



## Chapitre 13

# L'immunité adaptative, prolongement de l'immunité innée

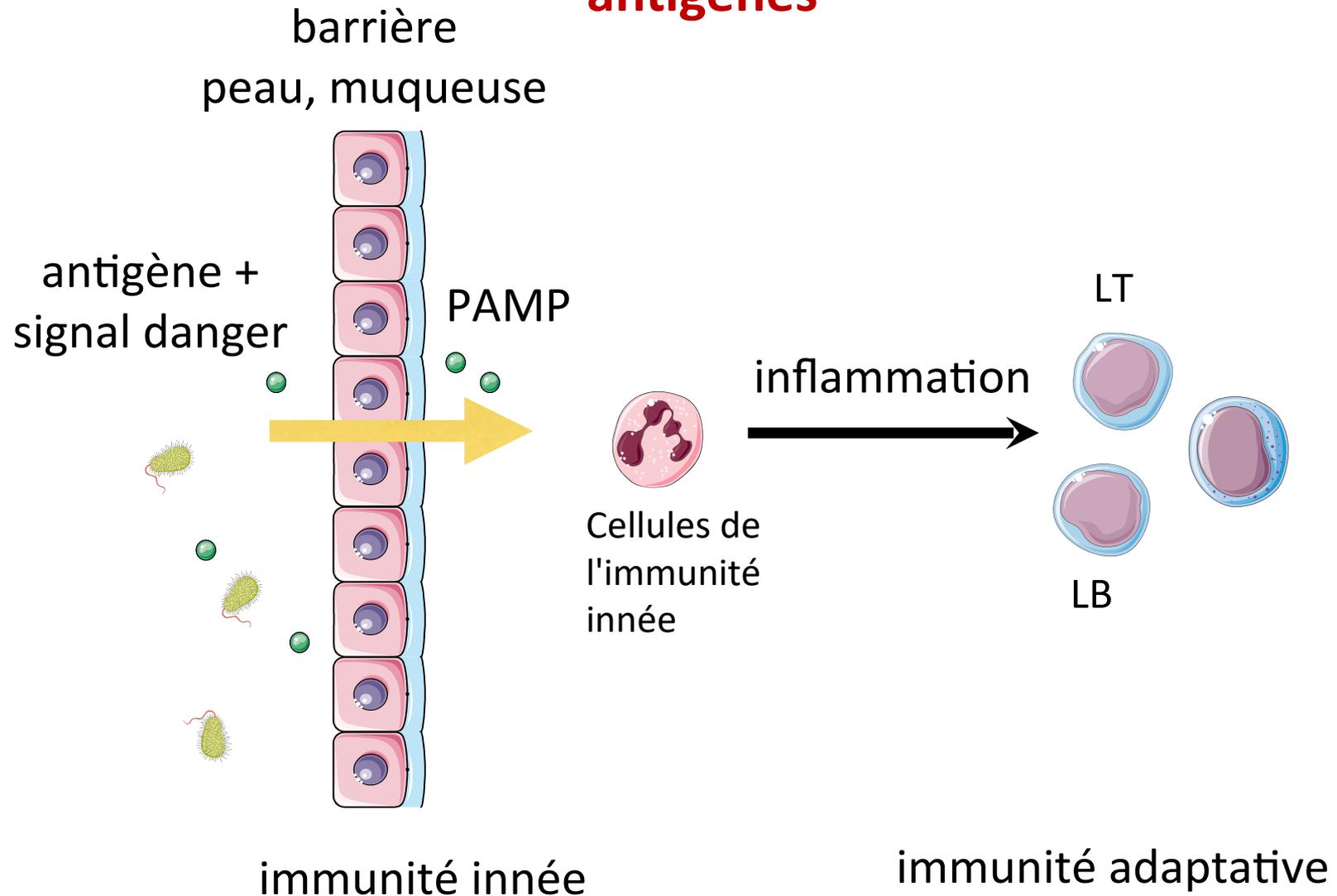
04 Le maintien de l'intégrité de l'organisme  
quelques aspects de la réaction immunitaire

# **I. Le déclenchement de la réaction adaptative.**

Par opposition à l'immunité innée, les récepteurs de l'immunité adaptative forment un répertoire immense qui est différent d'un individu à l'autre

Chaque récepteur de l'immunité adaptative possède une spécificité très étroite vis-à-vis d'un antigène donné.

# Le micro-organisme porte des PAMP mais aussi des antigènes



**Un antigène se définit comme toute structure moléculaire pouvant être reconnue par un récepteur de l'immunité adaptative :**

- un anticorps,**
- un TCR (récepteur du lymphocyte T),**
- un BCR (récepteur du lymphocyte B).**

Un **antigène** peut être :

- libre

- à la surface d'une cellule infectée  
sur des molécules particulière

le Complexe Majeur d'Histocompatibilité.

- à la surface d'une cellule phagocytaire  
sur des molécules particulière :

le Complexe Majeur d'Histocompatibilité.

Les antigènes

→  
sélection des  
lymphocytes adaptés

↑  
Déclenche  
ment de la  
réponse  
adaptative

Antigène

e  
associé

Cellule  
présentant  
l'antigène

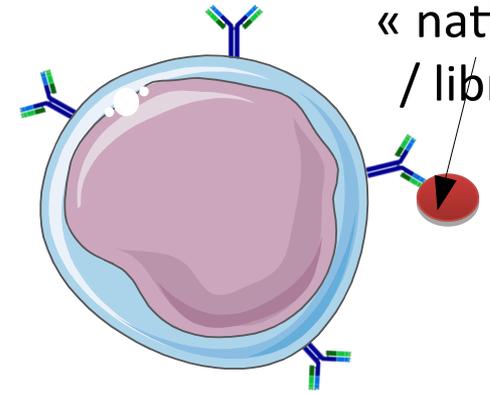
Phagocyte  
Ou  
Cellule infectée

CMH

**Reconnaissance  
SPECIFIQUE**

**activation DE CE LT**

Antigène  
« natif »  
/ libre



**Reconnaissance  
SPECIFIQUE**

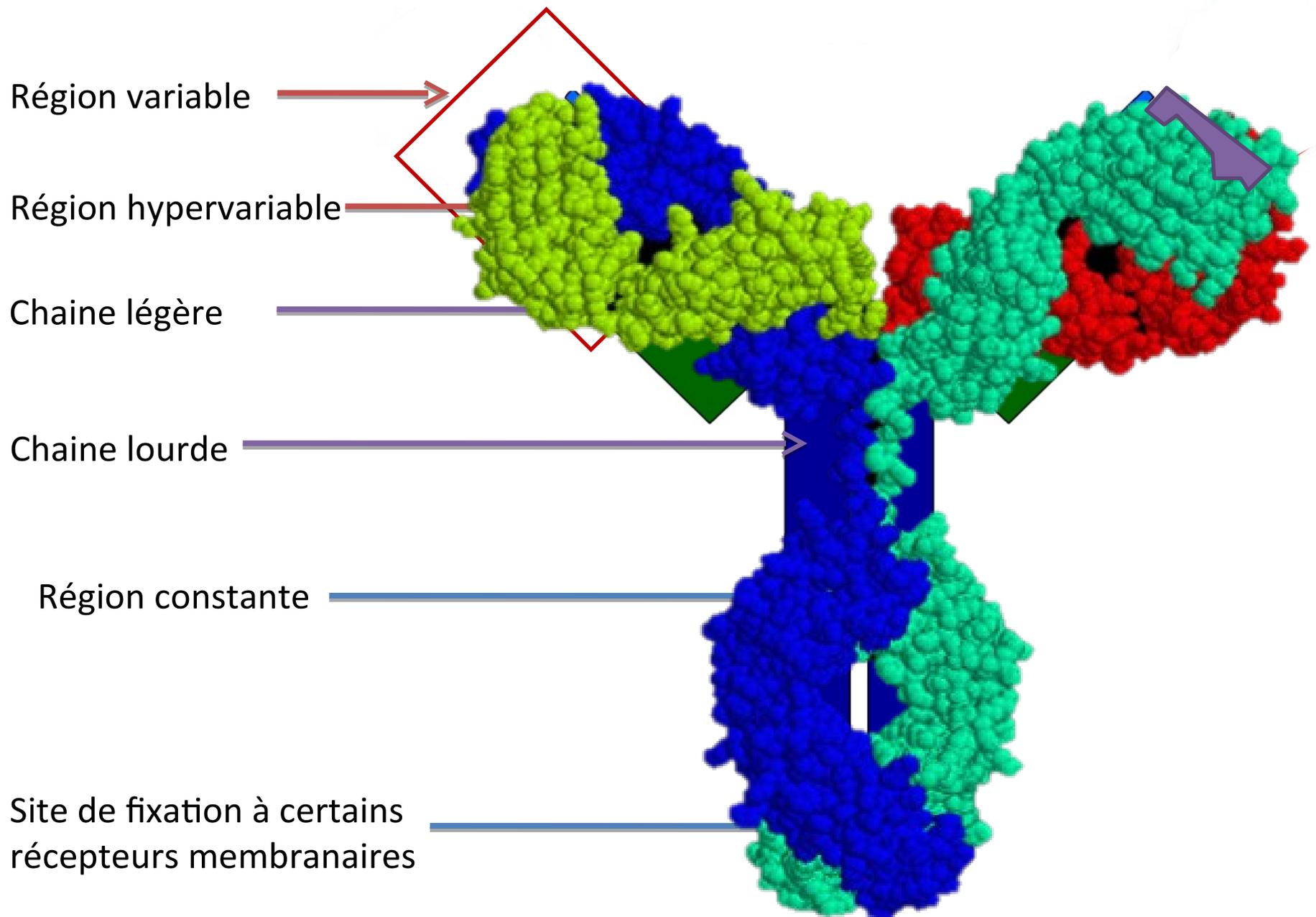
**activation DE CE LB**

# II. Les anticorps, agents du maintien de l'intégrité du milieu extracellulaire

TP21

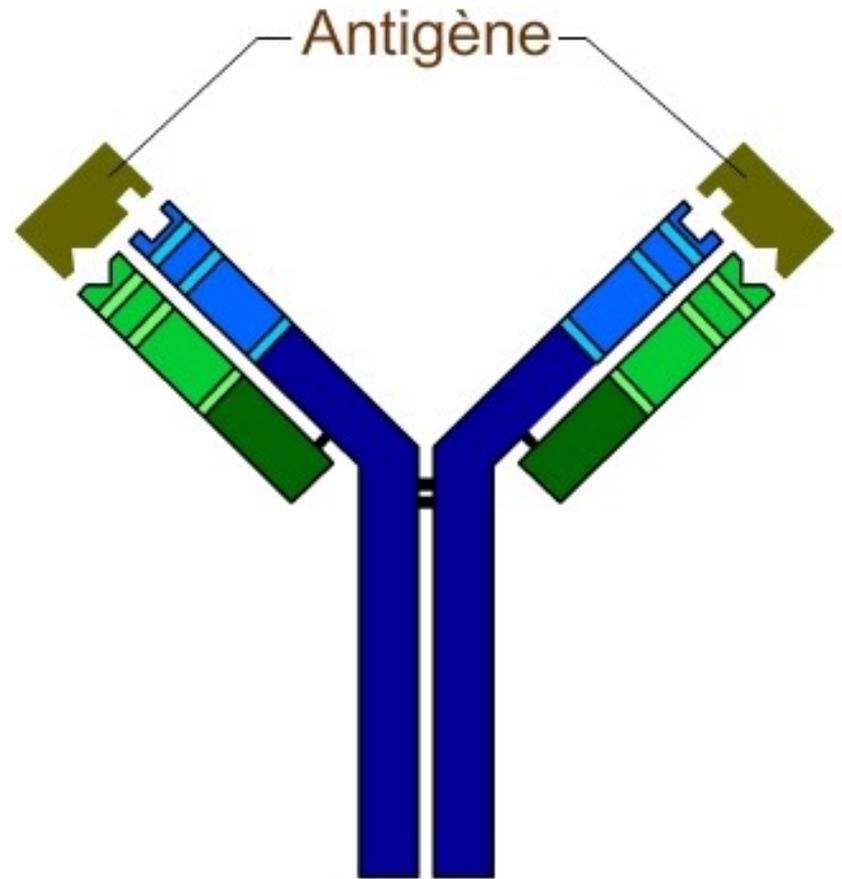
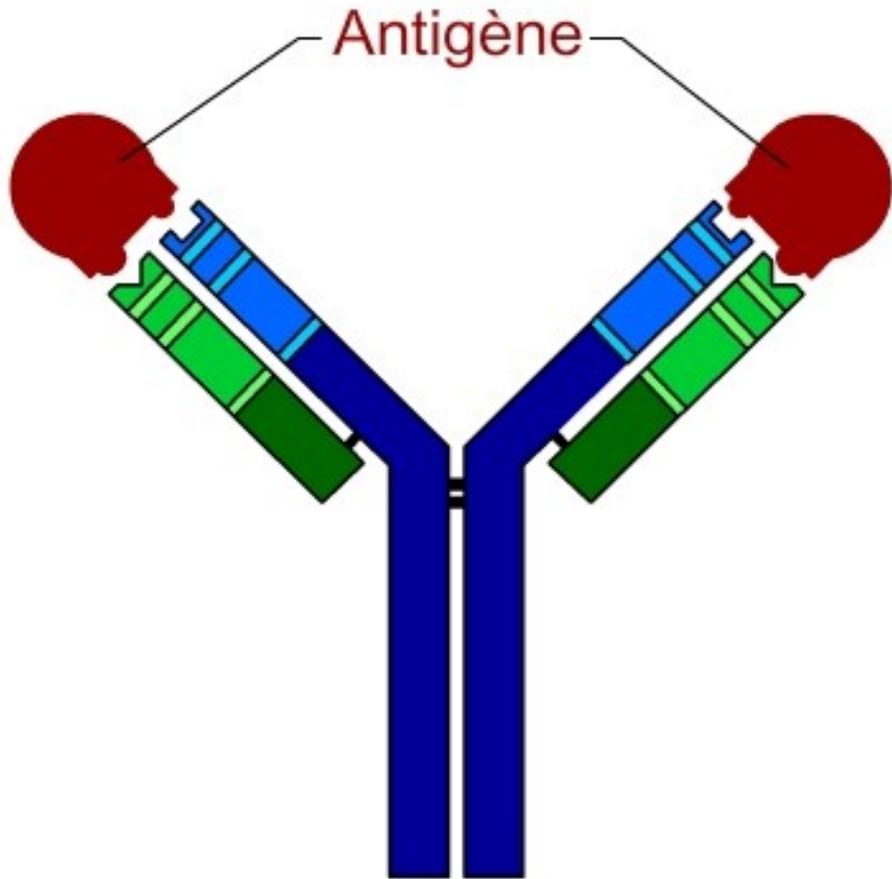
## A. Les anticorps, effecteurs de l'immunité acquise

