



**Filière SVI Parcours Biologie et Santé**

**Semestre 5 (S5)**

**Module de Biologie Humaine - M 20 -**

**Élément : Hématologie - Immunologie**

**Pr. Youssef BAKRI**

**ibi**  
laboratoire de biochimie  
immunologie

# Cours d'Immunologie

1<sup>ère</sup> & 2<sup>ème</sup>  
Séances  
**2012-2013**



**Laboratoire de Biochimie - Immunologie  
Département de Biologie**

**Faculté des Sciences  
Université Mohammed V-Agdal**

# Introduction à l'Immunologie

Définitions et caractéristiques du SI

Évolution du système immunitaire

Vue d'ensemble du système immunitaire

Constituants du système immunitaire

- . Organes lymphoïdes primaires et secondaires
- . Cellules du système immunitaire
- . Molécules et médiateurs de la réponse immune

De l'immunité naturelle à l'immunité spécifique

# Immunité innée

## *Immunité non spécifique (INS)*

### Protection physique, chimique et écologique

- Protection mécanique: Barrières cutanéomuqueuses
- Protection chimique
- Protection écologique

### Mécanismes de défenses cellulaires et humoraux

- Effecteurs cellulaires non spécifiques
  - . Neutrophiles et éosinophiles
  - . Monocytes/Macrophages
  - . Cellules NK « natural Killer »
- Facteurs plasmatiques de l'INS
  - . Cytokines et Interférons
  - . Le Complément
  - . Autres Médiateurs de l'inflammation

### Mise en jeu de la réponse innée

- Récepteurs de reconnaissance des pathogènes (PRR)
- Réaction inflammatoire: Chimiotactisme, Phagocytose et bactéricidie

## Définitions

Immunologie vient du latin **immunitas** qui désignait l'exemption de charges accordée aux sénateurs romains.

En Biologie le terme immunité se réfère avant tout à la résistance à un pathogène générateur de maladie.

**L'immunité** est l'ensemble des mécanismes biologiques permettant à un organisme pluricellulaire d'assurer son intégrité en reconnaissant et tolérant ce qui lui appartient (**le soi**) et d'éliminer les substances étrangères (**le non soi**) auxquelles il est exposé (infection, greffe, allergène, etc...), mais aussi ses propres constituants altérés (vieillesse, stress, transformation maligne ...) (**le soi modifié**).

L'immunité met en jeu deux processus majeurs:

- i- **l'immunité innée** (*immunité non spécifique*), d'action immédiate, qui fait intervenir des cellules responsables de la phagocytose,
- ii- **l'immunité adaptative** (*immunité spécifique*), qui dépend de la reconnaissance spécifique de la substance étrangère, qui sera neutralisée et détruite.

## Caractéristiques du système immunitaire

- 1- La reconnaissance du soi et du non-soi**: capacité du système immunitaire de faire la distinction entre les molécules de l'organisme lui-même (le soi) et les tolérer et les molécules étrangères (le non -soi) et les éliminer.
- 2- La diversité** : capacité du système immunitaire de combattre des millions de types d'agresseurs en reconnaissant chacun à ses marqueurs antigéniques.
- 3- La spécificité** : capacité du système immunitaire de reconnaître et d'éliminer certains agents pathogènes ou molécules étrangères appelées antigènes. Chaque antigène possède une structure moléculaire unique qui déclenche la production de cellules ou anticorps spécifiques dirigés contre lui.
- 4- La mémoire** : capacité du système immunitaire de se souvenir des antigènes qu'il a rencontrés et d'y réagir promptement et efficacement lors d'expositions ultérieures.

## Evolution du SI : des invertébrés aux vertébrés

- Le développement du SI des vertébrés supérieurs a été **induit** essentiellement par les **micro-organismes**.
- Chez les **invertébrés existe** : la **phagocytes** et certaines **cascades protéolytiques** , des **défensines** préexistantes ou induits à l'introduction d'un micro-organisme.
- Ces agents antimicrobiens ne présentent **aucune variabilité entre les individus**
- Chez les mammifères, ces agents invariants se sont maintenus , ex : les **défensines et la BPI**, bactericidal/permeability increasing protein, des granules primaires des polynucléaires neutrophiles ou la granulysine des lymphocytes T cytotoxiques (CTL) et des NK .
- Certaines de ces **défensines** permettent **aussi de signaler** la présence des microorganismes au SI pour le développement d'une réponse adaptative.
- **Les vertébrés**, ont développé une autre stratégie, associant de façon **synergique** cette **immunité dite innée** à l'**immunité adaptative**, produisant des cellules spécifiques des antigènes : les lymphocytes.



# Constituants du SI

Molécules et médiateurs	Cellules	Organes lymphoïdes	
Récepteurs membranaires	Lymphocytes T, B, NK	<b>Centraux</b>	<b>Périphériques</b>
CMH	Cellules Présentatrices d'Ag : Monocytes/macrophages, cellules dendritiques	<b>Moelle osseuse</b>	<b>Encapsulés :</b> Rate, Ganglions lymphatiques
Anticorps	Granulocytes PNN, PNE, PNB, Mastocytes	<b>Thymus</b>	<b>Non encapsulés :</b> MALT : BALT: Amygdales, Végétations ; GALT : Plaque de Peyers, Appendice
Complément			
Cytokines			
Médiateurs de l'inflammation néoformés et préformés			
Molécules d'adhésion			

Moelle Osseuse

Cellule souche hématopoïétique totipotente

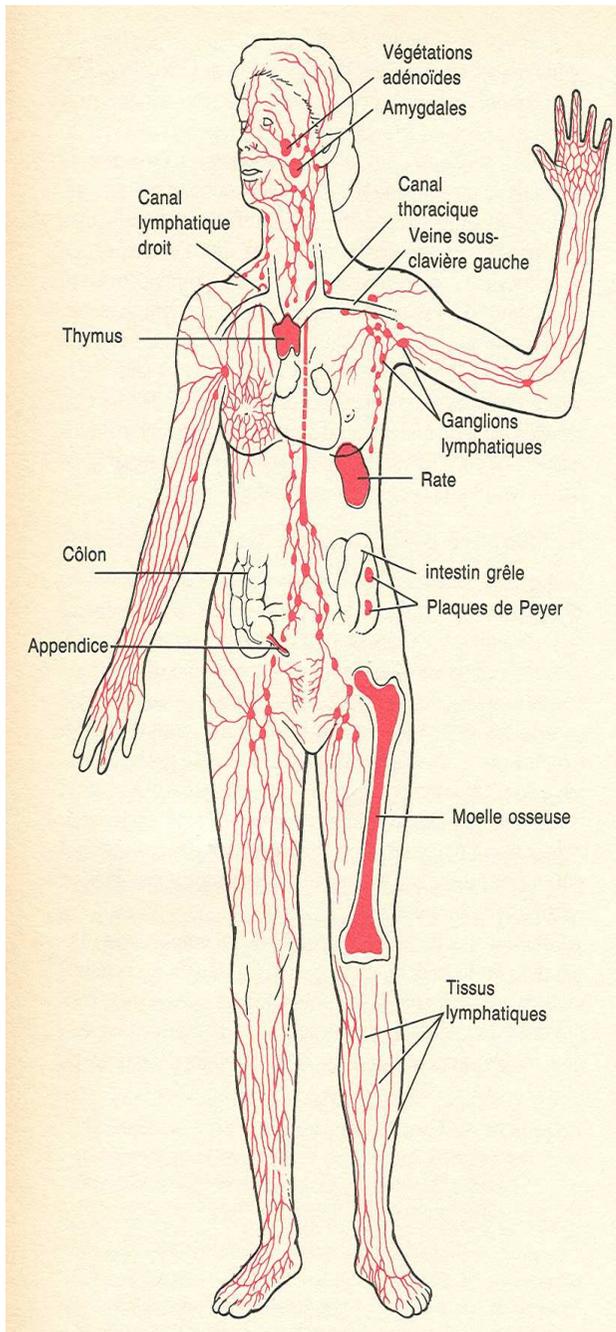
ORGANES LYMPHOÏDE Iaire OU CENTRAUX

MOELLE OSSEUSE => B

THYMUS => T

ORGANES LYMPHOÏDES Iaire OU PÉRIPHÉRIQUES

- RATE
- GANGLIONS LYMPHATIQUES
- FORMATION LYMPHOÏDES DES MUQUEUSES



pénétration de l'antigène par les voies aériennes

**organes lymphoïdes centraux**

**BALT (bronchus associated lymphoid tissue)**

am ydales végétations

tissus lymphoïdes lâches

**thymus**

foie (chez le fœtus puis uniquement moelle osseuse après la naissance)

