre les parasites**.

Ils pourraient aussi participer à la **coordination** de la réponse inflammatoire en sécrétant des facteurs qui mobilisent les autres leucocytes.

Contrairement aux granulocytes, les **lymphocytes** et les **monocytes** circulants sont **relativement immatures** et conservent la capacité de se diviser et de se différencier.

3.2.3.5 Lymphocytes

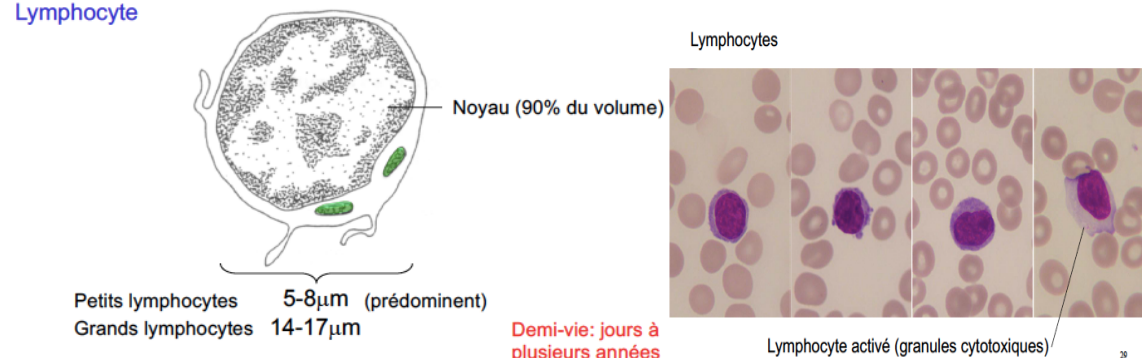
Ils jouent un **rôle dans la défense immunitaire** contre l'invasion par des micro-organismes, macromolécules ou cellules tumorales.

Leur **nombre augmente pendant une infection** d'origine virale.

Les lymphocytes circulants ne représentent qu'une **faible fraction** de tous les lymphocytes.

La plupart se trouvent associés aux **tissus lymphoïdes** (rate, ganglions lymphatiques etc.)

Lymphocyte



3.2.3.5.a. Classification des lymphocytes

- Lymphocytes B (15%) exprime récepteur B, sous différentiel plasmocyte produit anti-corps ou cellule mémoire pour la production lors de reconnaissance
- Lymphocytes T (80%) exprime récepteur T
- Lymphocytes « Null » (5%)

3.2.3.5.a.1. Lymphocytes B

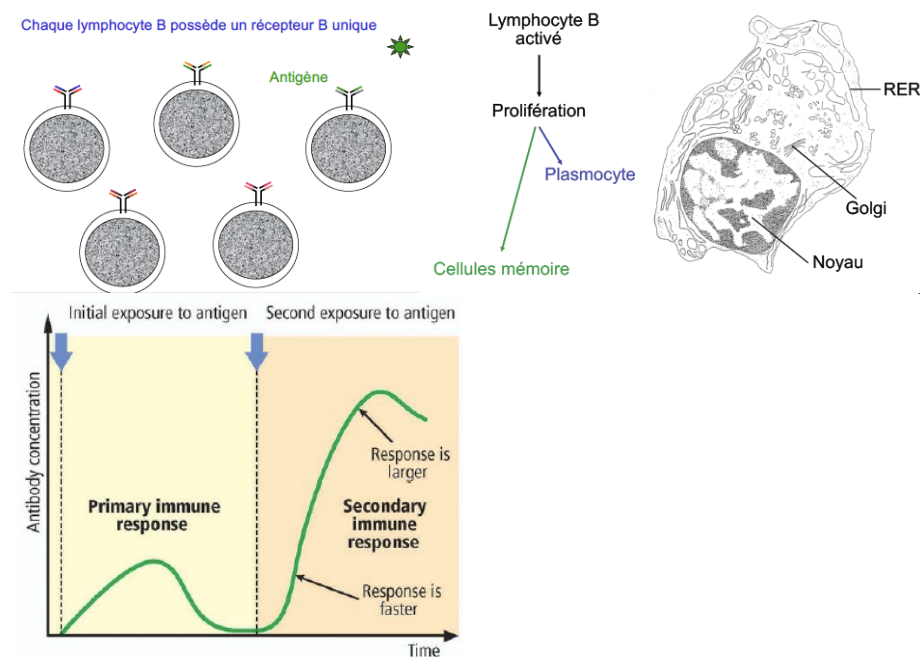
Chez les oiseaux les lymphocytes B sont produits par un organe particulier appelé **Bourse de Fabricius**.

Chez l'homme ils sont **produits dans la moelle osseuse (bone marrow)**.