Un **anticorps** (syn. immunoglobuline= IG) est une protéine qui se lie spécifiquement à un **antigène**. Elle est constituée de 4 chaînes polypeptidiques identiques deux à deux : 2 chaînes lourdes (environ 400 acides aminés) et 2 chaînes légères (environ 200 acides aminés), reliées entre elles par des liaisons covalentes (pont disulfure entre des acides aminés cystéine)

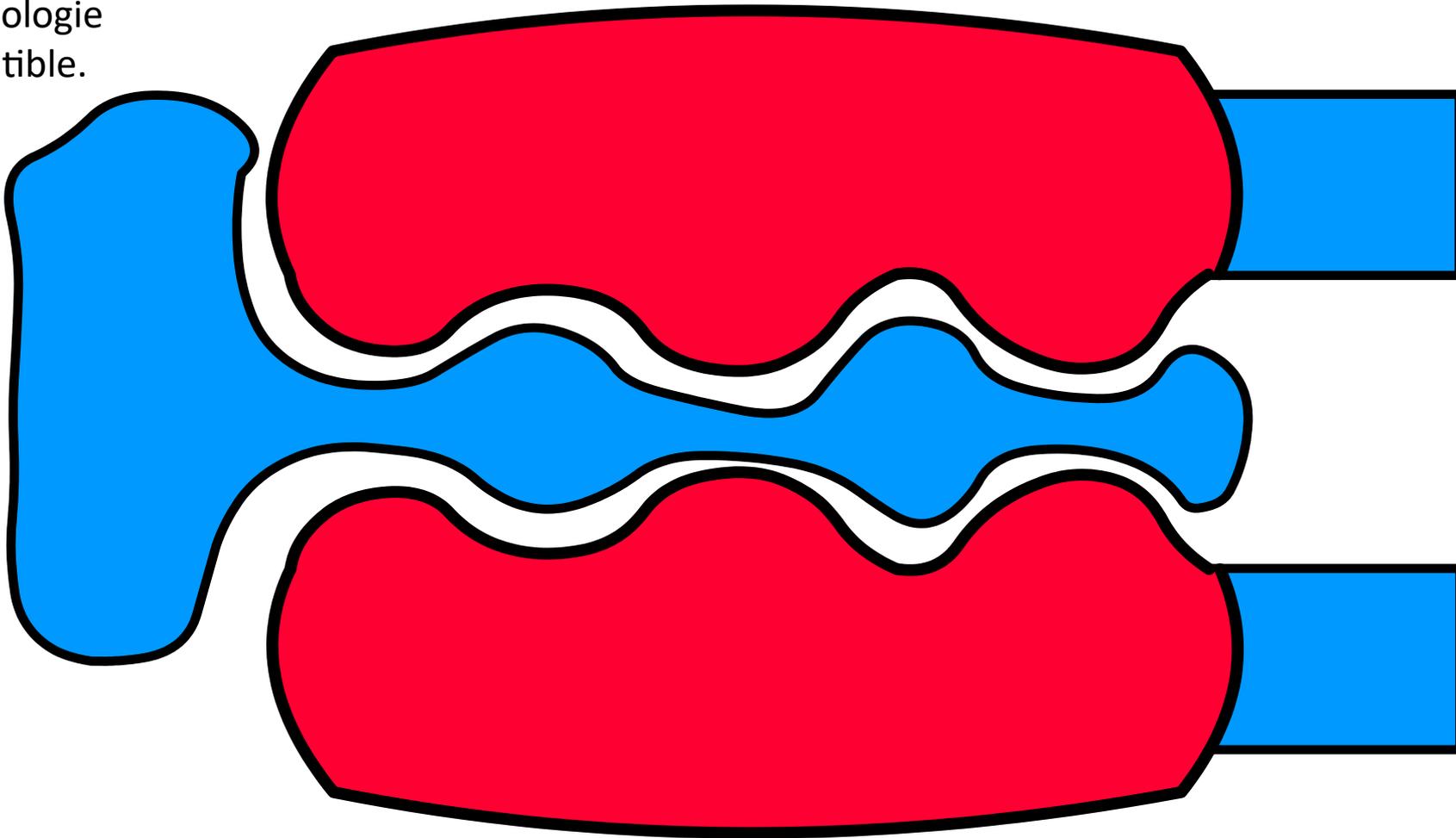


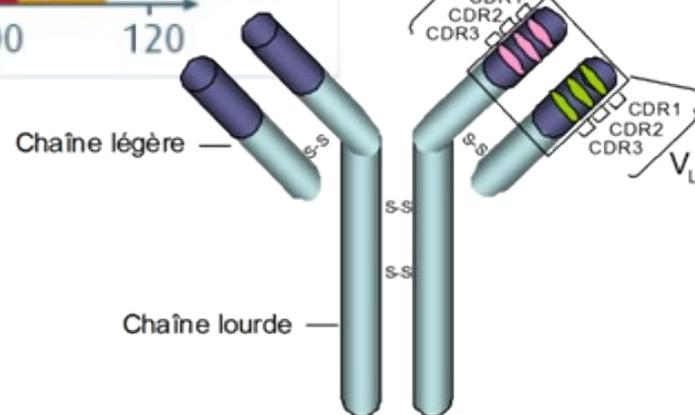
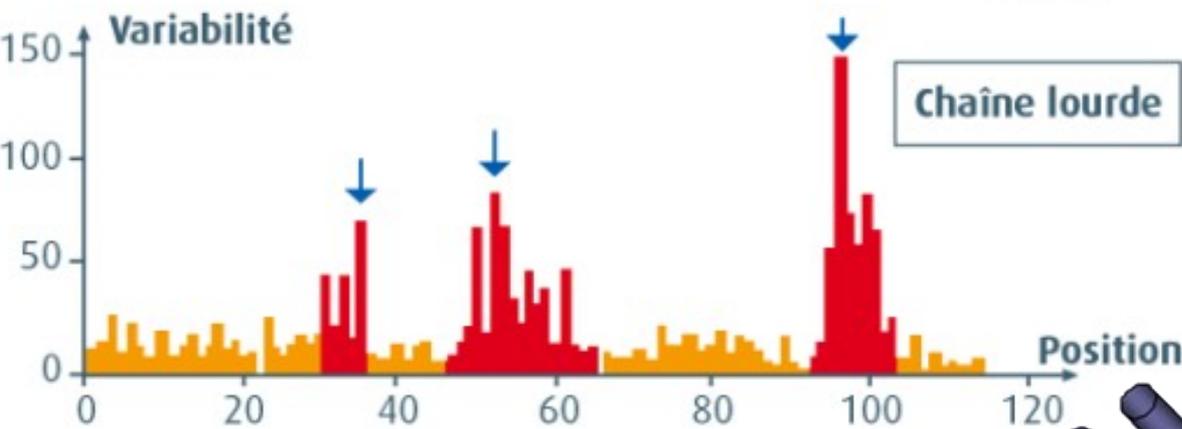
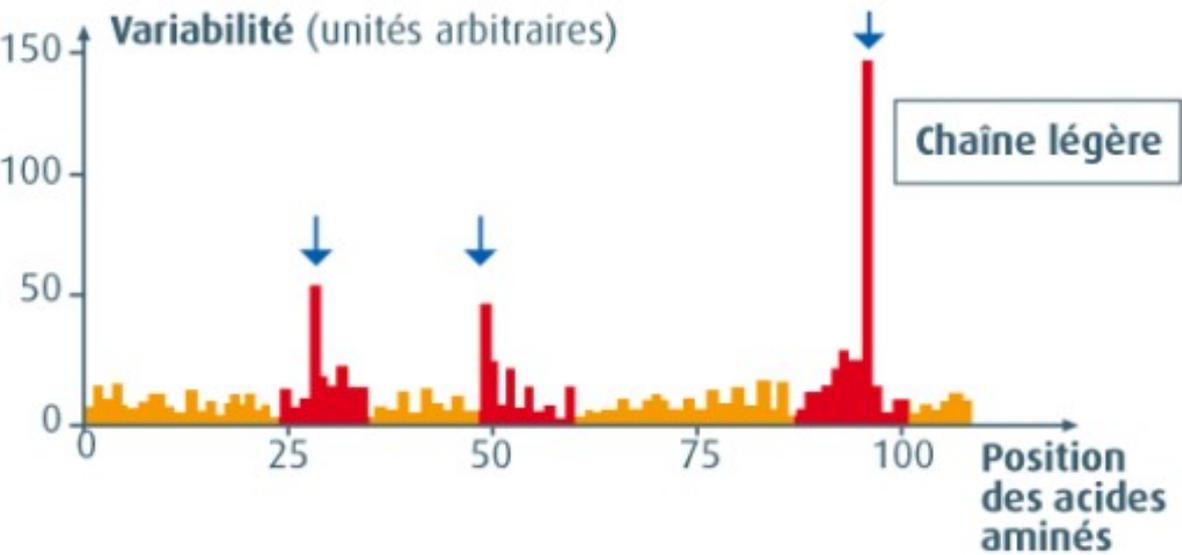
Chaque chaîne est formée d'une partie constante, identique d'une molécule d'immunoglobuline à l'autre, et d'une partie variable, à l'origine de sa **spécificité**

# SPÉCIFICITÉ



Par la  
morphologie  
compatible.





Si on compare les parties variables légères et lourdes.

On nomme **épitope** ou déterminant antigénique la partie de l'antigène reconnue par un anticorps et **paratope** la partie de l'anticorps correspondante.

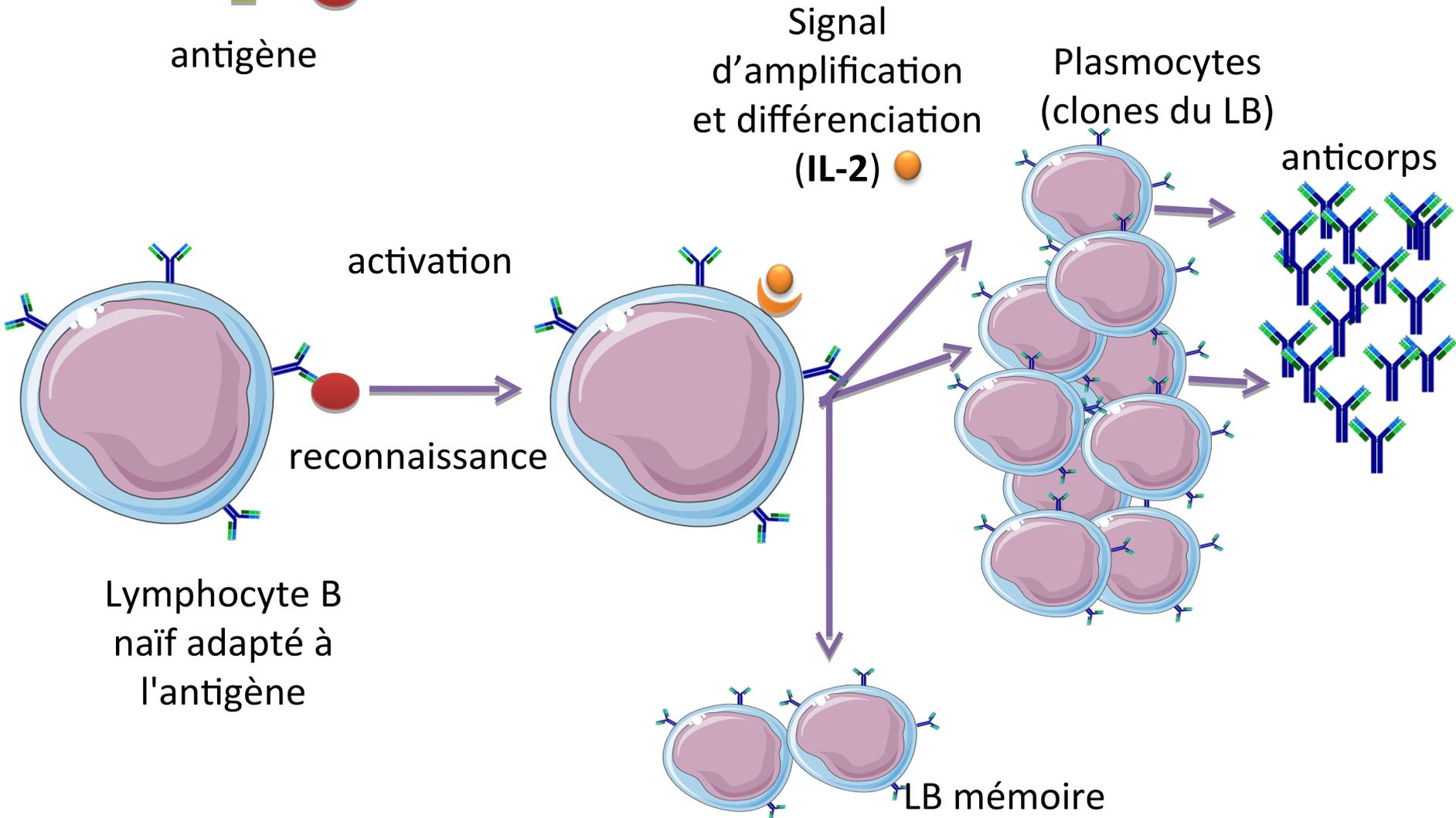
## **B. De la détection de l'antigène à la production d'anticorps**

L'organisme contient des millions de lymphocytes B (LB) différents. Chaque LB exprime à sa surface un récepteur B (=anticorps membranaire) **spécifique** capable de reconnaître qu'un seul type d'antigène.