**tissus lymphoïdes associés aux muqueuses**

**(MALT : mucosae associated lymphoid tissue)**

**moelle rouge des os longs**

**rate**

**gan glions lymphatiques**

intestin (plaques de Peyer)

appendice

**GALT (gut associated lymphoid tissue)**

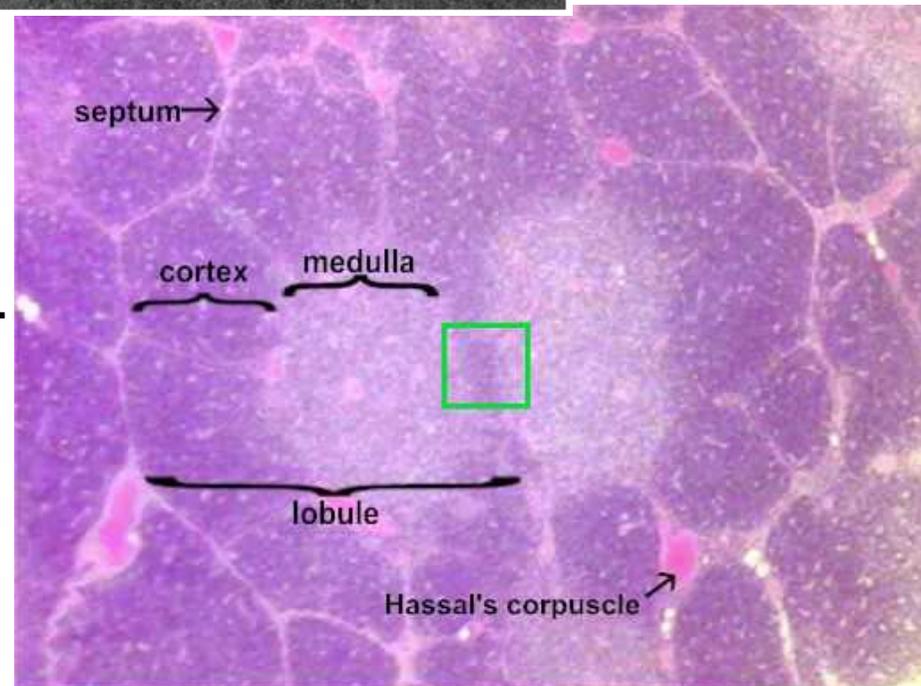
**organes lymphoïdes périphériques**

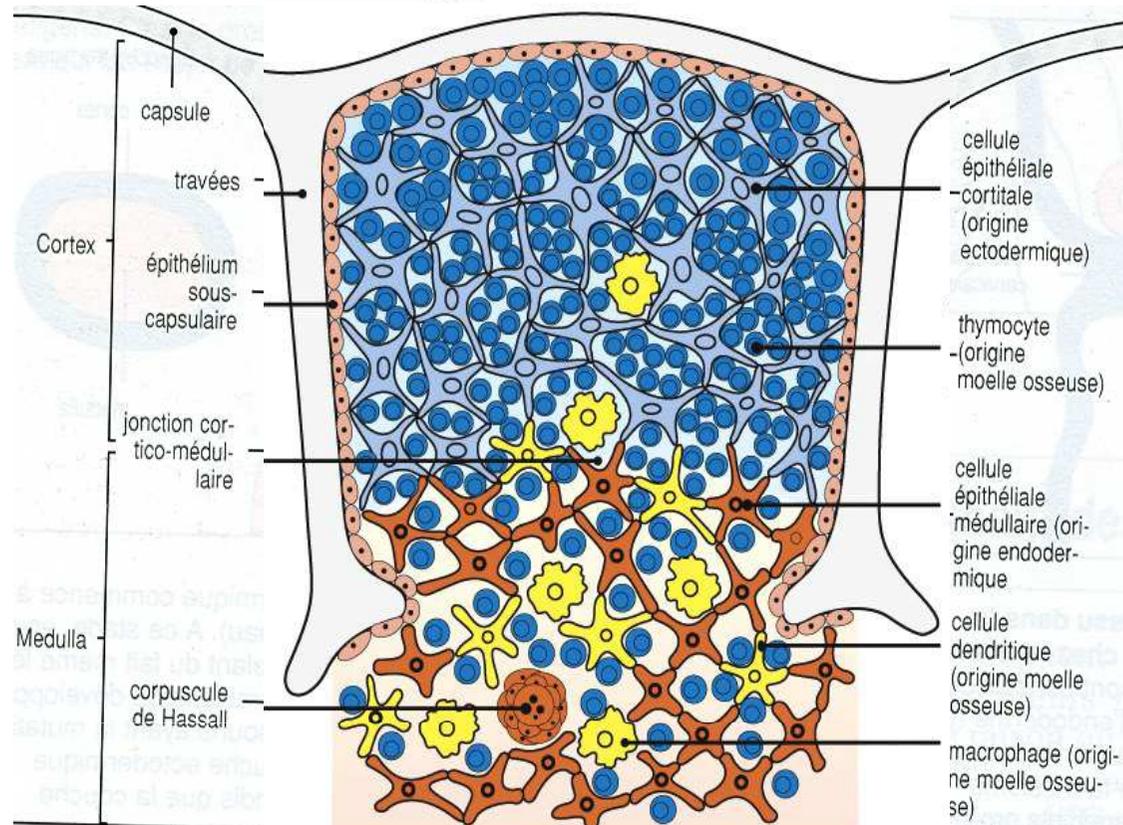
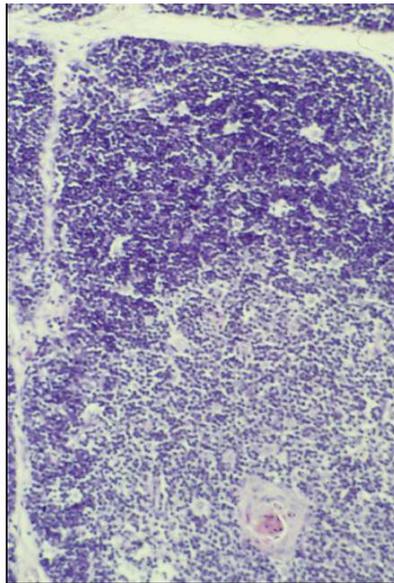
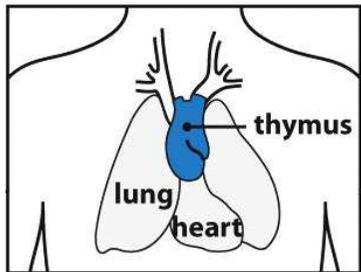
pénétration de l'antigène par les voies digestives

# Le Thymus

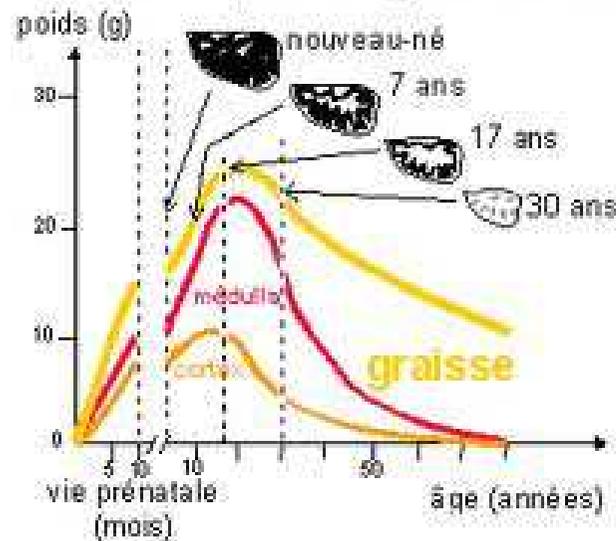


**Le thymus** est formé de lobules dont chacun possède un cortex et une medulla. Ils sont séparés par une septa. Les corps de Hassal sont formés de cellules epithelioreticulaires.