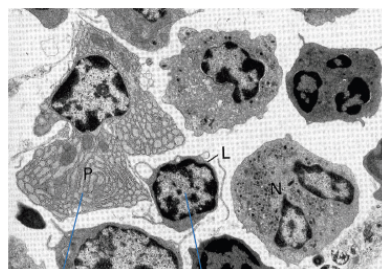
Chez les oiseaux l'ablation de la **Bourse de Fabricius** provoque l'incapacité à produire des **anticorps ou immunoglobulines**

Chaque **lymphocyte B** possède un **récepteur B** unique : **immunité humorale**

Production anti-corps par la différentiation en plasmocyte



- sous différentiel plasmocyte produit anti-corps ou cellule mémoire pour la production lors de reconnaissance immunitaire, réponse plus rapide et plus importante en réaction



Plasmocyte

Lymphocyte

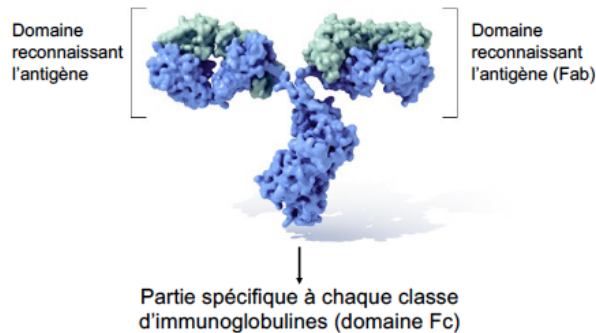
Immunoglobuline (ou anticorps)

(2 chaînes lourdes et 2 chaînes légères)

Partie spécifique à chaque classe d'immunoglobulines (domaine Fc) reconnaissance par **immunité humorale**

Immunoglobuline (anticorps)

(2 chaînes lourdes et 2 chaînes légères)



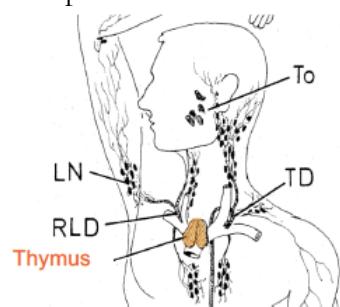
- Partie lourdes – Fc- classe fraction constante : 5 classe principal
- Partie légère – traction reconnaissance de anti-corps

Immunoglobulines produites par les plasmocytes (lymphocyte B qui sont complètement différentier)

- **IgG** Principaux anticorps du sang et de la lymphe
- **IgM** Premiers anticorps formés - formé dans la réponse immunitaire
- **IgA** Principaux anticorps dans les sécrétions - tube digestif ou voie respiratoire se retrouver dans les muqueuses
- **IgD** Anticorps uniquement membranaires
- **IgE** Réactions allergiques : se fixent aux basophiles et aux mastocytes- éosinophiles- pour retenir les anticorps circulant

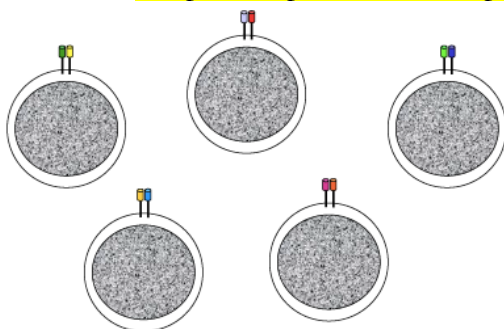
3.2.3.5.a.2. Lymphocytes T

Les lymphocytes T se forment dans la moelle osseuse et puis migrent vers le thymus pour compléter leur différenciation. Pour compléter sa différenciation il production de plusieurs protéine a la surface



Chaque lymphocyte T

possède un récepteur T possède un récepteur T unique qui est différent de celui des lymphocytes B



composé de deux chaîne et signaler et différent pour chaque cellule qui sort du thymus

3.2.3.5.a.2.a Classification des lymphocytes T

Les lymphocytes T se forment dans la moelle osseuse et puis migrent vers le thymus pour compléter leur différenciation.

présence de co-récepteur spécifique permet de distinguer trois classe particulier

- **Helper (auxiliaires)** lymphocytes exprime du **CD4⁺**
- **Cytotoxiques** lymphocytes exprime du **CD8⁺**
- **Régulateurs** lymphocytes exprime du **CD4⁺** / exprime un marque d'activation **CD25⁺**

3.2.3.5.a.2.a 1. **Lymphocytes T Helper (TH) :**

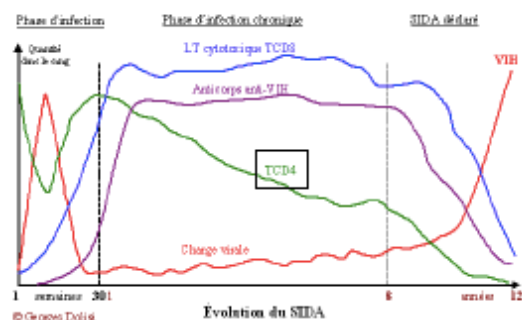
aident dans leur fonction les autres cellules impliquées dans la réaction immunitaire (Lymphocytes B, T et macrophages).