*Cette production est constante et aléatoire...*

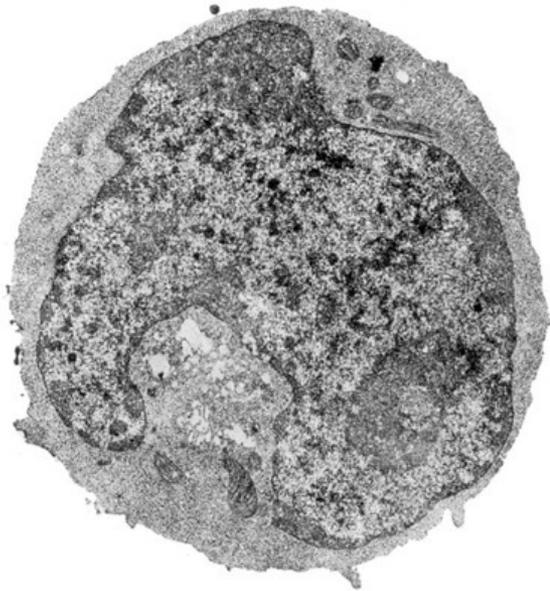
*On nomme les lymphocytes « naïfs » tant qu'ils n'ont pas reconnus leur antigène.*

# Du LB à la libération d'anticorps

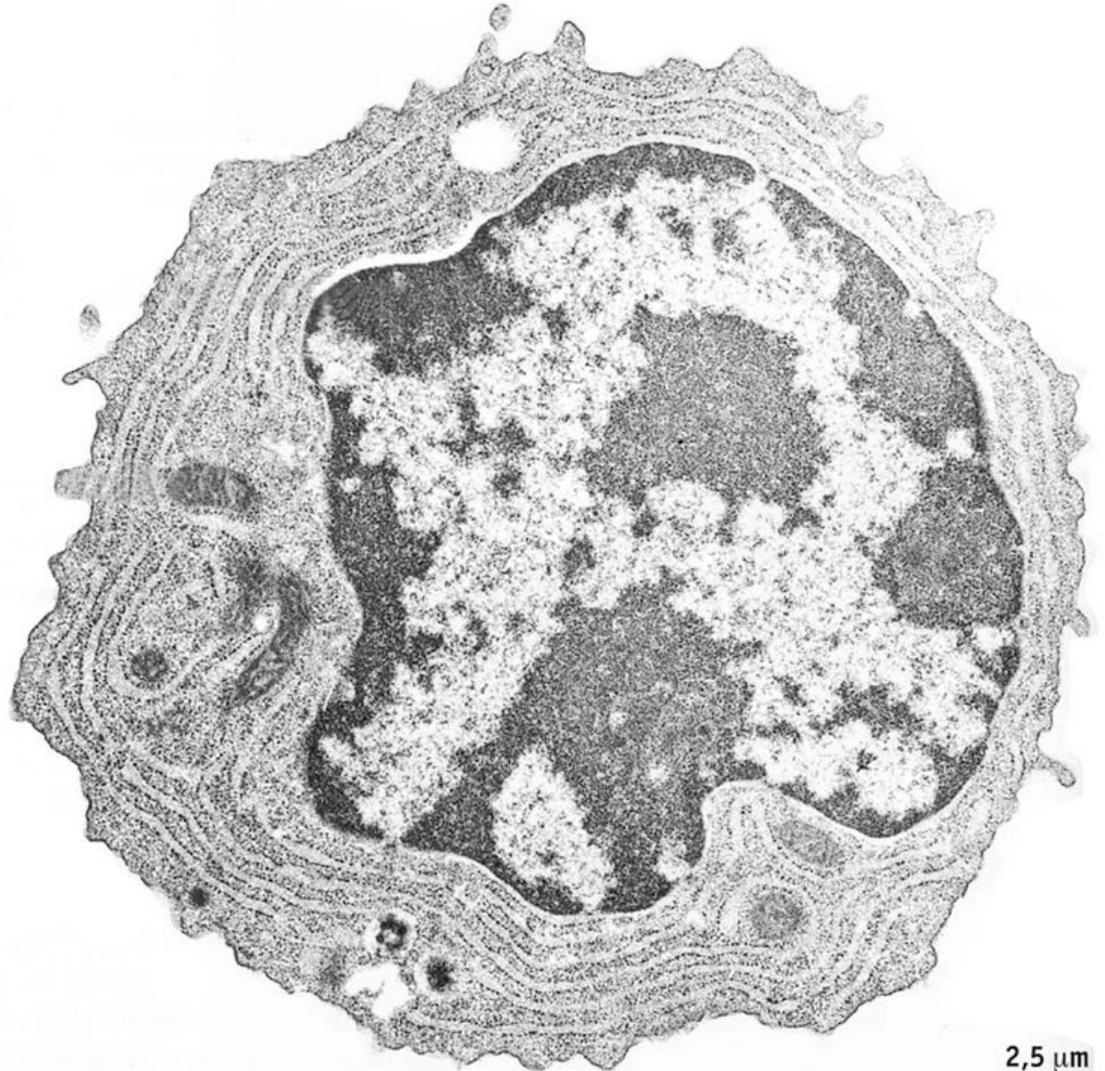


La phase de multiplication et de différenciation est fortement régulée par des cytokines inhibitrices pouvant à tout moment stopper le processus.

# LB versus plasmocyte



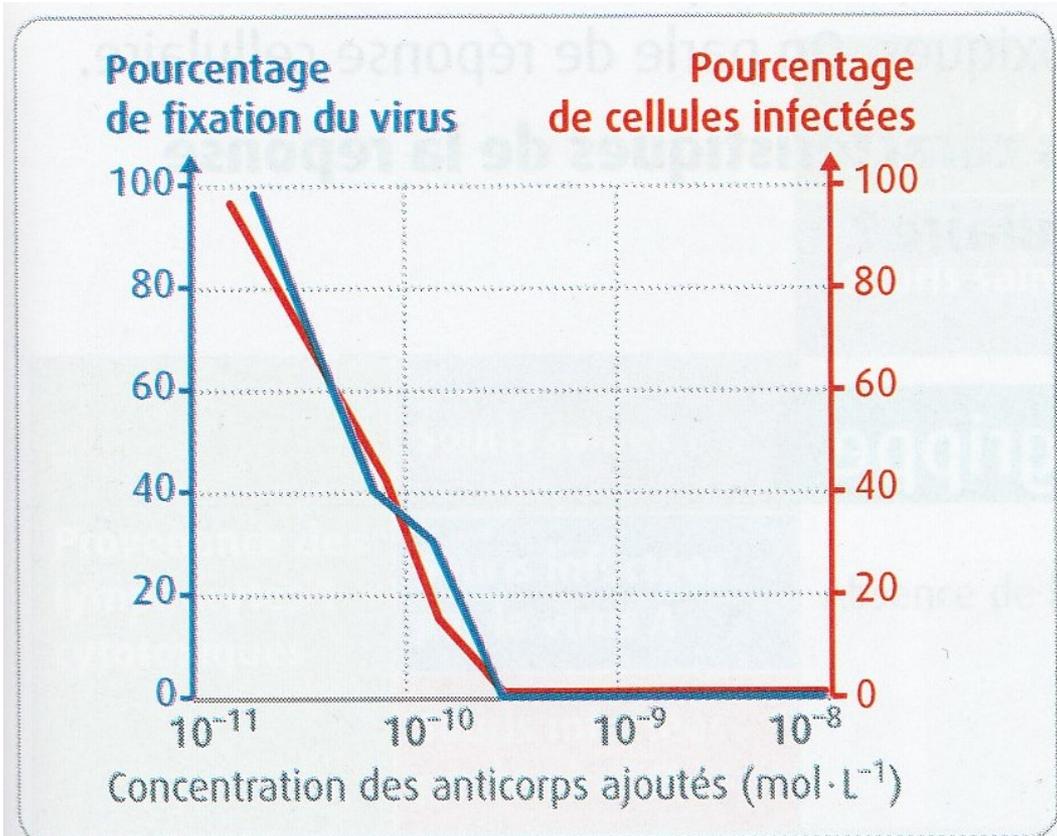
1  $\mu\text{m}$



2,5  $\mu\text{m}$

## C. Le mode d'action des anticorps

Neutralisation :  
par blocage  
des sites actifs

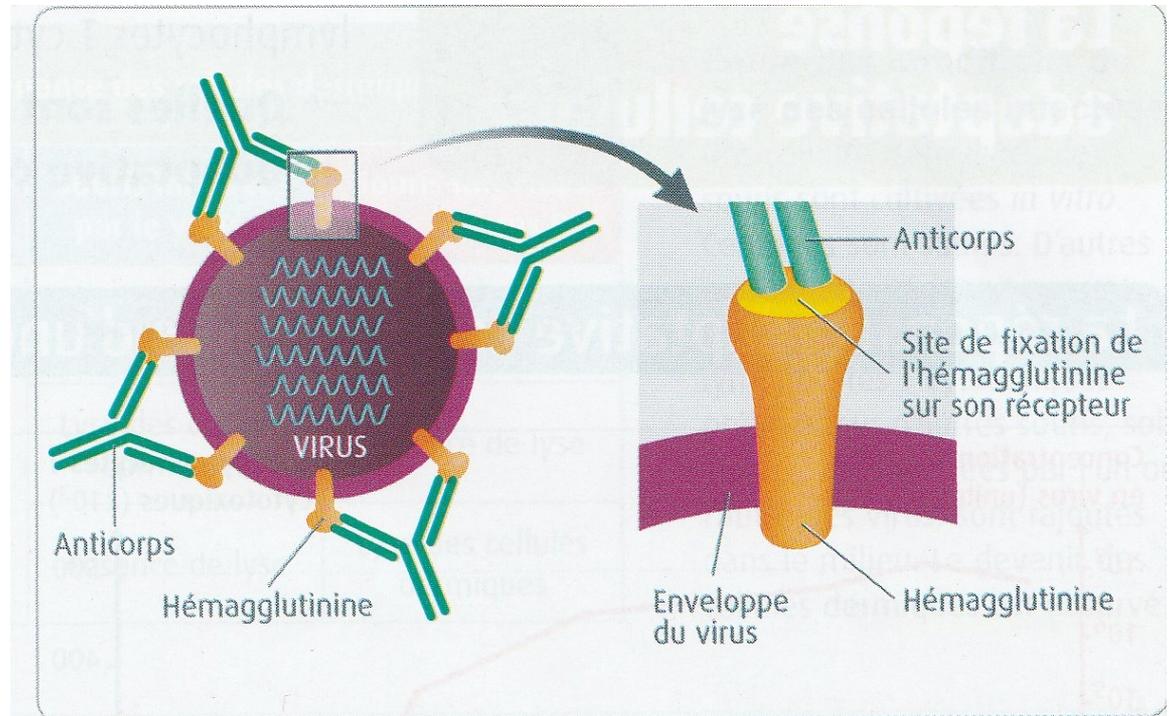


**4** Étude de l'action d'un anticorps anti-hémagglutinine. En présence de concentrations croissantes d'un anticorps anti-hémagglutinine produit lors d'une infection grippale, on mesure le taux de fixation du virus de la grippe sur des cellules en culture et le taux d'infection de ces cellules. Les résultats sont exprimés en pourcentage du taux de liaison ou d'infection observé en l'absence d'anticorps.