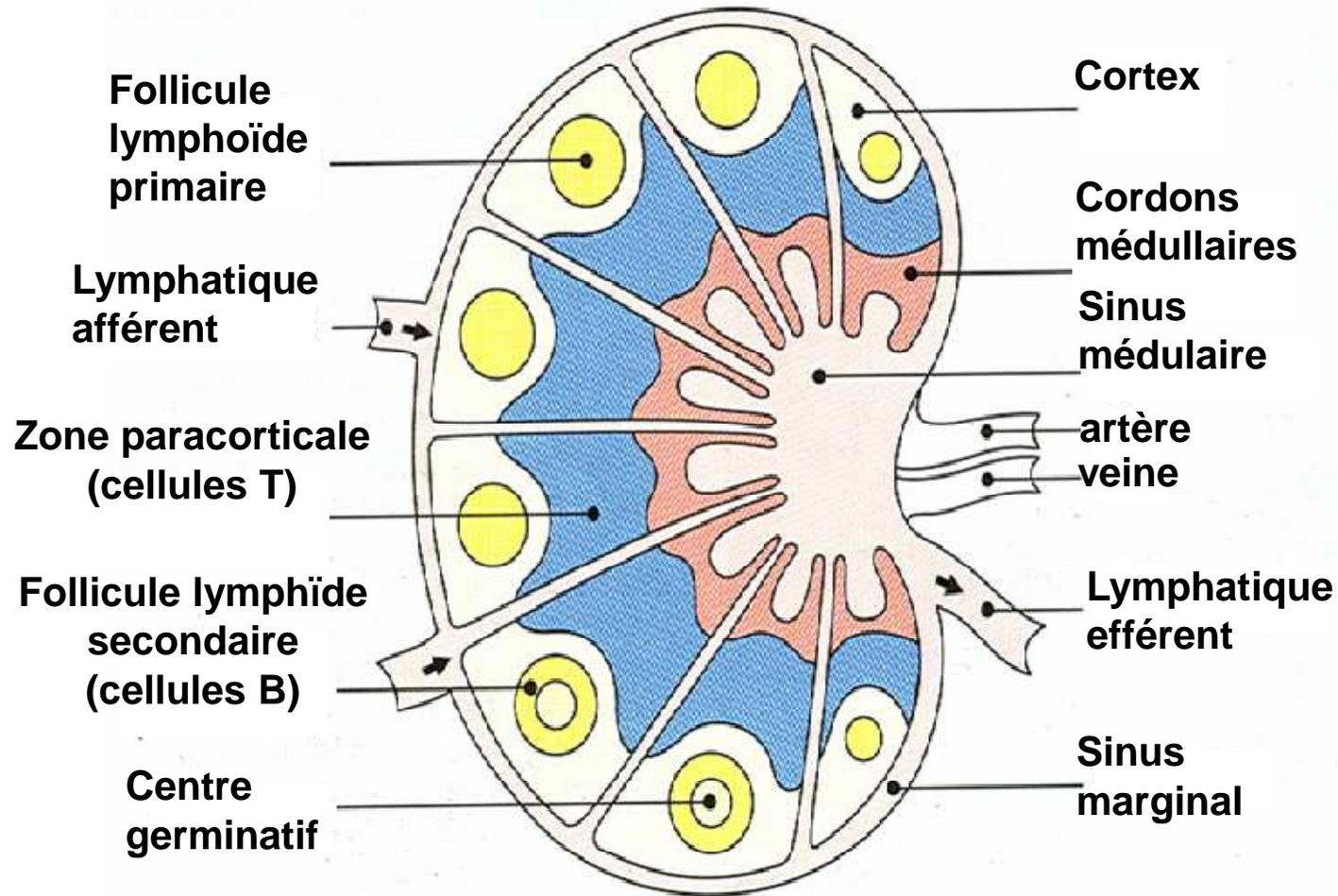




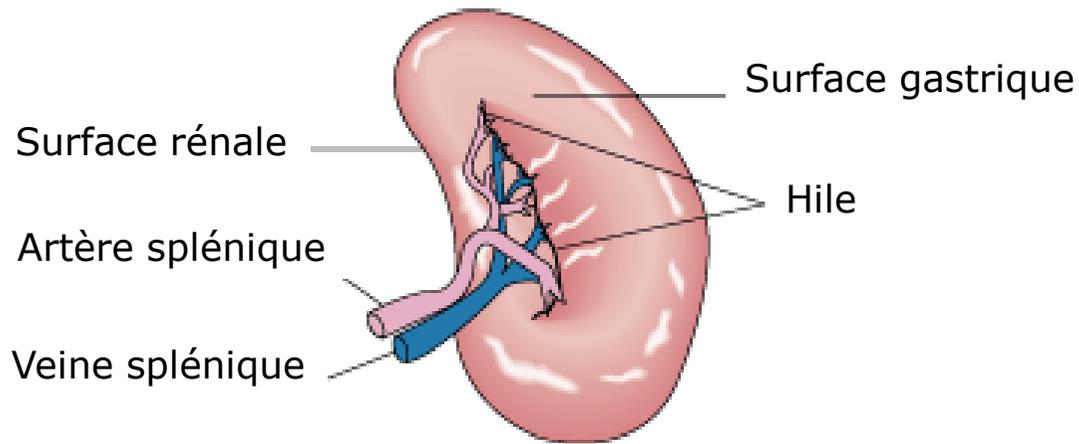
**Evolution du poids du thymus chez l'homme**



# Le ganglion lymphatique



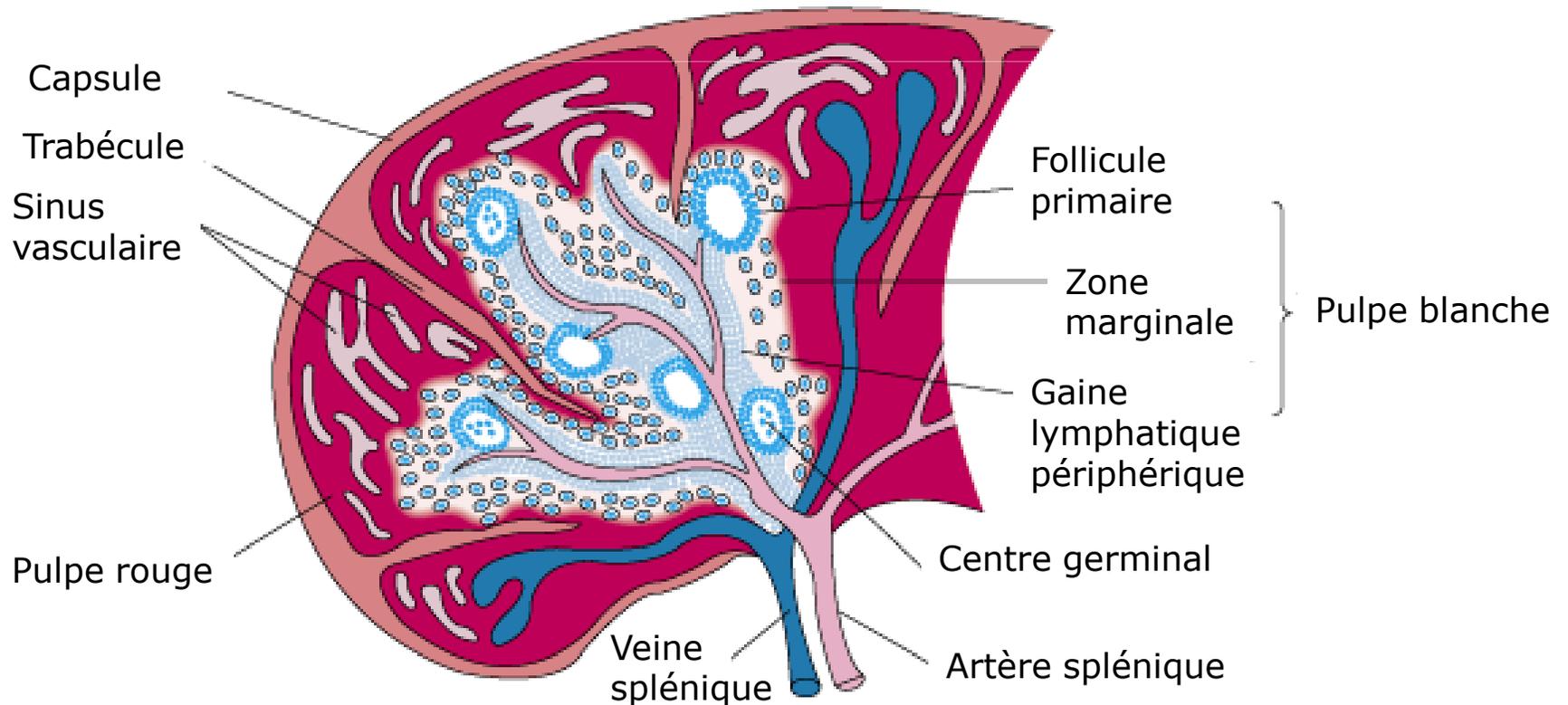
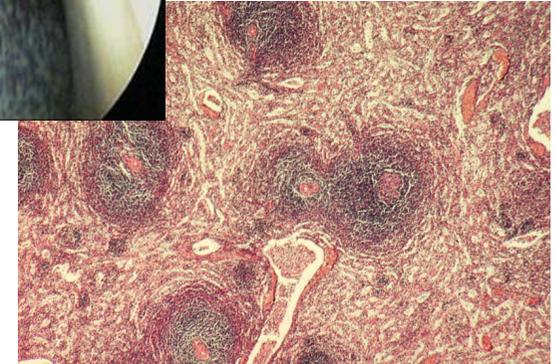
# La rate



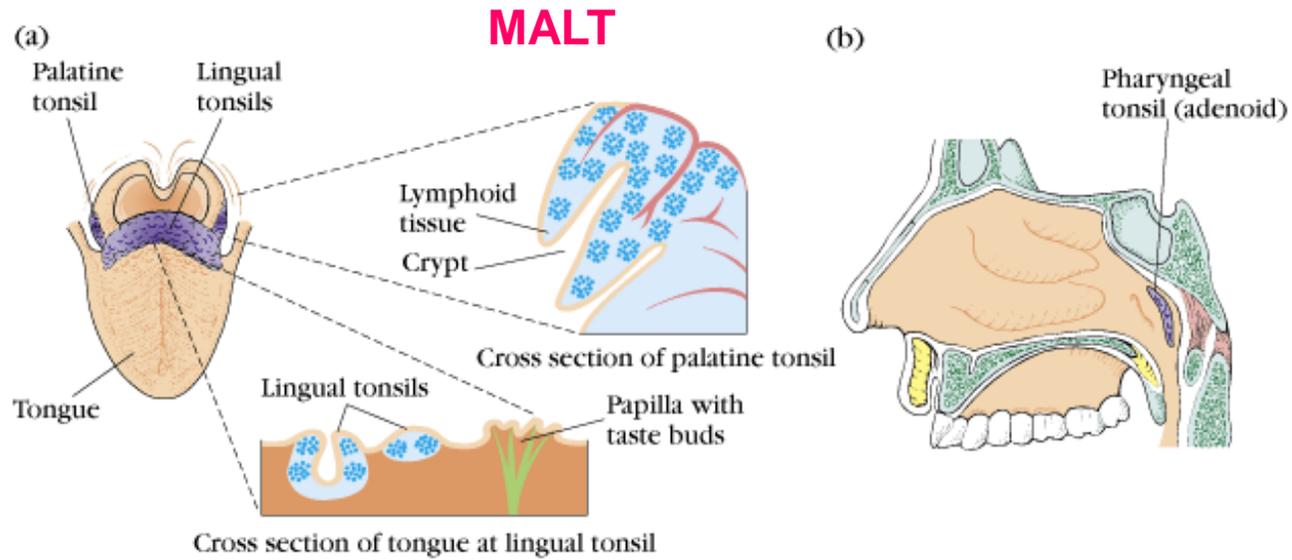
Rate (Endoscopie)