Sécrétion des messages chimiques = **sécrétion interleukines**

CD25⁺ Aide à diminuer les réponse inflammatoire- ce dernier découvert- acquérir de la tolérance a certain ainti-genene

Les lymphocytes T auxiliaires sont la cible du virus VIH.

Le **SIDA** entraîne une chute de leur nombre.



Deux sous type principale Lymphocyte helper : polarisation respective de lymphocyte T

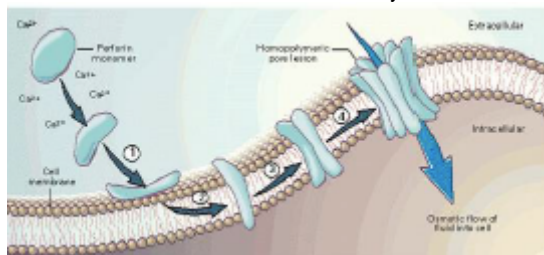
Lymphocyte helper de type 1 = TH1 – pour les bactérie intracellulaire et protozo, expression de cytokine particuliere (interleukines 12 = IL12 et interleukines 2= IL2) et produite interféron gamma

Lymphocyte helper de type 2 = TH2 -effectrice et active par (interleukines 4 et interleukines 12) réaction immunitaire contre les et les protozo

3.2.3.5.a.2.a 2. **Lymphocytes T cytotoxiques (CTL) :**

sont capables de **tuer des cellules tumorales** ou infectées par des virus.

Sécrétion de Perforines, Granzyme



3.2.3.5.a.2.a.3 **Lymphocytes T régulateurs (TReg):**

sont des cellules qui aident à prévenir l'activation du système immunitaire contre les constituants de son propre organisme.

Les T_{reg} expriment le **facteur de transcription FoxP3**.

Des mutations du gène codant pour FoxP3 sont à l'origine du **syndrome IPEX** (Immuno-dysregulation Polyendocrinopathy autoimmune Enteropathy X-linked) caractérisé par le développement de **pathologies auto-immunitaires sévères**.

La maladie se manifeste principalement chez les nouveau-nés de sexe masculin et peut être rapidement fatale pour le nourrisson.

3.2.3.5.a.2.b. Lymphocytes « Null »

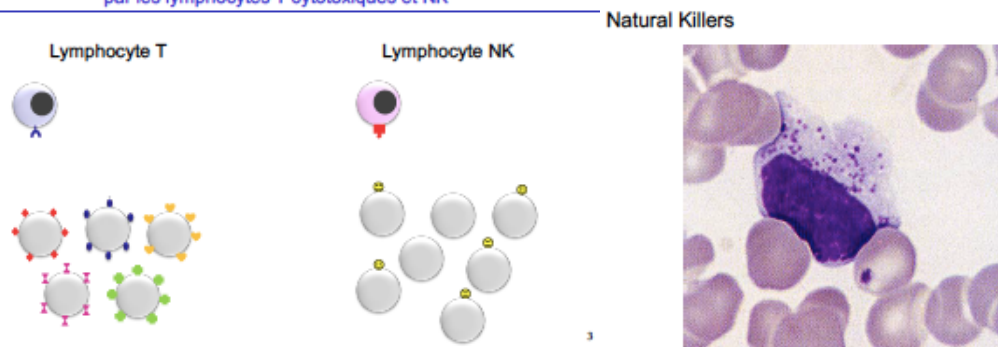
- Cellules souches (circulante et immature)
- Natural Killers (NK)

Natural Killers (NK) font partie d'un système immunitaire inné (pas besoin synthétisé un récepteur spécifique) capable de reconnaître des cellules cancéreuses ou infectées par des virus.

- Elles sont équipées avec des granules sécrétoires contenant des protéines capables d'induire la mort des cellules cibles (perforines/granzyme).