ATTENTION : TOUTES CES ACTIONS ONT UN LIEN AVEC LA STRUCTURE DES Ac/

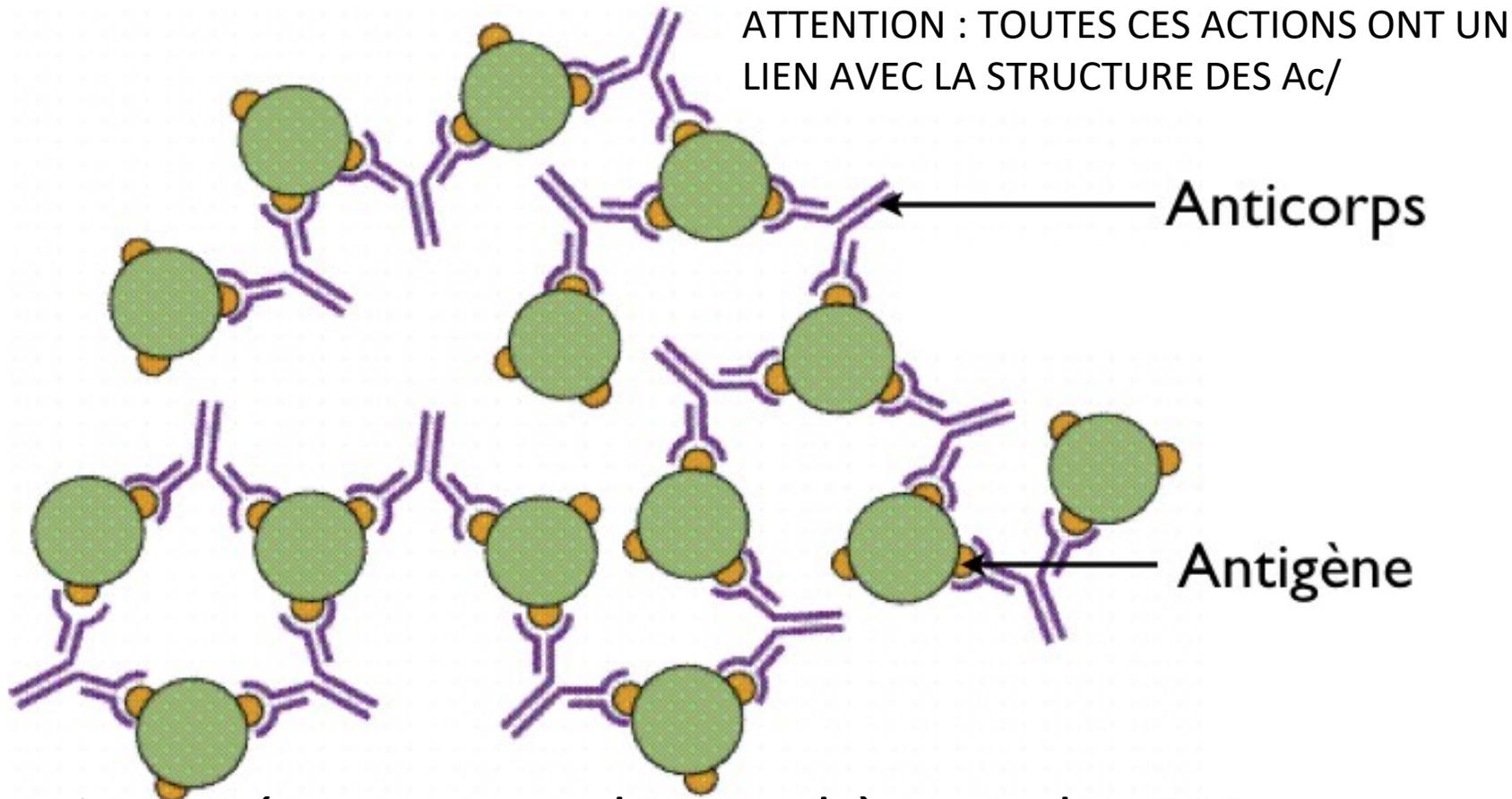
## C. Le mode d'action des anticorps

Neutralisation :  
par blocage  
des sites actifs



**5** Le complexe formé par des anticorps anti-hémagglutinine et l'hémagglutinine à la surface du virus de la grippe. L'anticorps est celui qui a été étudié doc. 4. Les portions de l'hémagglutinine représentées en jaune se fixent sur un récepteur présent à la surface de la membrane plasmique des cellules cibles du virus. Cette fixation est indispensable à l'infection de ces cellules par le virus.

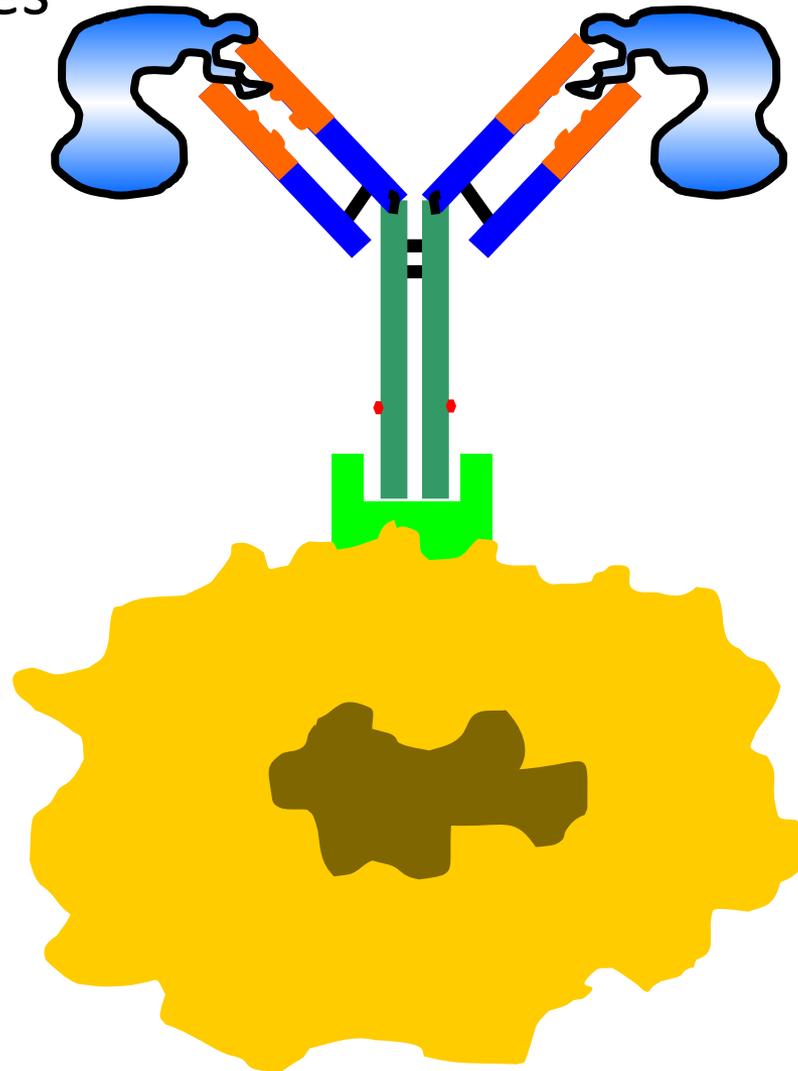
Neutralisation par formation de complexes  
AntigèneS – anticorpS spécifiques = complexe  
immun.



A savoir représenter pour les synthèses et les ECE.

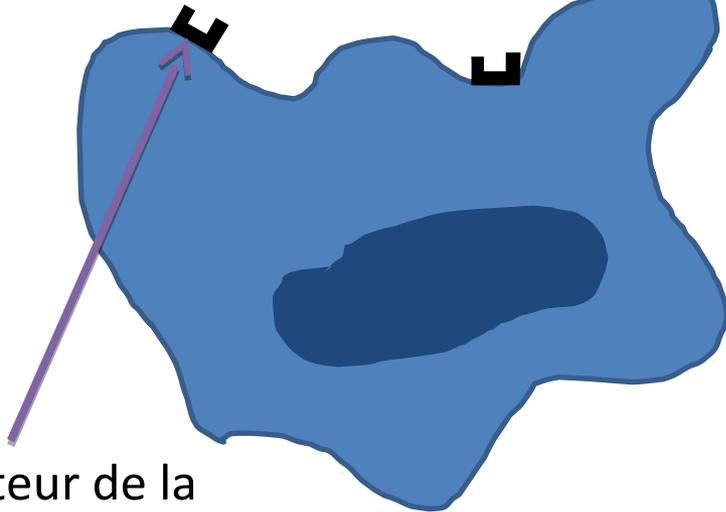
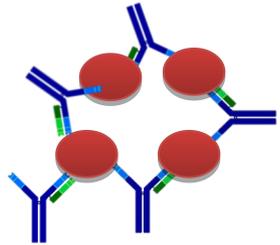
Action par la  
faculté  
opsonisante des  
anticorps.

ATTENTION : TOUTES CES ACTIONS ONT UN  
LIEN AVEC LA STRUCTURE DES Ac/

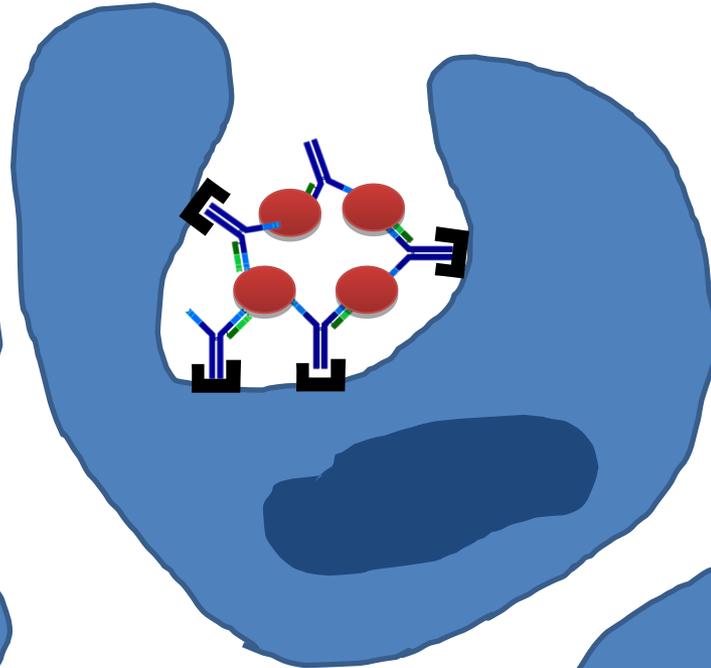


# La phase effectrice

Complexe immunitaire



Récepteur de la partie constante des anticorps



Macrophage  
(ou autre cellule phagocytaire)



L'ensemble des LB circulants dans le sang et la lymphe ou stockés dans les organes lymphoïdes assure ainsi une surveillance permanente des liquides extracellulaires.

Les défenses adaptatives associées avec les défenses innées permettent normalement d'éliminer la cause du déclenchement de la réaction immunitaire.

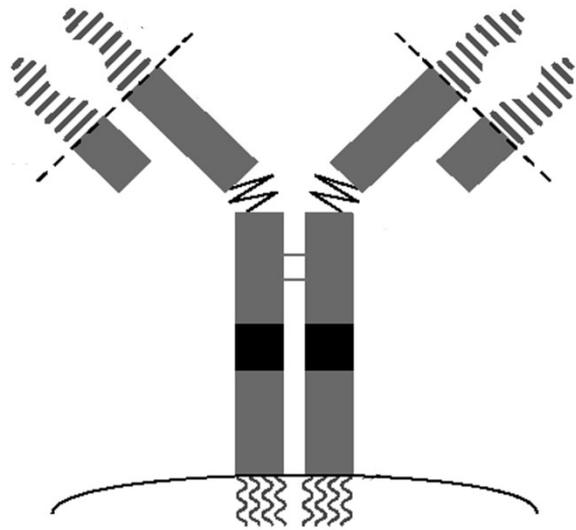
# III. Les LT8 cytotoxiques, agents du maintien de l'intégrité des populations cellulaires

## A. Plusieurs populations de lymphocytes T

LT CD4 et

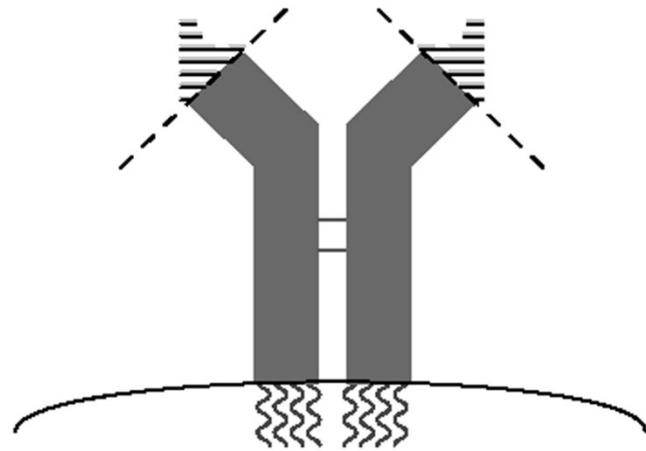
LT CD8

Existence de récepteurs T



Récepteur B

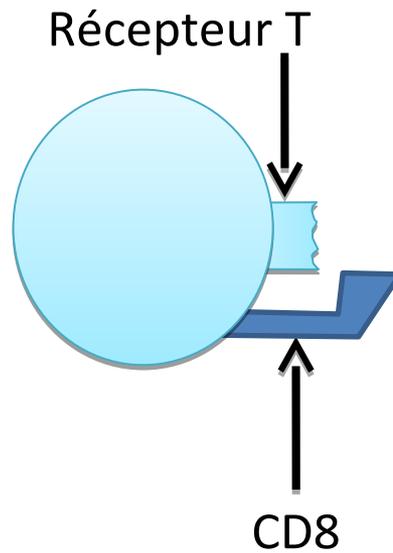
Attention : Le TCR possède un seul site de liaison avec l'antigène.