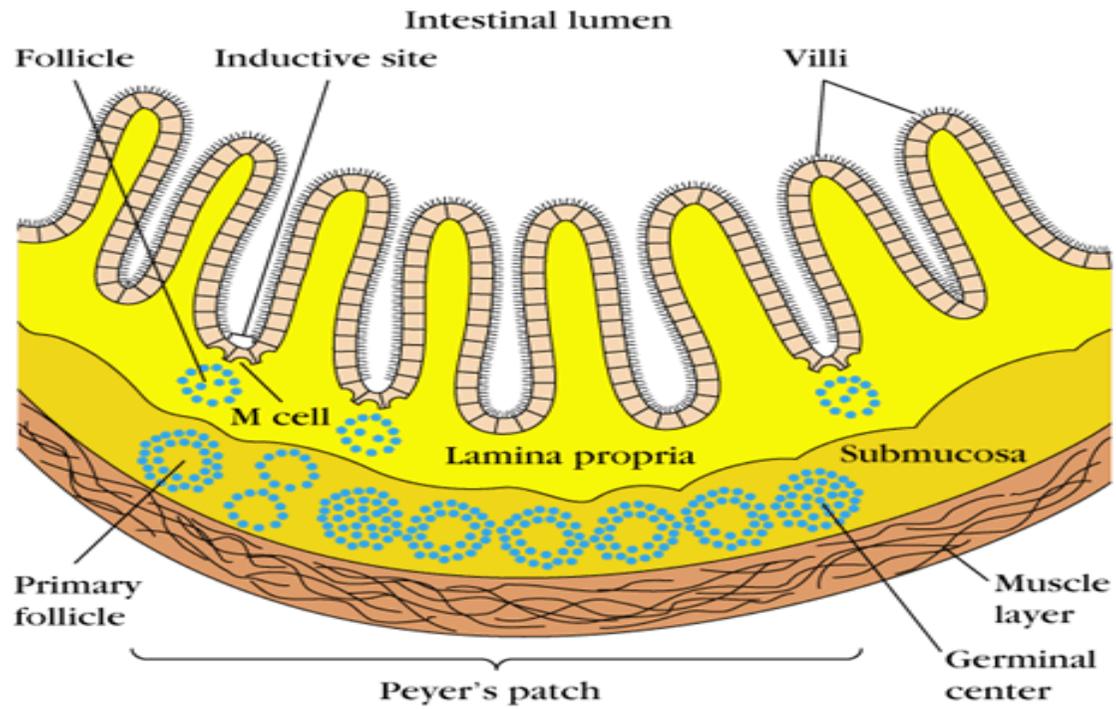
Rate (MO x 50)



**BALT**

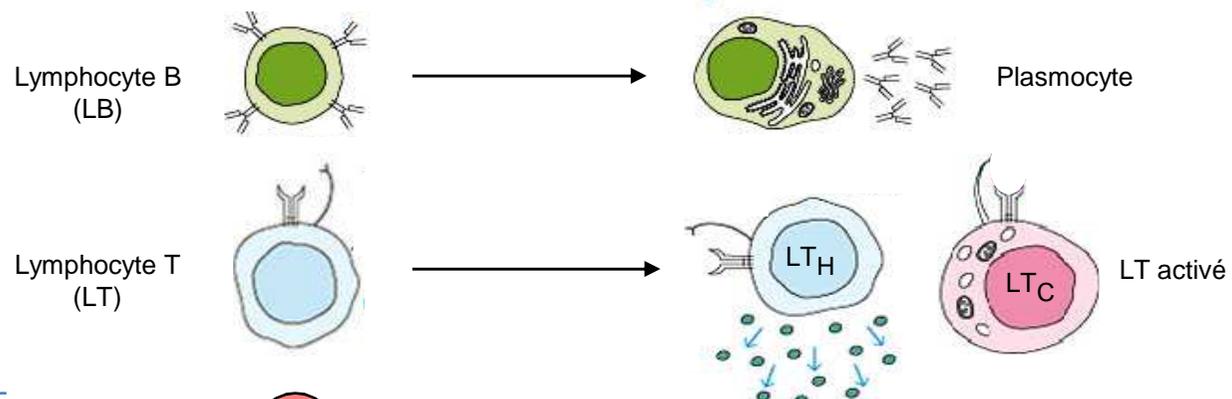


**GALT**

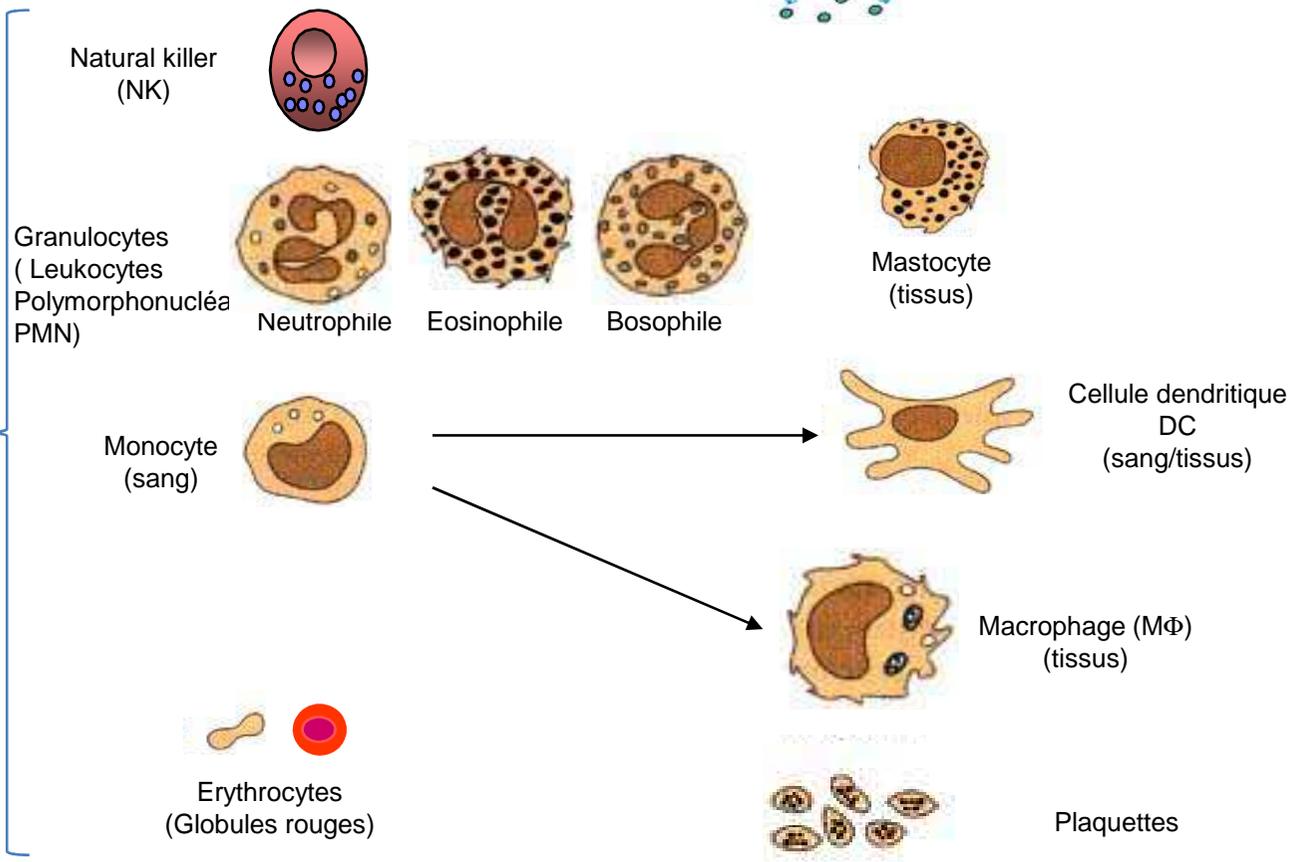


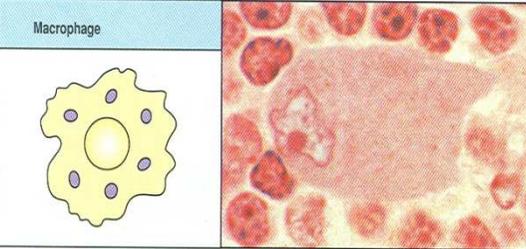
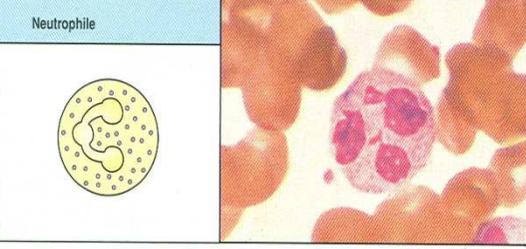
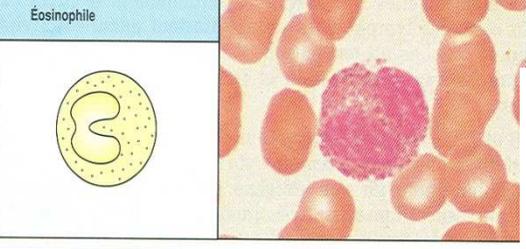
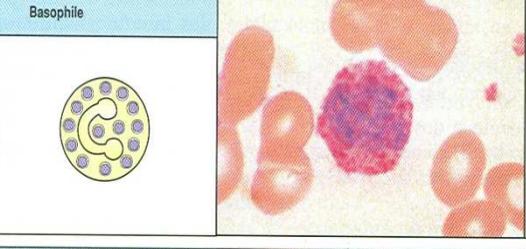
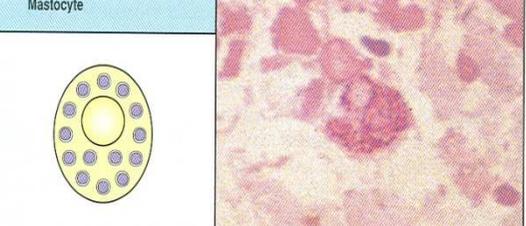
# Cellules du système immunitaire