3.2.3.5.a.2.c. Comparaison entre les mécanismes de reconnaissance des cellules cibles par les lymphocytes T cytotoxiques et NK

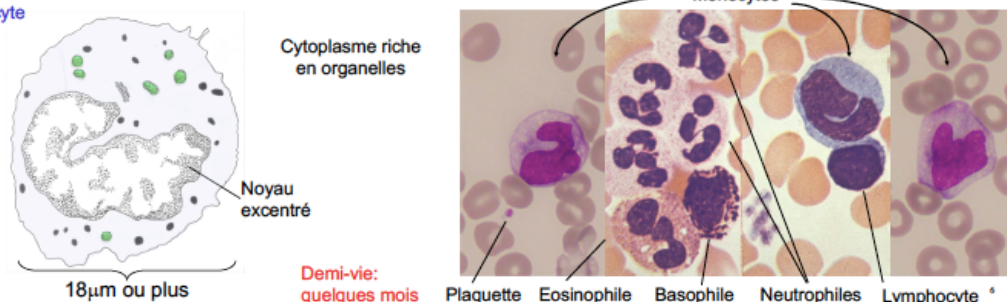
Comparaison entre les mécanismes de reconnaissance des cellules cibles par les lymphocytes T cytotoxiques et NK



Lymphocyte T cytotoxique besoin d'un récepteur spécifique pour la reconnaissance la cellule qui exprime de l'antigène- cible
Natural Killers (NK) avec son récepteur inhibiteur : si présence anti-gène le récepteur NK ne va pas tuer la cellule. Reconnaissance de la cellule qui n'exprime pas les marqueurs nomme complexe majeur de pseudo compatibilité

3.2.3.6 Monocytes

3.2.3.6 Monocyte



Grand noyau, forme de U et e chromatine
Forme immature de machophage

Les monocytes sont les précurseurs circulant dans le sang de:

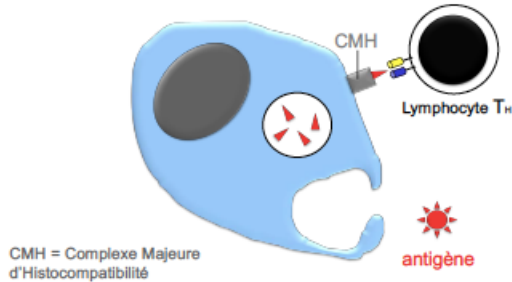
Monocytes :

- Macrophages (macrophage libre ou fixé)
- Histiocytes (macrophage fixé= histiocytes) dans divers tissus périphérique et organes lymphoïde et des précurseur c. dentritique
- Cellules dendritiques – cellule présentatrice anti -ène professionnelle- contact direct avec lymphocyte auxillaire (helper ou CD4) présenter et activé
- Cellules de Kupffer (Foie) - destruction des globules âgé, nettoyage le sang des débris

- **Ostéoclastes** – cellules responsable du remodelage de l'os

3.2.3.6. a. Cellules présentatrices d'antigènes

Cellules présentatrices d'antigènes



monocyte sont attiré dans la zone lésion-infectieux par des substance origines bactériennes ou fragments élastine, cellule endommagé ou facteur de croissance

réponse à l'infection sécrétion principale **interleukine 1** - protéine qui participe à la coordination du processus inflammatoire

action de phagocyte pour faire entrer un morceau de l'anti-gène au sein du macrophage-

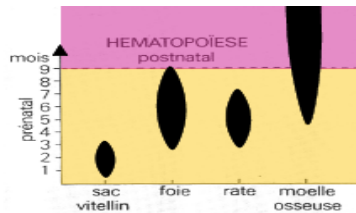
puis sera couper en morceau – les petits morceau seront présentés dans une **protéine CMH= complexe majeure d'histocompatibilité** pour être présenté et reconnu par le récepteur du Lymphocyte T auxillaire ou helper- CD4 = **synapse immunologique** sera le déclencheur de la réponse immunitaire spécifique

4. Hématopoïèse

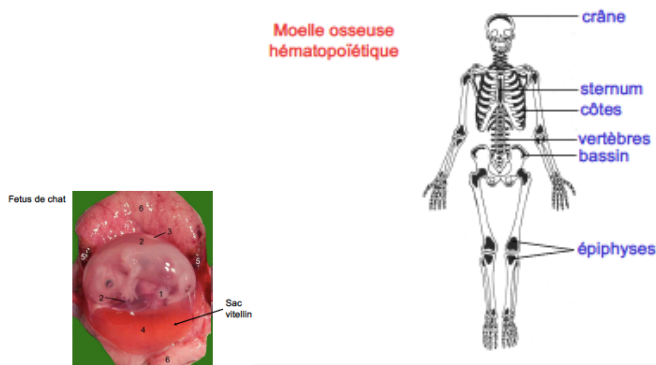
Les **cellules sanguines matures ont une vie relativement courte** et doivent être continuellement remplacées.

L'**hématopoïèse** est le processus par lequel les éléments figurés du sang se forment à partir de leurs précurseurs.