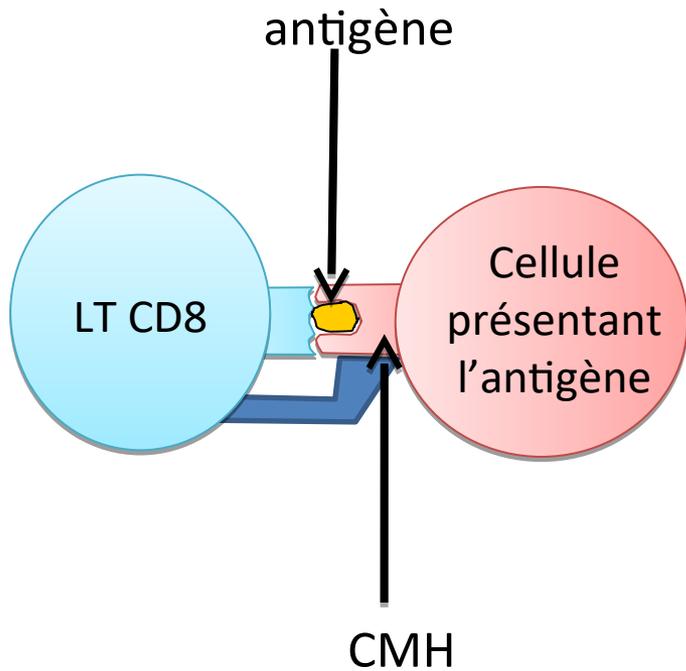
Récepteur T

## B. La production de LT cytotoxiques (LTc)

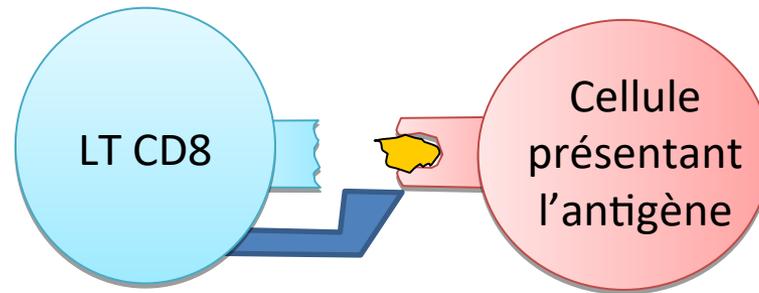
Lymphocyte T CD8



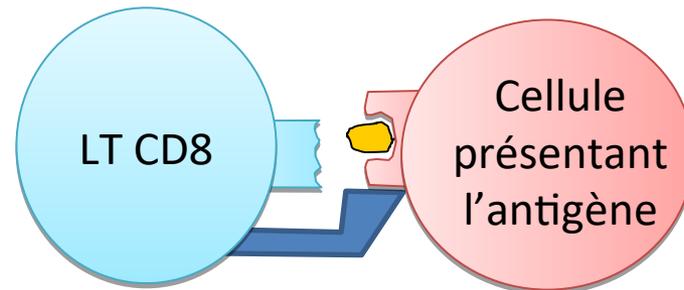
# Sélection des LT8

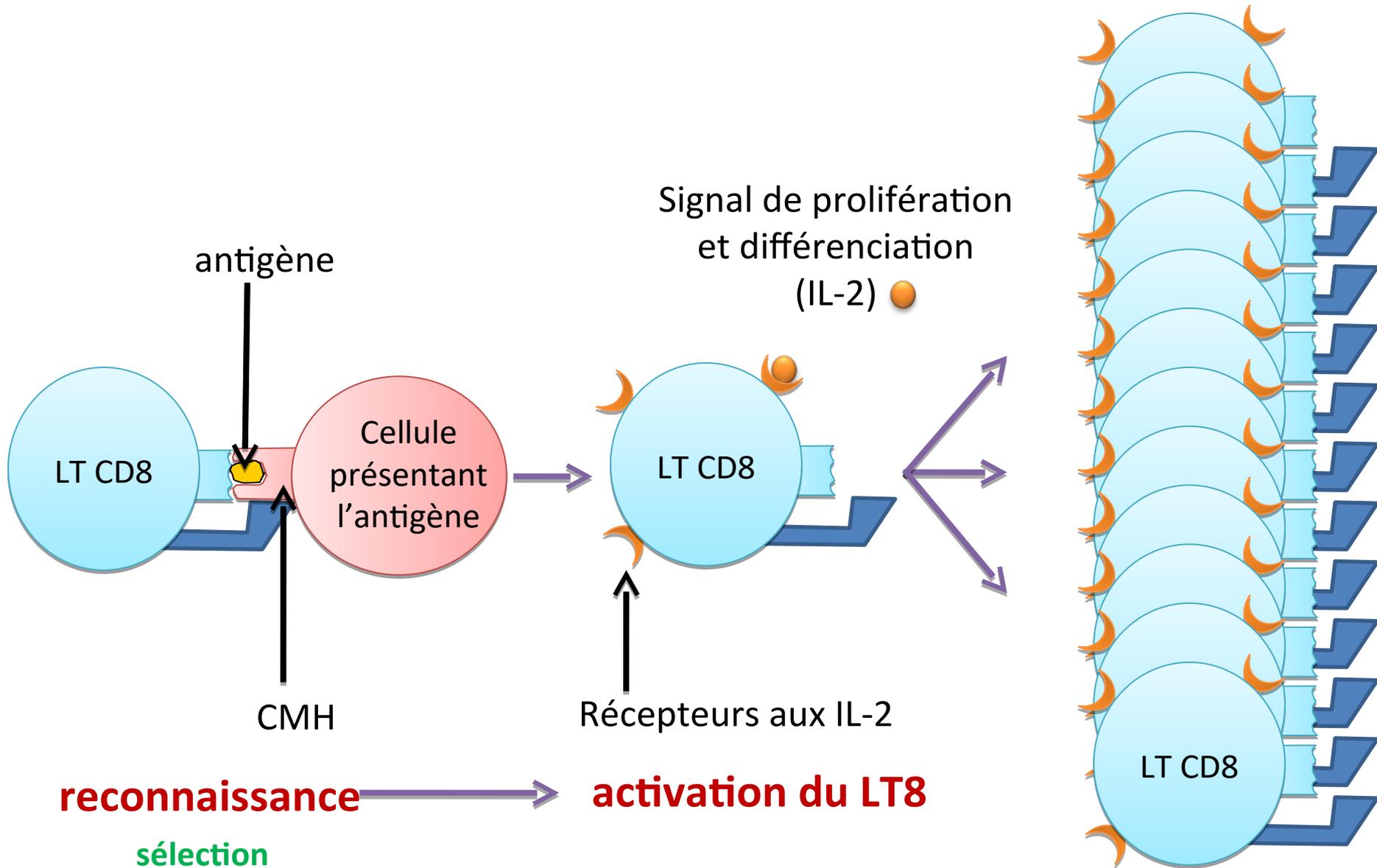


**reconnaissance  
activation du LT8**

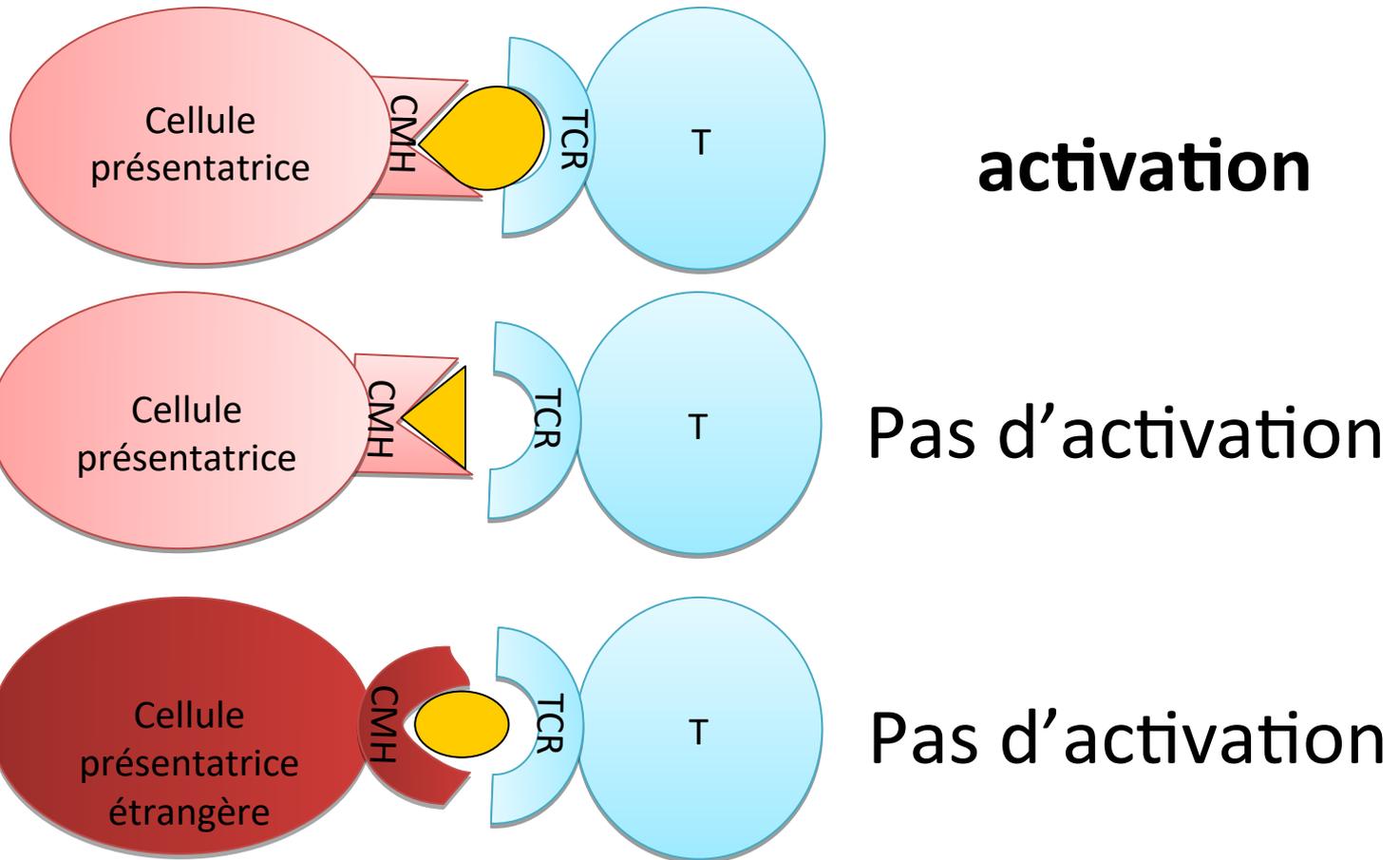


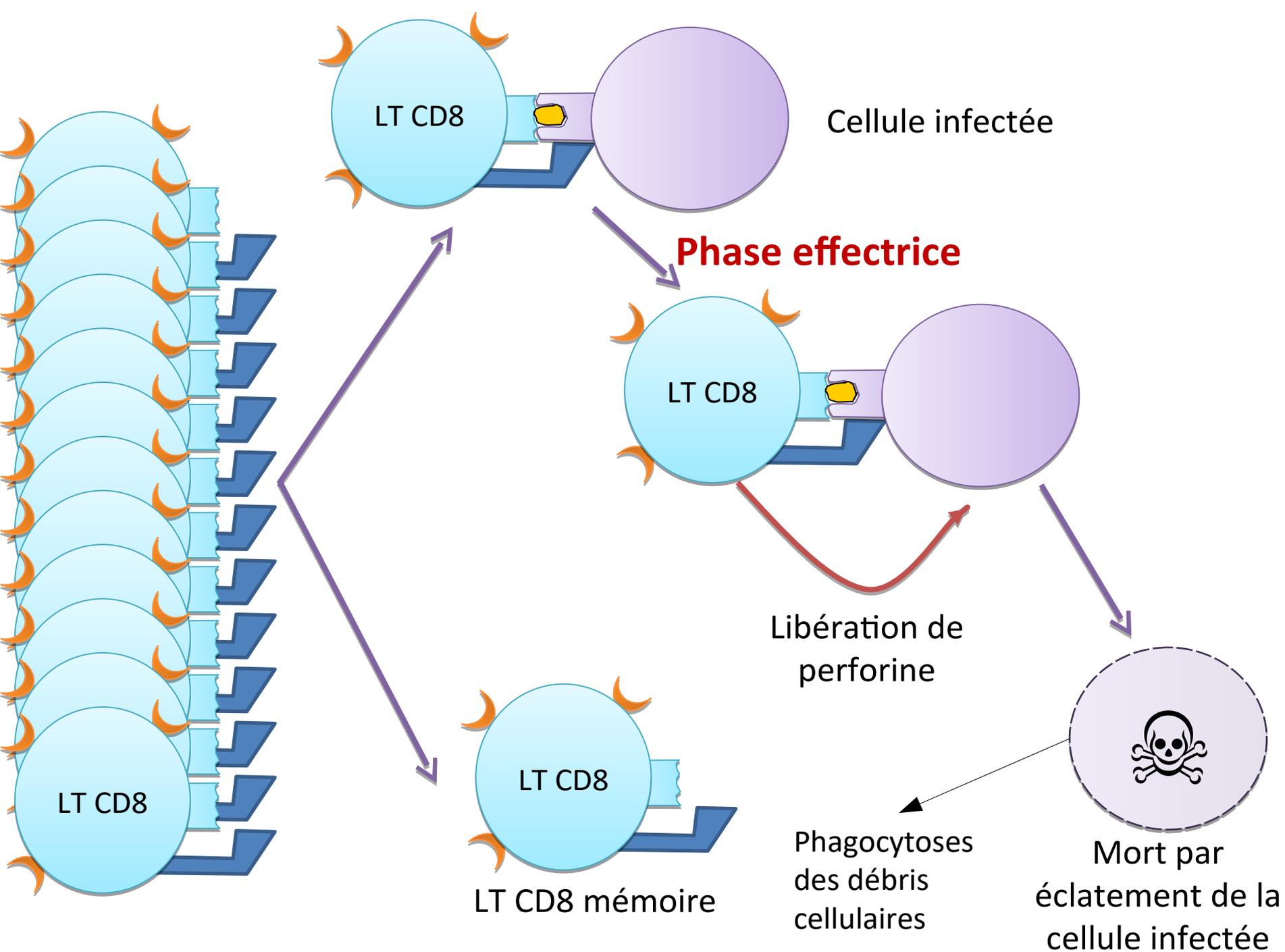
**Pas de reconnaissance  
Pas d'activation**