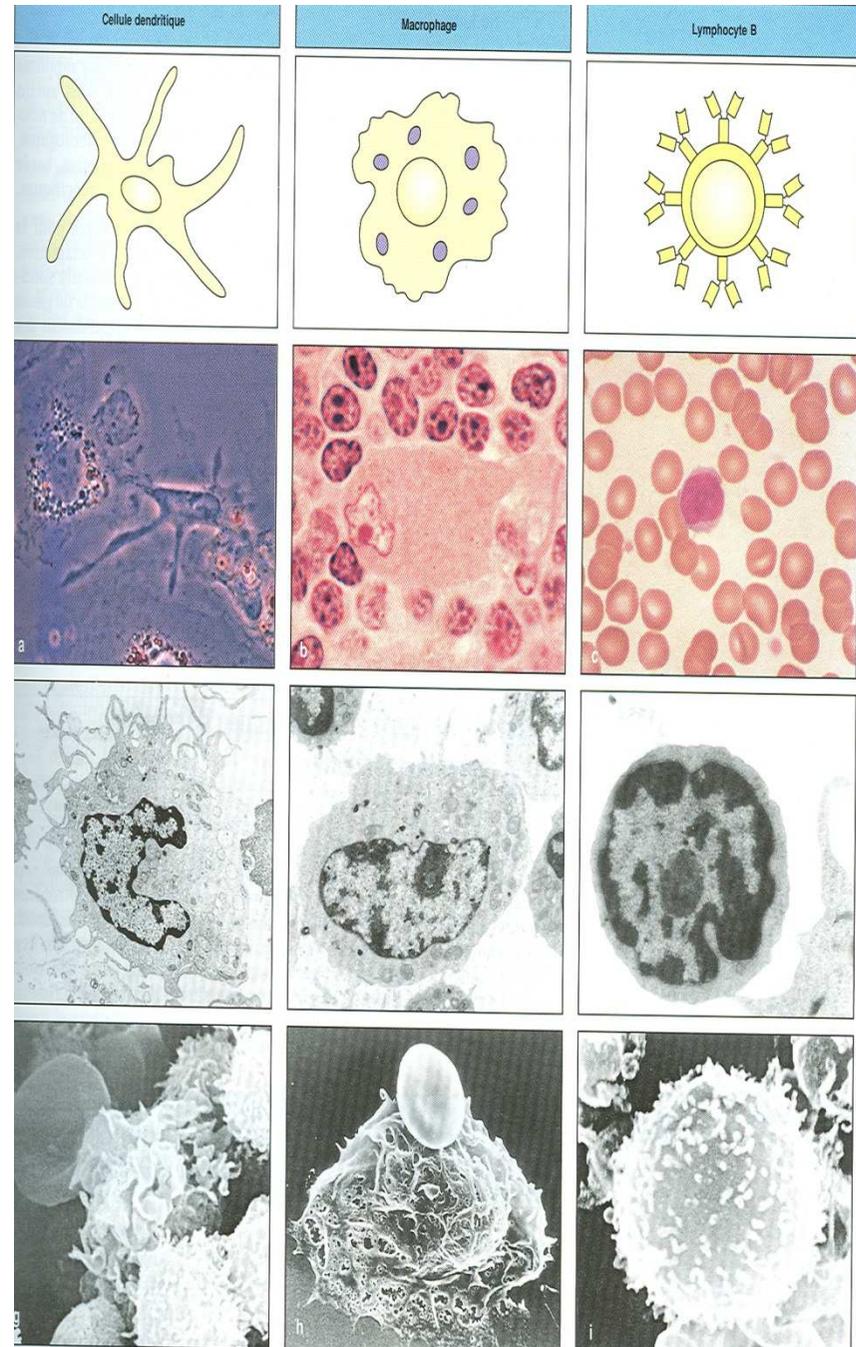
## Immunité adaptative

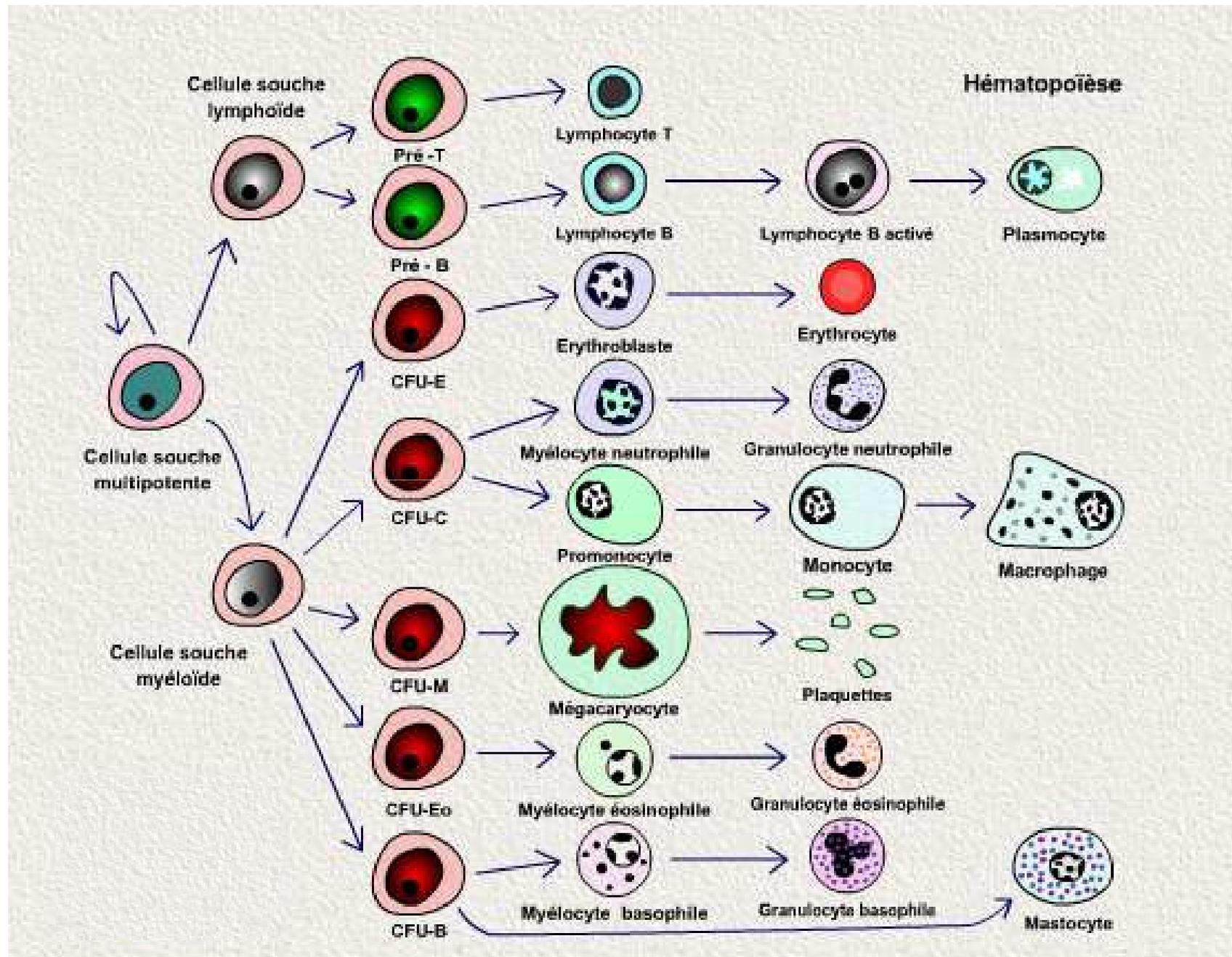


## Immunité Innée

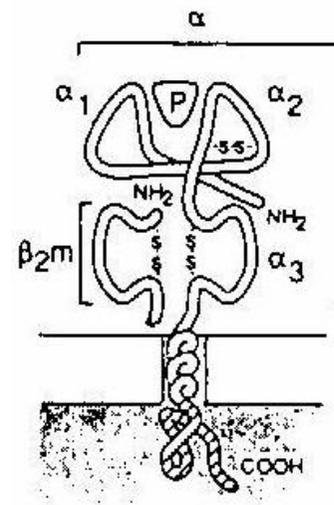
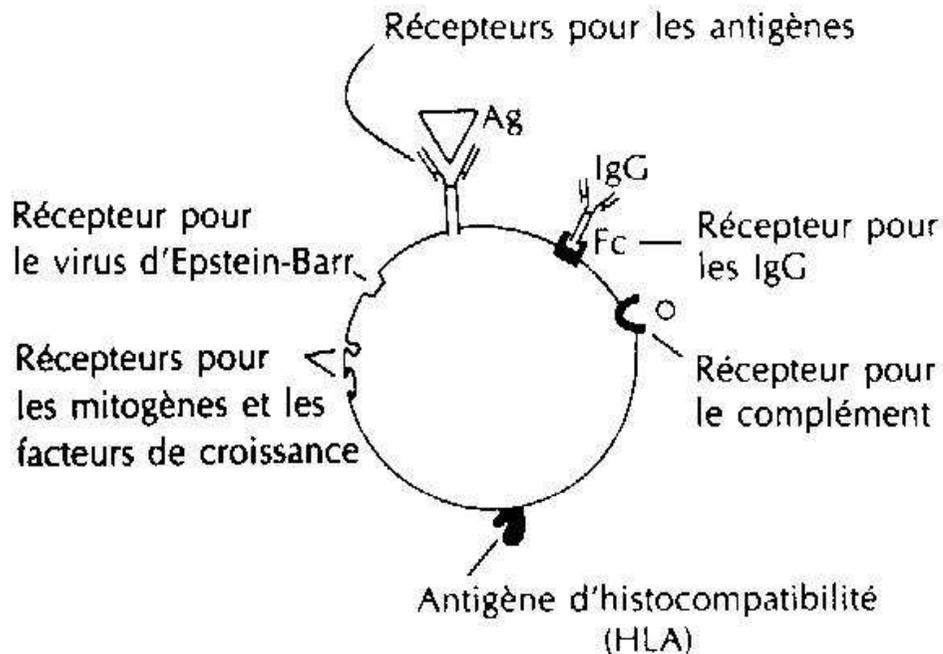