L'**hématopoïèse est soumise à une régulation fine**, ce qui permet d'augmenter ou diminuer selon les besoins chacune des cellules sanguines indépendamment.



chez embryon fait dans le Sac Vitellin et puis le foie, rate et puis vers la moelle osseuse. Processus protégé à l'intérieur des os



Moelle délicate et protégée par les os

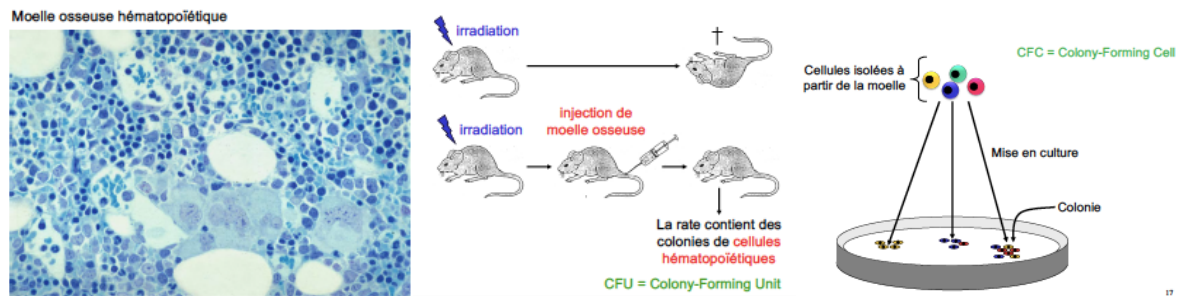
4.a. Constituants de la moelle osseuse

Stroma: (réseau conjonctif qui provient du mésenchyme chez l'embryon qui soutient le tissu ou l'organe)

- cellules réticulaires
- adipocytes
- macrophages
- capillaires sinusoides

Parenchyme:

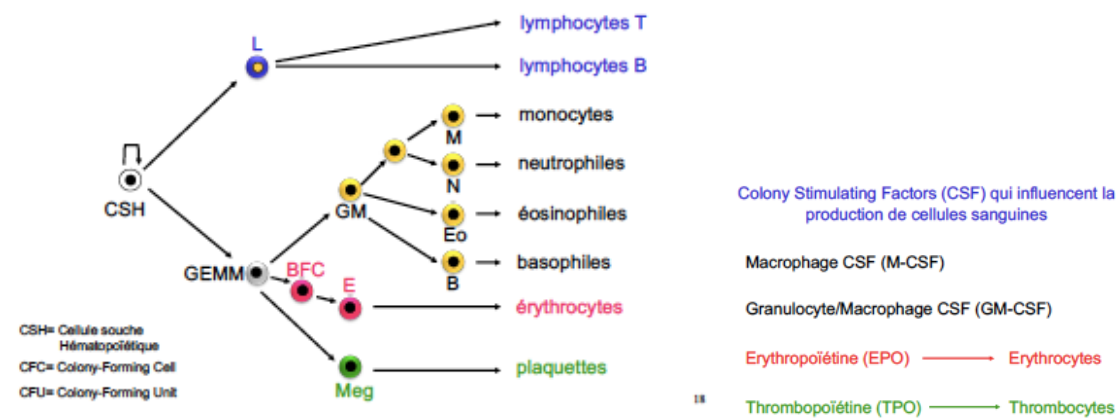
- précurseurs des éléments figurés



Unit formatrice de collony = CFC

Permet de voir comme a eu lieu la prolifération et différenciation

4.a.1. Classification fonctionnelle des précurseurs de la moelle



CSH - cellule souche hématopoïétique-

- plus primitive, donne les précurseur des différents lignés-
- pluripotente
- caractérisé par un noyau volumineux, avec des nucléoles très visibles et cytoplasme rempli de ribosomes libres assurant une forte synthèse protéique

au cours de la différenciation, le noyau va diminuer de taille

Les cellules souches pluripotentes se divisent lentement et puis deviennent une cellule engagée dans une lignée de cellule déterminée

Cellule Unipotente ou Pluripotente sont nommées cellule définitivement engagée dans la production de lignée cellulaire

Sur les schémas avec la flèche unidirectionnelle, parce que lors de la différenciation, cela est un point de non retour

Cellule Unipotente = **lymphocytaire**. Nomme cellule définitivement engagée dans la production de lignée cellulaire

Pluripotente = cellule souche = **GEMM**. Cellule de colonie - Granocytaire Eryocytaire Monocytaire Megacariocytaire