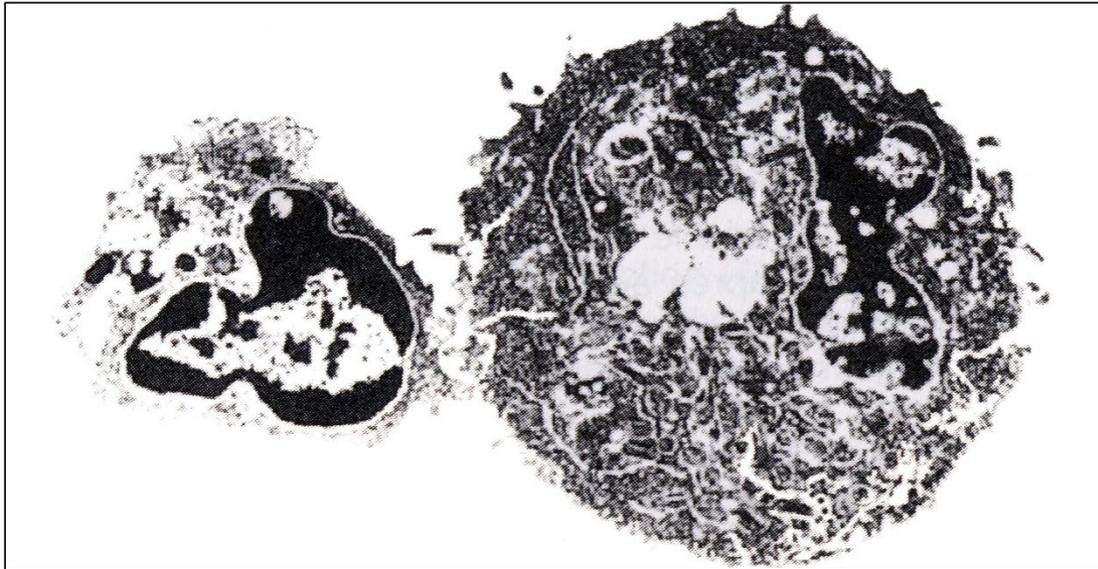


# CPA, CMH et TCR

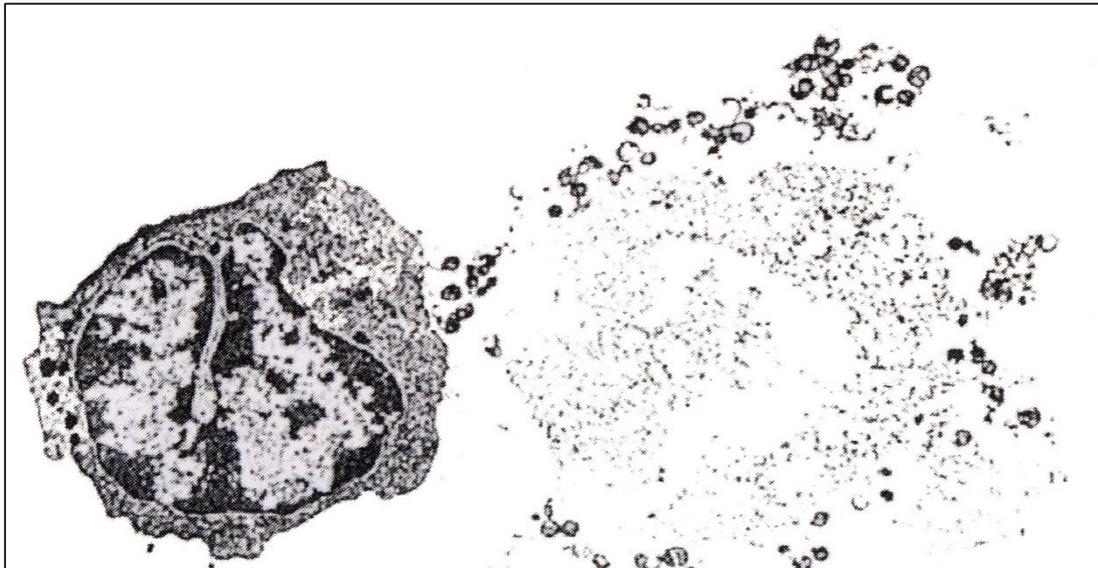




× 2 500



5 min

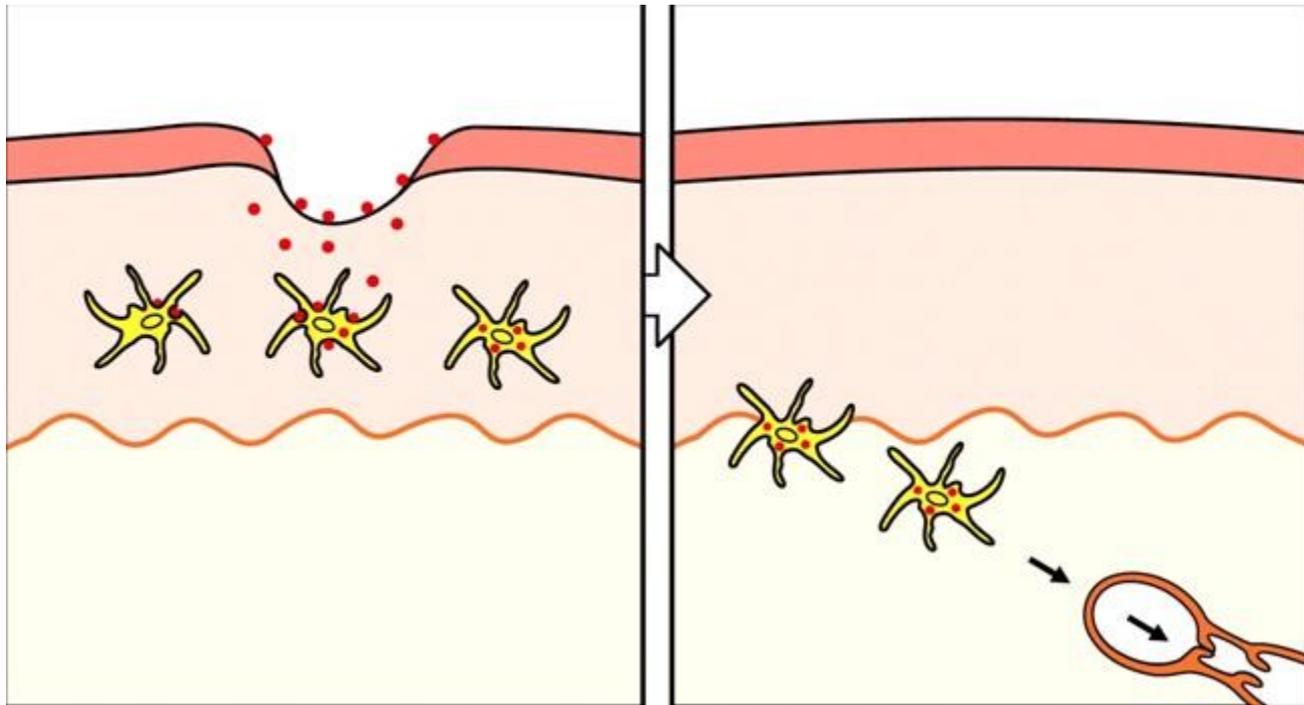


Les défenses adaptatives associées avec les défenses innées permettent normalement d'éliminer la cause du déclenchement de la réaction immunitaire.

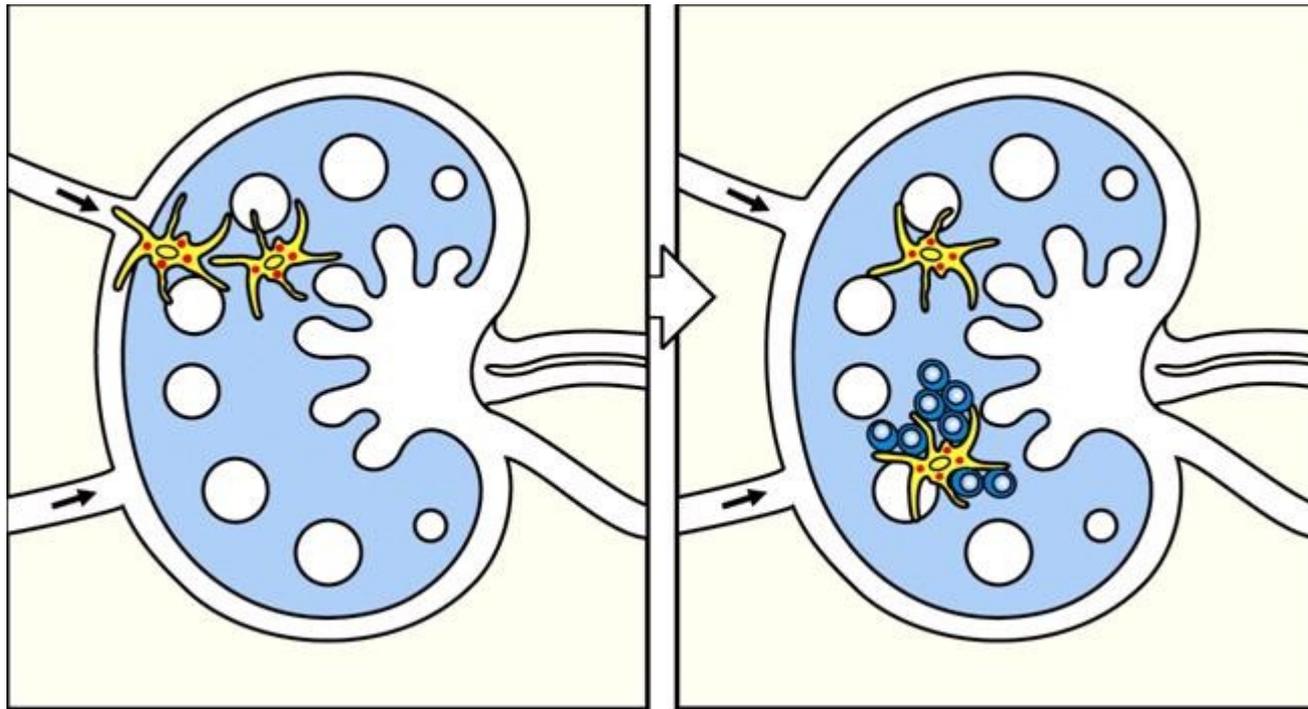
## **c. Les LT4, pivots des réactions immunitaires acquises**

Déclenchement de la réponse innée.