Cellules		Fonction activée
Macrophage		<b>Phagocytose</b>
Neutrophile		<b>Phagocytose Bactéricidie</b>
Éosinophile		<b>Destruction des parasites recouverts d'anticorps</b>
Basophile		<b>Libération Histamine (Allergie)</b>
Mastocyte		<b>Libération Histamine (Allergie)</b>

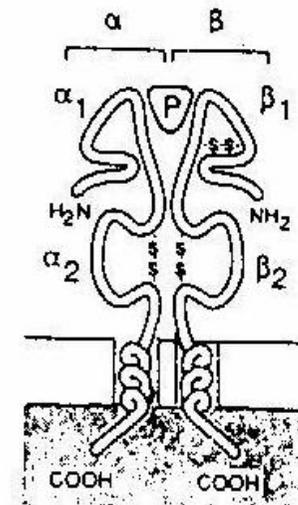




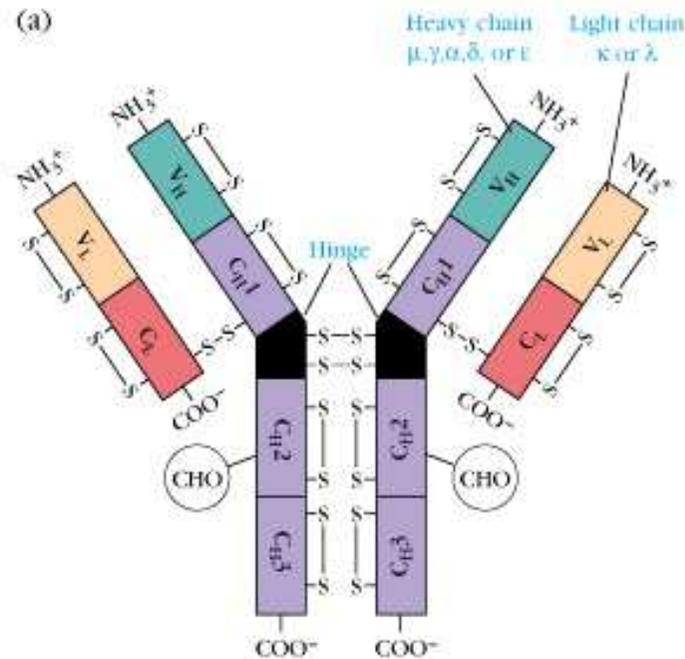
# Molécules et médiateurs



classe I

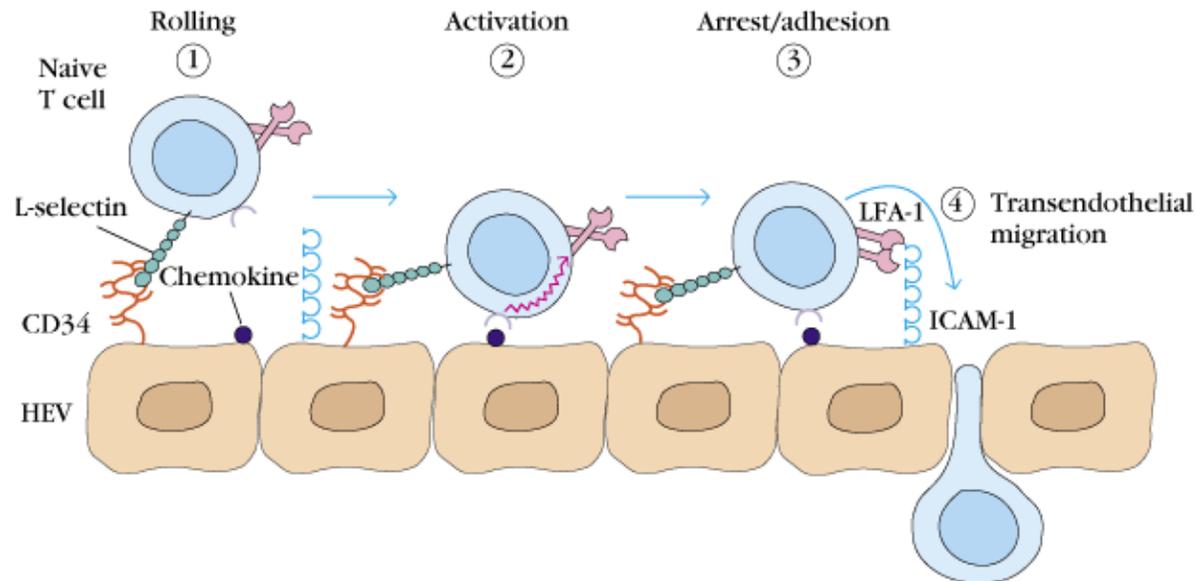
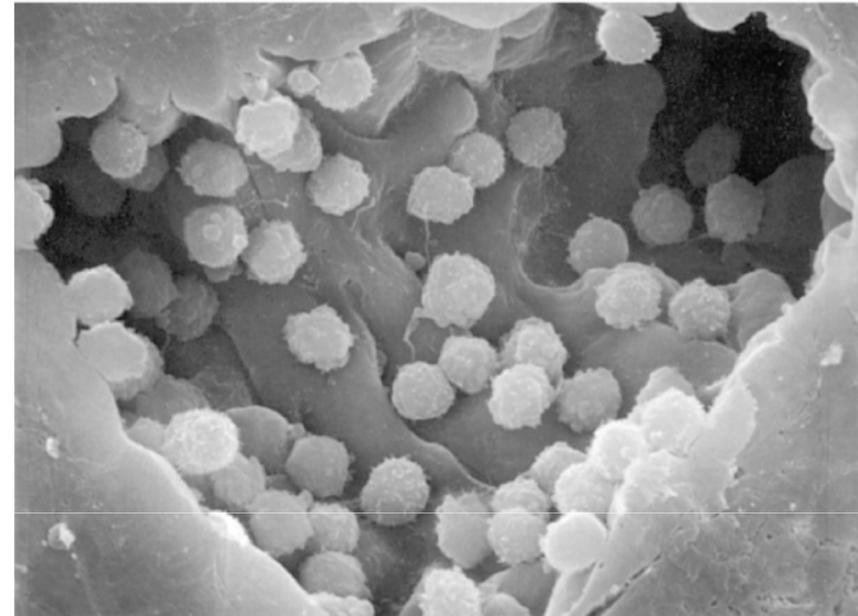
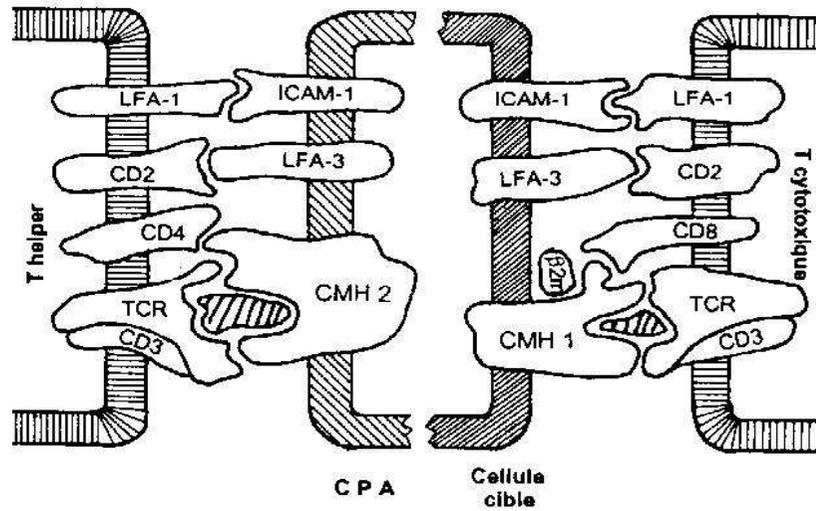