GM = Granocytaire Monocytaire

BFC = Blast Forming Cell

Meg = Megacariocytaire

Découverte récente sur la situation moins fixe ou rigide

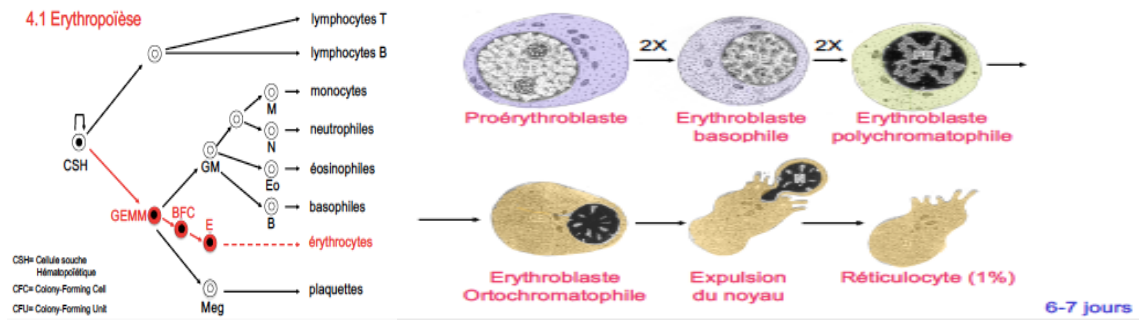
Colony Stimulating Factors (CSF) qui influencent la production de cellules sanguines

- Macrophage CSF (M-CSF) → Granulocyte/Macrophage CSF (GM-CSF)
- **Erythropoïétine (EPO)** → **Erythrocytes**
- **Thrombopoïétine (TPO)** → **Thrombocytes**

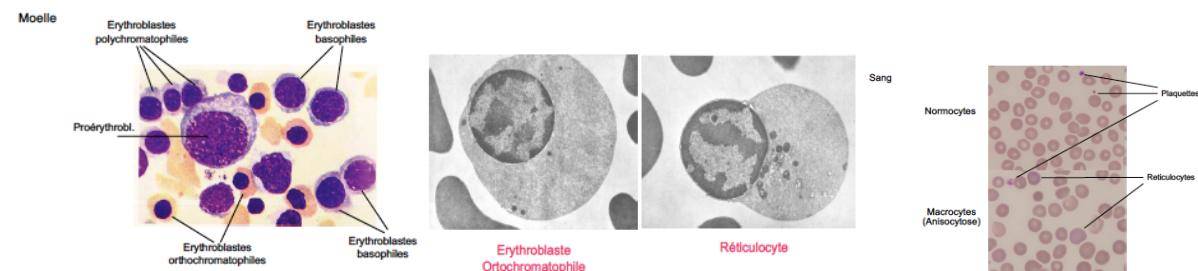
4.2. Erythropoïèse

Pluripotente = cellule souche = **GEMM**. Cellule de colonie - Granocytaire Eryocytaire Monocytaire Megacariocytaire

BFC = Blast Forming Cell

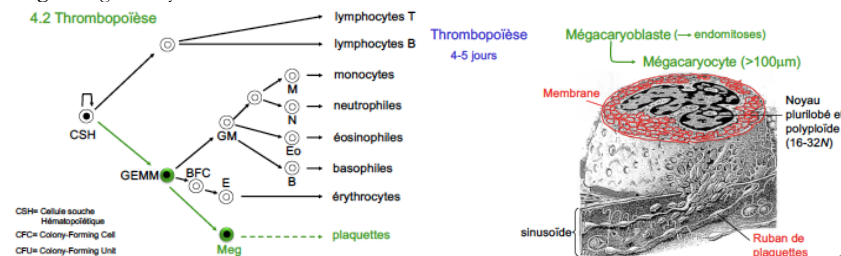


Proérythroblaste 6-7 jours
Erythroblaste basophile
Erythroblaste polychromatophile
Erythroblaste Orthochromatophile
Expulsion du noyau
Réticulocyte (1%)
Érythrocytes



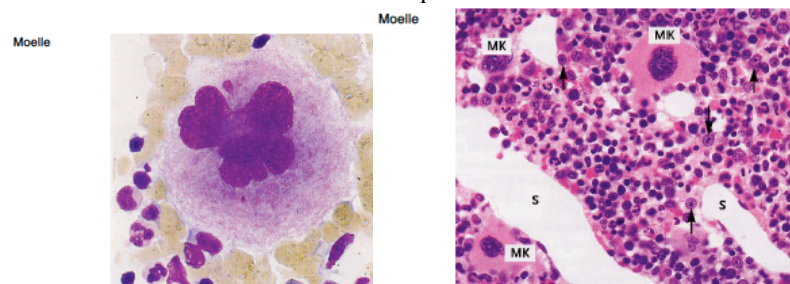
4.3. Thrombopoïèse -plaquette - Mégakaryocyto-genèse

Pluripotente = cellule souche = **GEMM**. Cellule de colony - Granocytaire Erocitaire Monocytaire Megacariocytaire
Meg = Megacariocytaire



Thrombopoïèse 4-5 jours

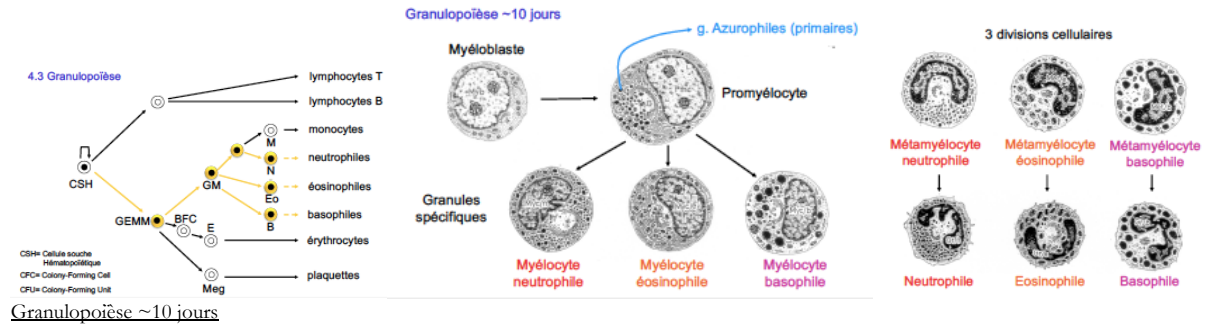
Mégacaryoblaste (endomitoses)
Mégacaryocyte (>100µm)
Noyau plurilobé et polyloïde (16-32N)
Membrane autour des plaquette qui part dans capillaire sinusoïde avec le Ruban de plaquettes
Plaquette



4.4. Granulopoïèse

Pluripotente = cellule souche = **GEMM**. Cellule de colony - Granocytaire Erocitaire Monocytaire Megacariocytaire

GM = Granocytaire Monocytaire



Myéloblaste

Promyélocyte – production de g. Azurophiles (primaires)

Myélocyte neutrophile (production de Granules spécifiques - puis 3 division cellulaire)

Métamyélocyte neutrophile

- **Neutrophile**

Myélocyte éosinophile (production de Granules spécifiques - puis 3 division cellulaire)

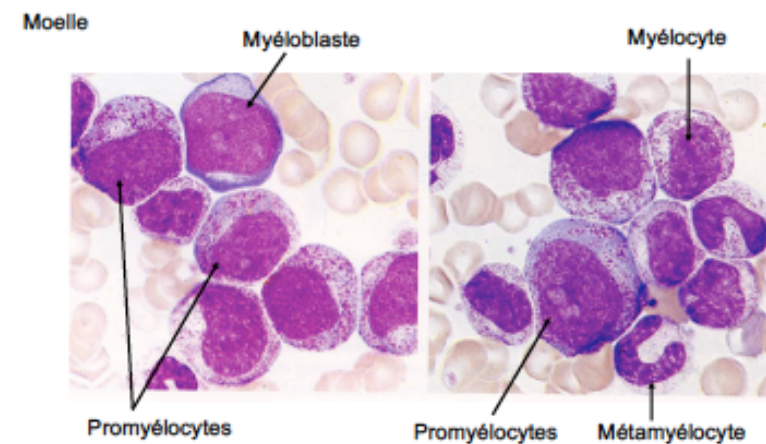
Métamyélocyte éosinophile

- **Eosinophile**

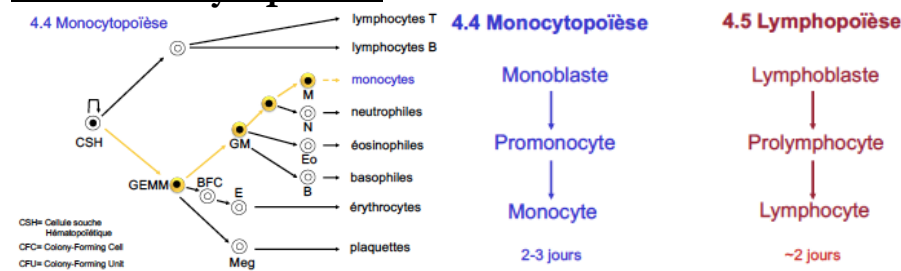
Myélocyte basophile (production de Granules spécifiques - puis 3 division cellulaire)