classe II



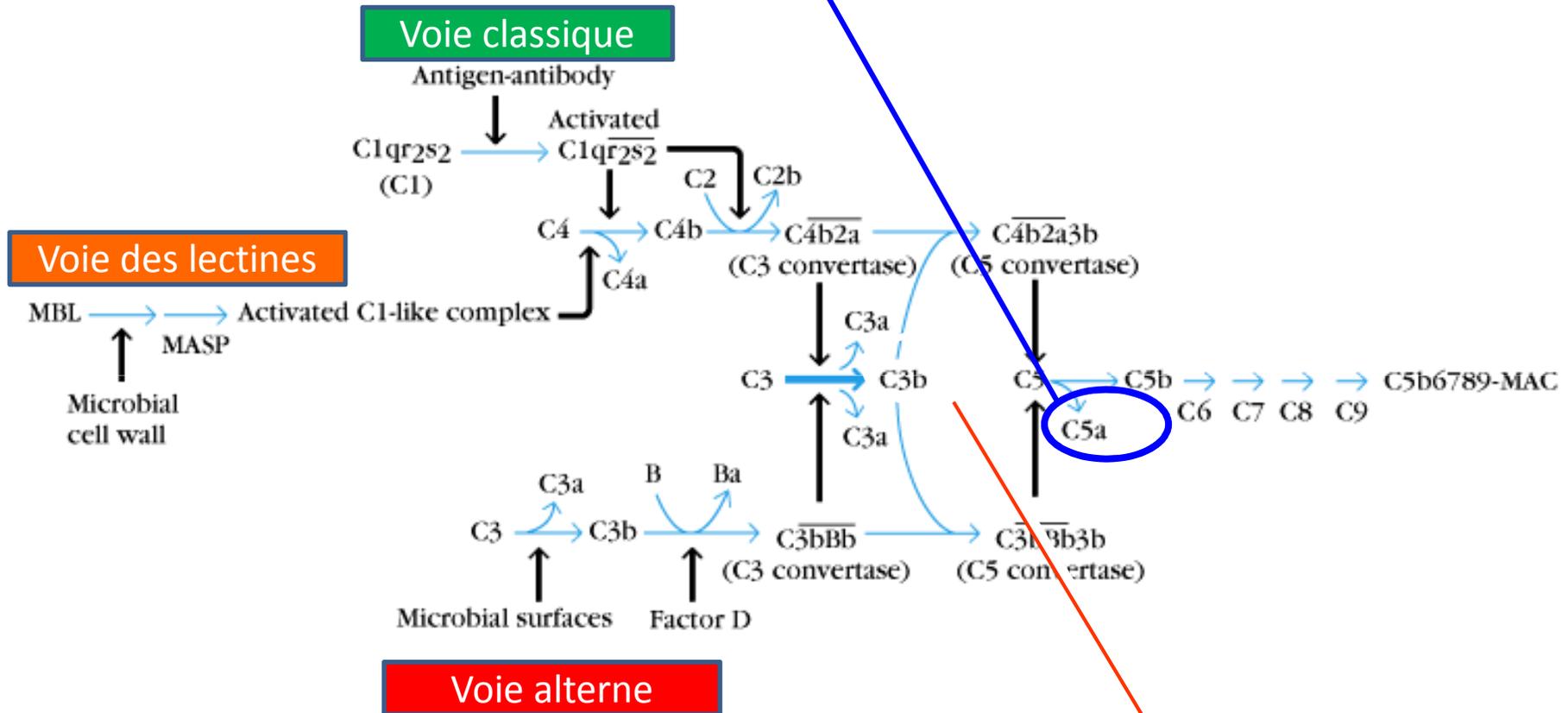
# Les molécules d'adhésion

molécules d'adhésion et lymphocytes Th et Tc



# Le complément

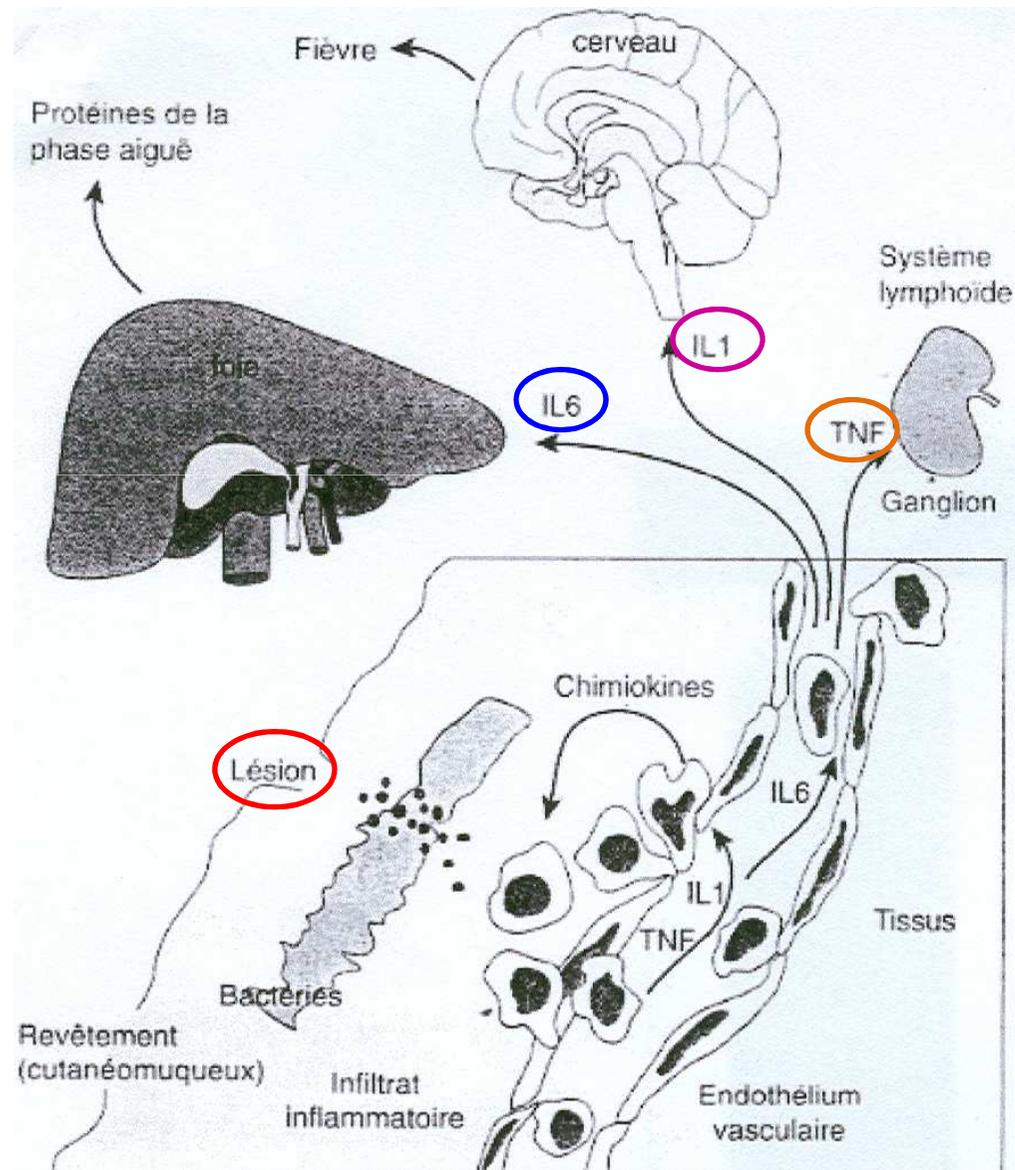
## Le facteur soluble le plus important du système