Métamyélocyte basophile

- **Basophile**



4.5. Monocytopoïèse



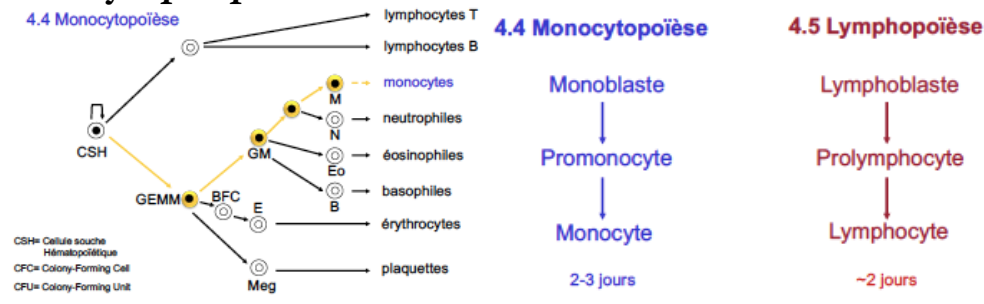
Monocytopoïèse

Monoblaste

Promonocyte

Monocyte

4.6. Lymphopoïèse

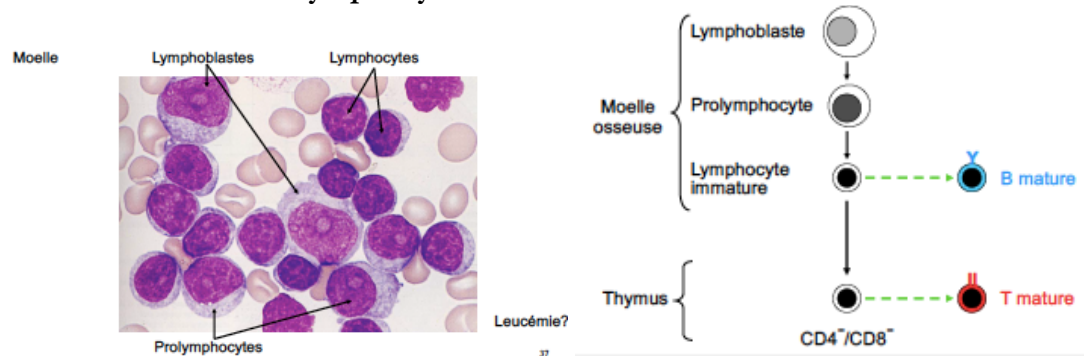


Lymphopoïèse

Lymphoblaste

Prolymphocyte

Lymphocyte



Lymphocyte immature qui migre dans le thymus= Referer sur les lymphocyte null

- Progéniteur en circulation

La différenciation lymphocytaire est plus compliquée par le fait que chacun a son propre récepteur

Autant de récepteur T et B différents en circulation

Chacun des récepteurs est constitué d'un segment génétique recombiné

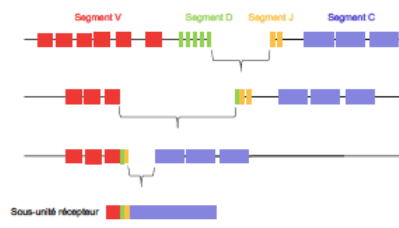
Recombinaison génique

Pour chacun des récepteurs Lymphocyte T ou Lymphocyte B

Constitué par plusieurs segments produits (reproduits) à partir de différentes séquences du génome : Segment V, Segment D, Segment J

Le processus de recombinaison génique nommé recombinaison V D J

Recombinaison génique



On retrouve des variants de divers segments- de séquence

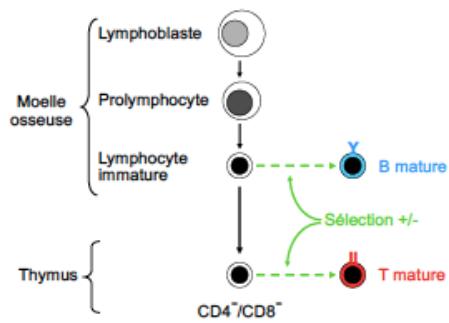
Lymphocyte va réaliser une recombinaison génique avec des enzymes spécialisées pour rapprocher les différents segments

Lymphocyte décide où il coupera le segment

Partie variable de son récepteur – récepteur FAB

De plus, il fait que les jonctions entre les segments ne sont pas toujours exactes – mécanisme de variabilité- pour que les jonctions soient entre très variables

Zone hyper variable



Puis les lymphocyte vont testé les récepteurs par la sélection positif et sélection négatif

- Sélection positive = sélection les récepteur T et B qui sont fonctionnelle
- Sélection négative = surtout au sein du thymus éliminer les lymphocytes auto réactif

Mécanisme pour éviter les réaction sauto-immune