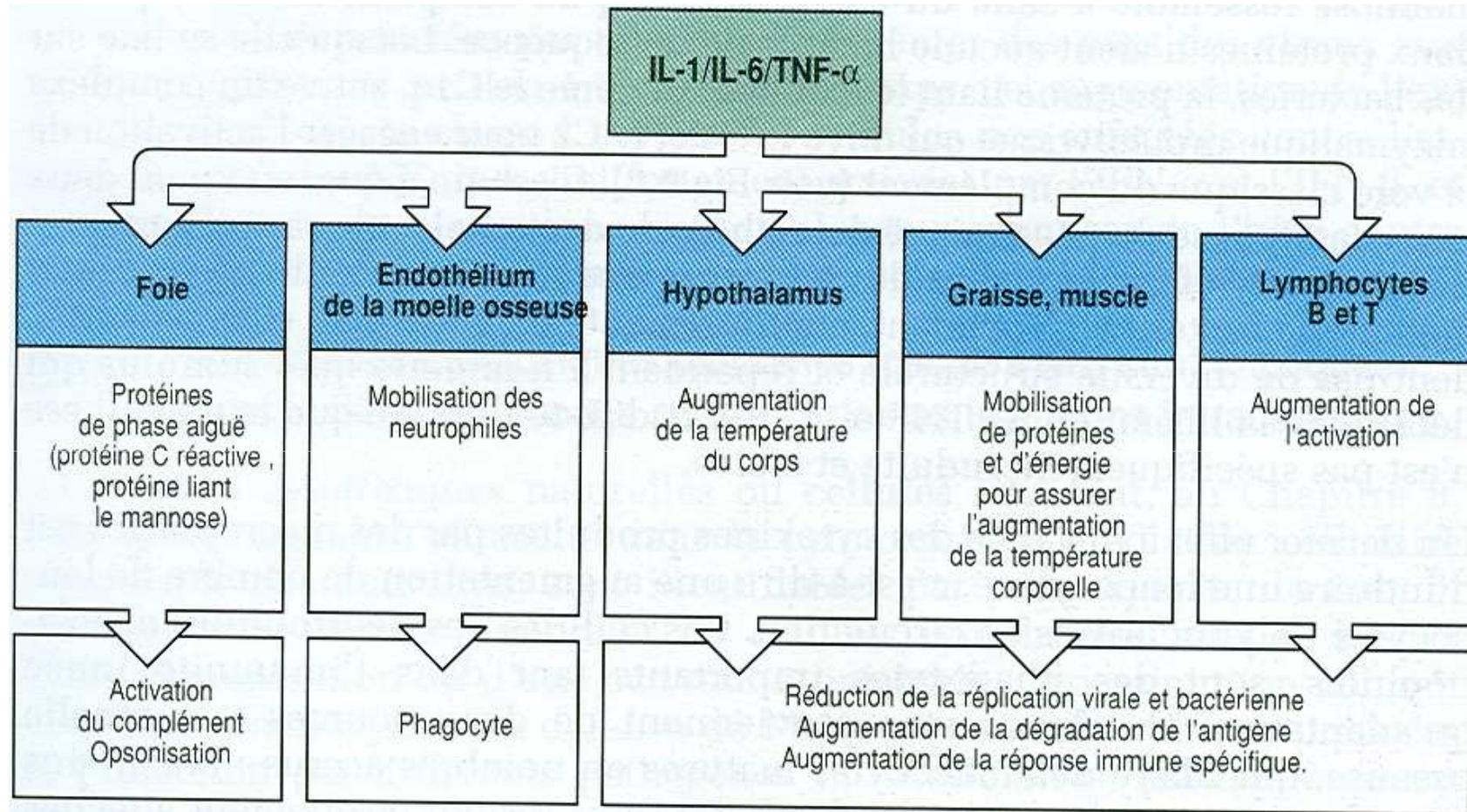


La molécule effectrice la plus importante du système

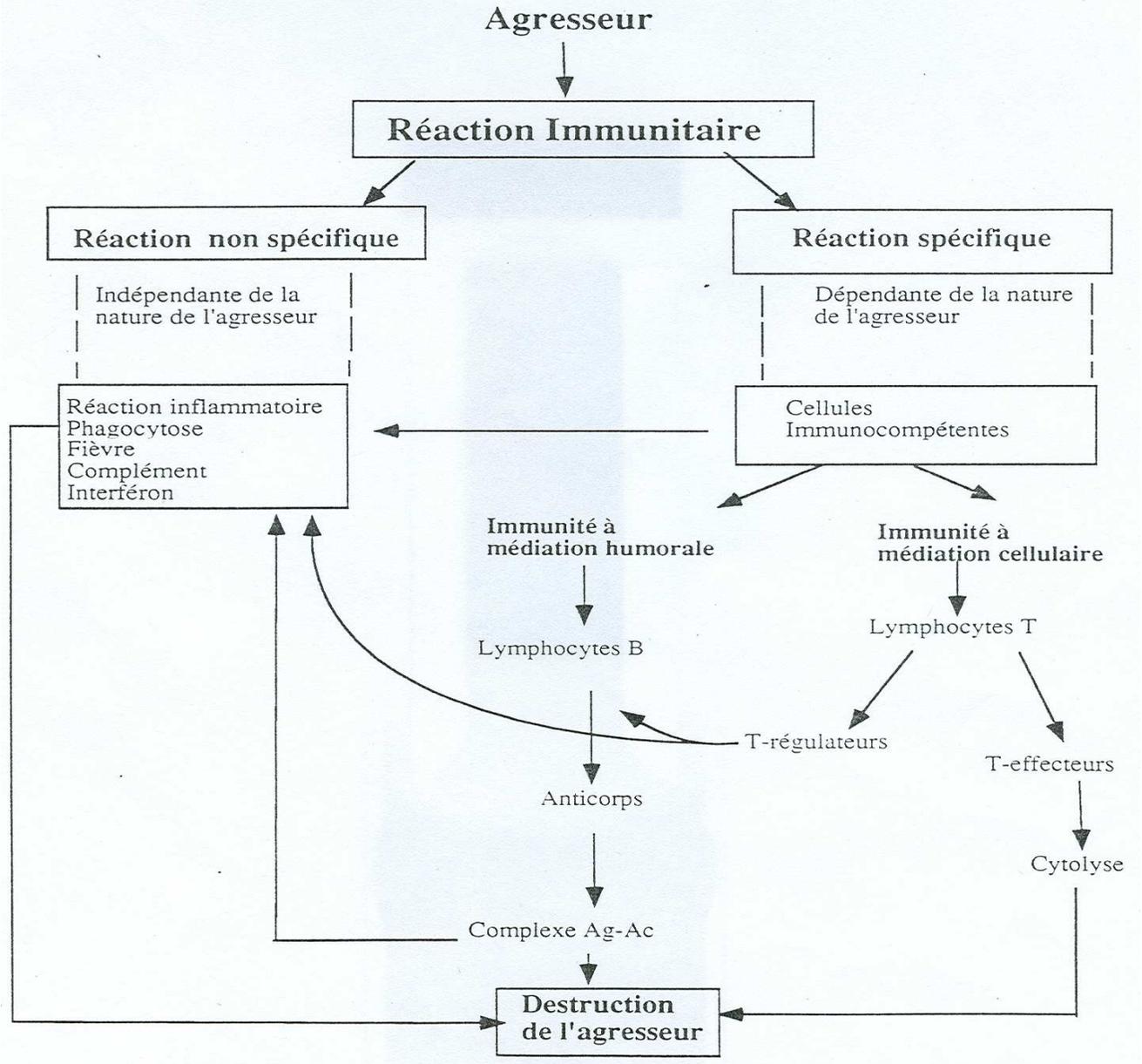
# Les cytokines

Les cytokines sont des substances solubles de communication, synthétisées par les cellules du système immunitaire ou par d'autres cellules et/ou tissus, agissant à distance sur d'autres cellules pour en réguler l'activité et la fonction.

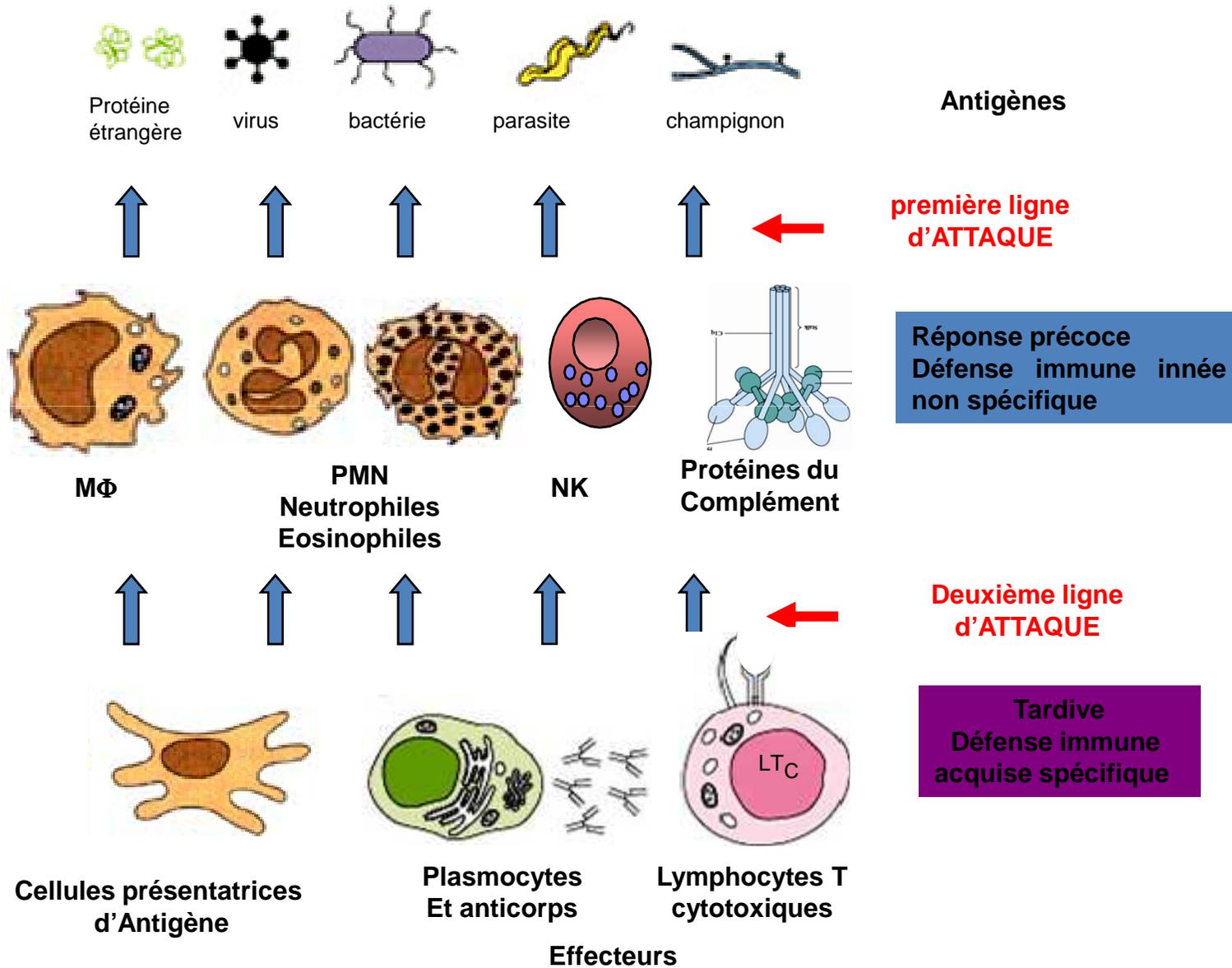




# Schéma général de la réponse immunitaire



# De l'immunité naturelle à l'immunité adaptative



**La réponse à une infection regroupent trois phases  
Immunité innée, réponse précoce inductible et immunité adaptée.  
Ces trois phases peuvent mener chacune à la suppression du pathogène**