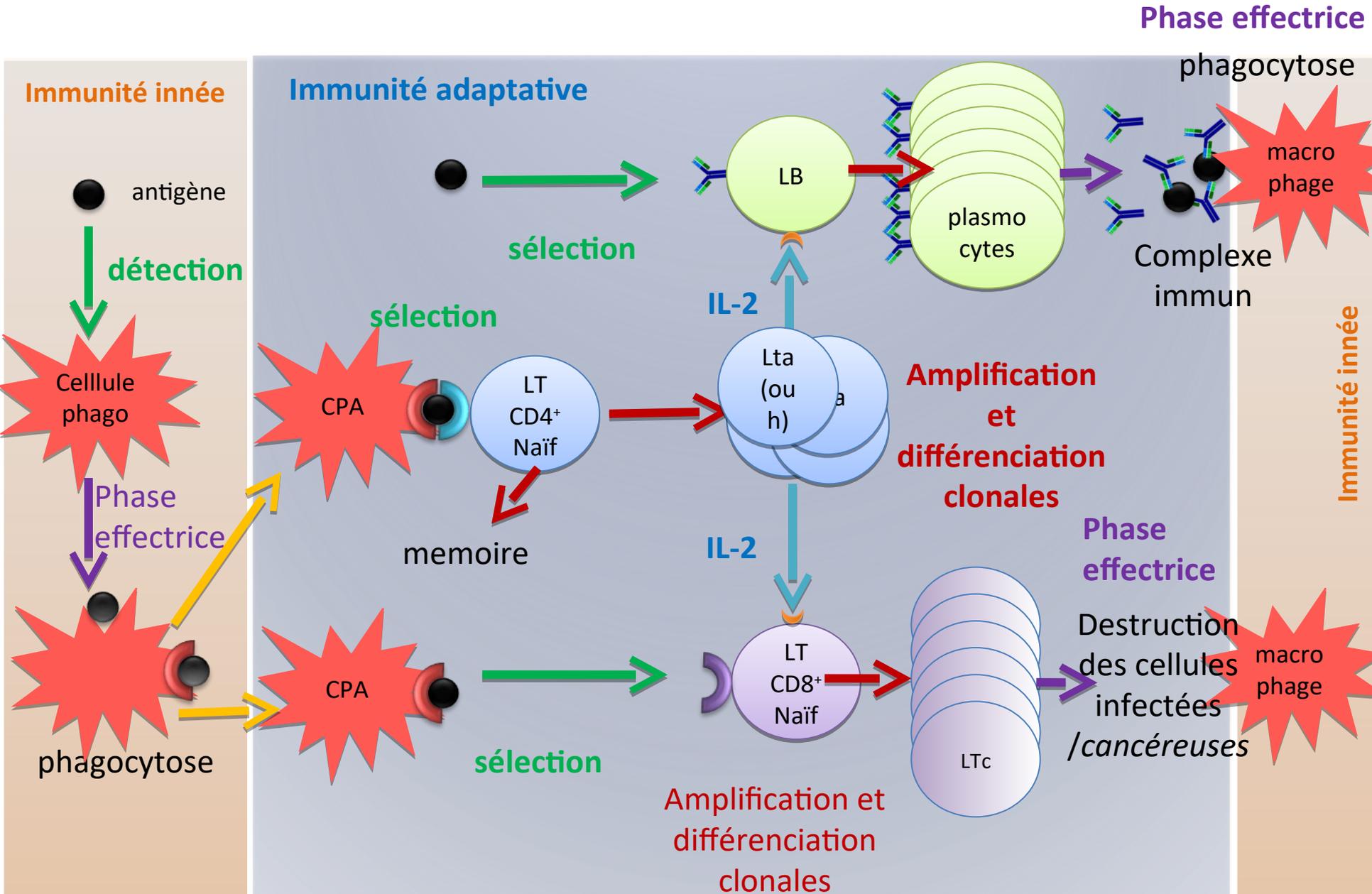
# Antigène phagocyté : création de CPA



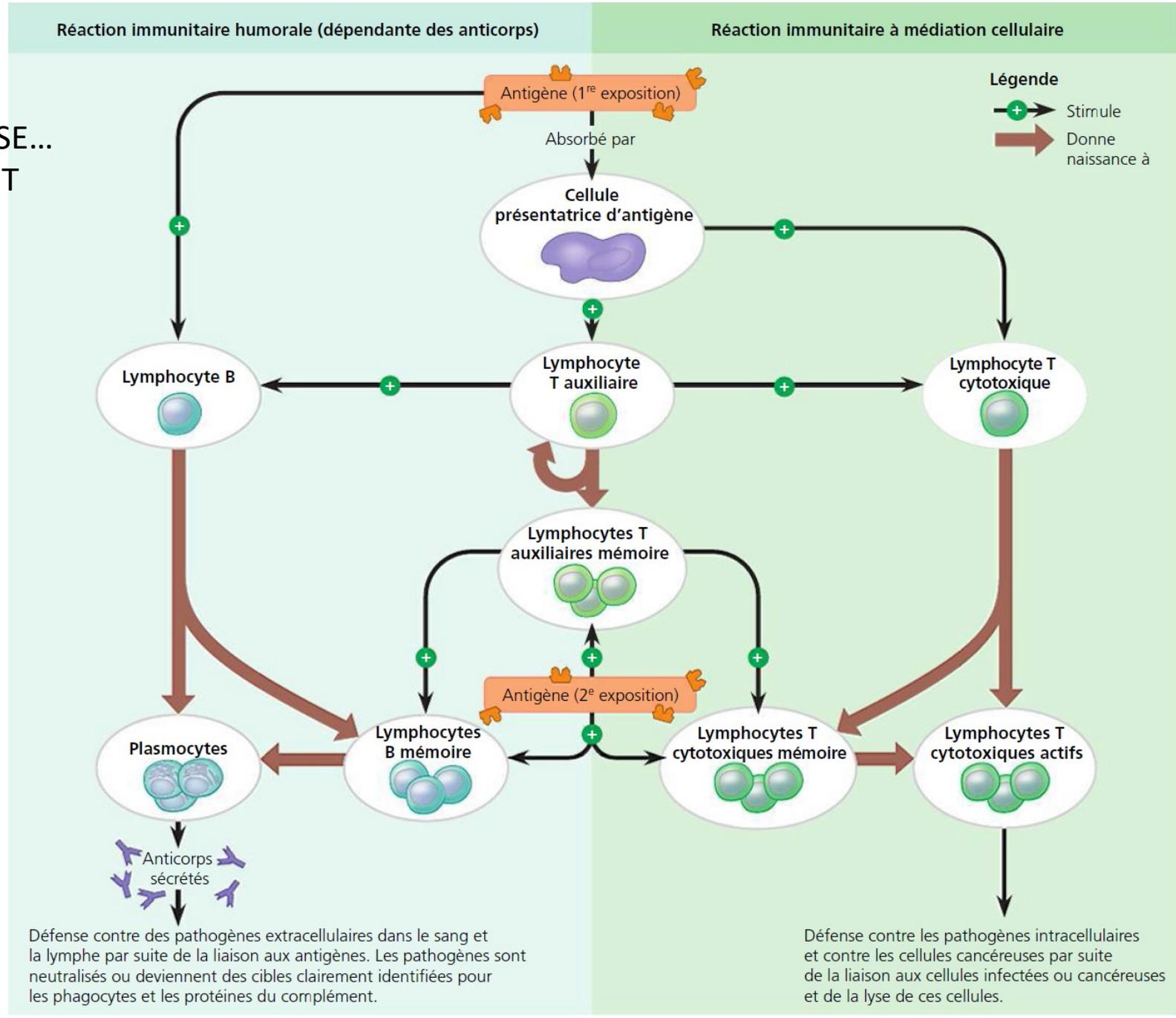
# Mise en relation CPA et pop de LTnaïf



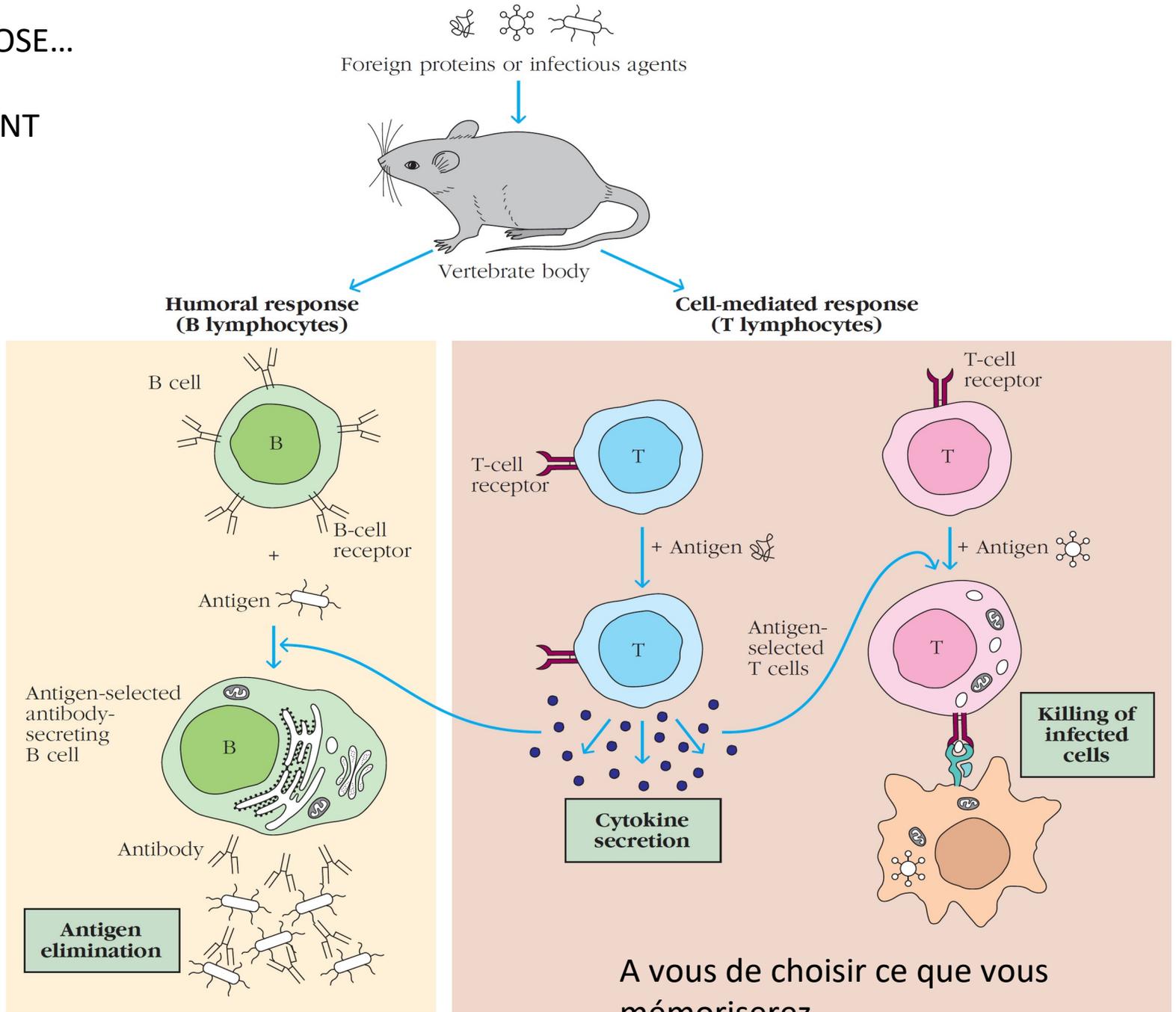
# SCHÉMA BILAN CLEF



LA MÊME CHOSE...  
DIFFÉREMMENT

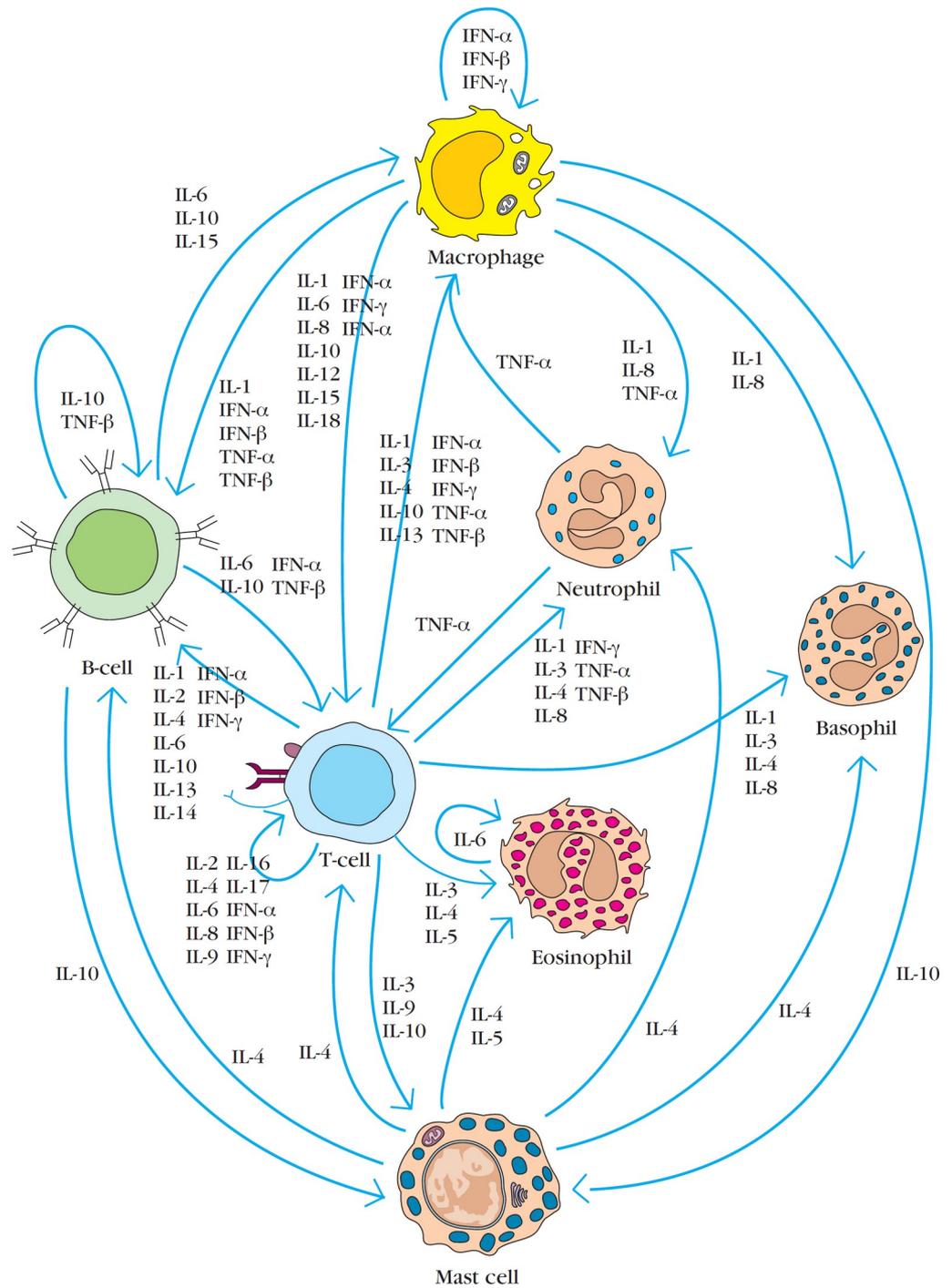


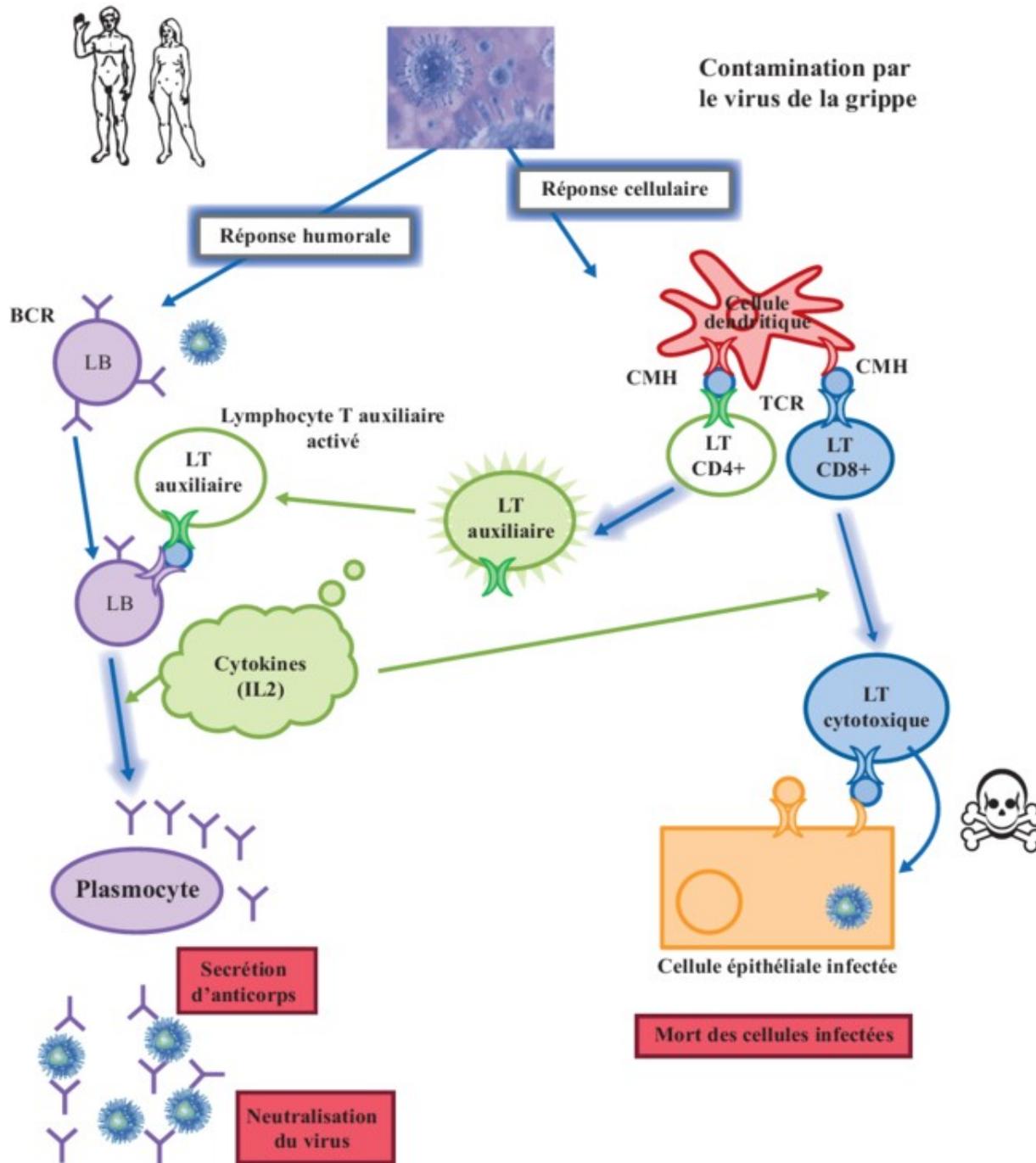
LA MÊME CHOSE...  
ENCORE  
DIFFÉREMMENT



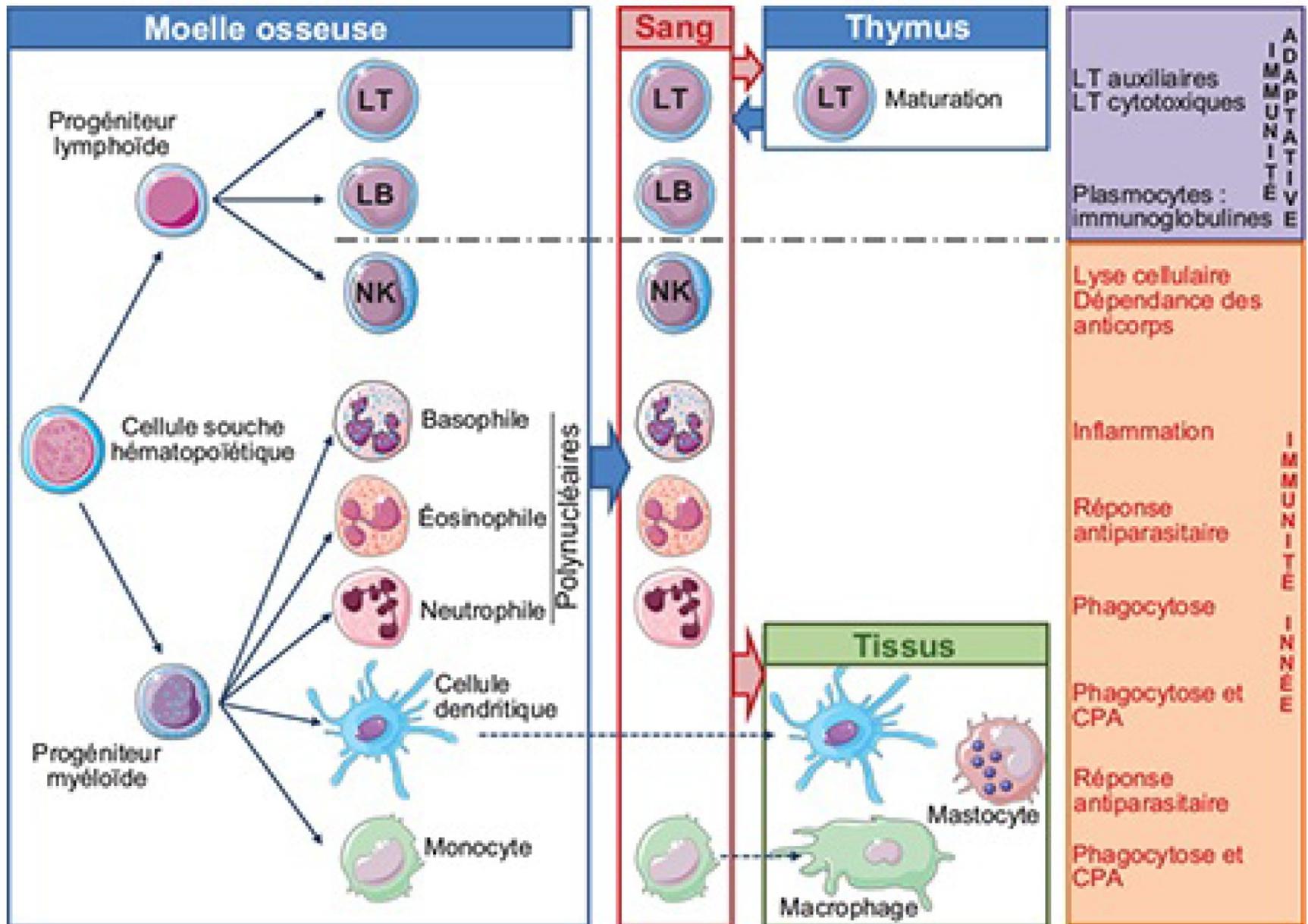
# Résumé des interactions par médiateurs entre les cellules de l'immunité.

HP

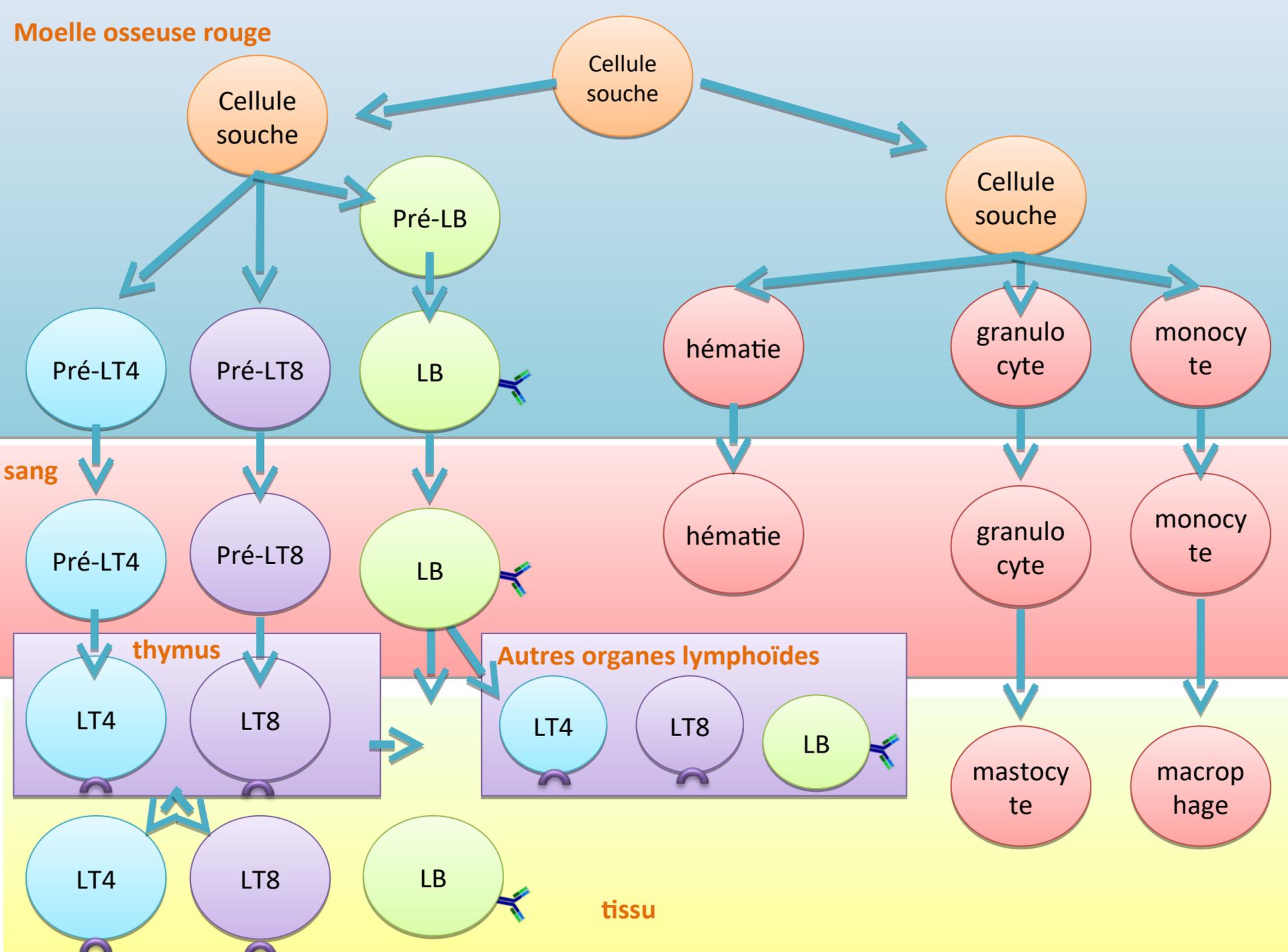




# **IV Production de la diversité des lymphocytes B et T**



**Moelle osseuse rouge**



# Origine de la diversité des anticorps et donc des LB

Pour les LT , c'est à peu près pareil....

Gènes de la chaîne légère(k)

**ADN des cellules souches**

Segments  $V_L$

Segments J

Segment C

Div env. 30

Div env. 4

Gènes de la chaîne lourde

Segments  $V_H$

Segments D

Segments J

Segment C

Div env. 39-85

Div env. 27

Div. Env. 6

**ADN des pré-LB**

réarrangement génique  
Aléatoire, conservé par  
la cellule et ses  
descendants

transcription

traduction (dont l'épissage)

**ARNm**

Gènes codants du lymphocyte.

**Chaîne polypeptidique**

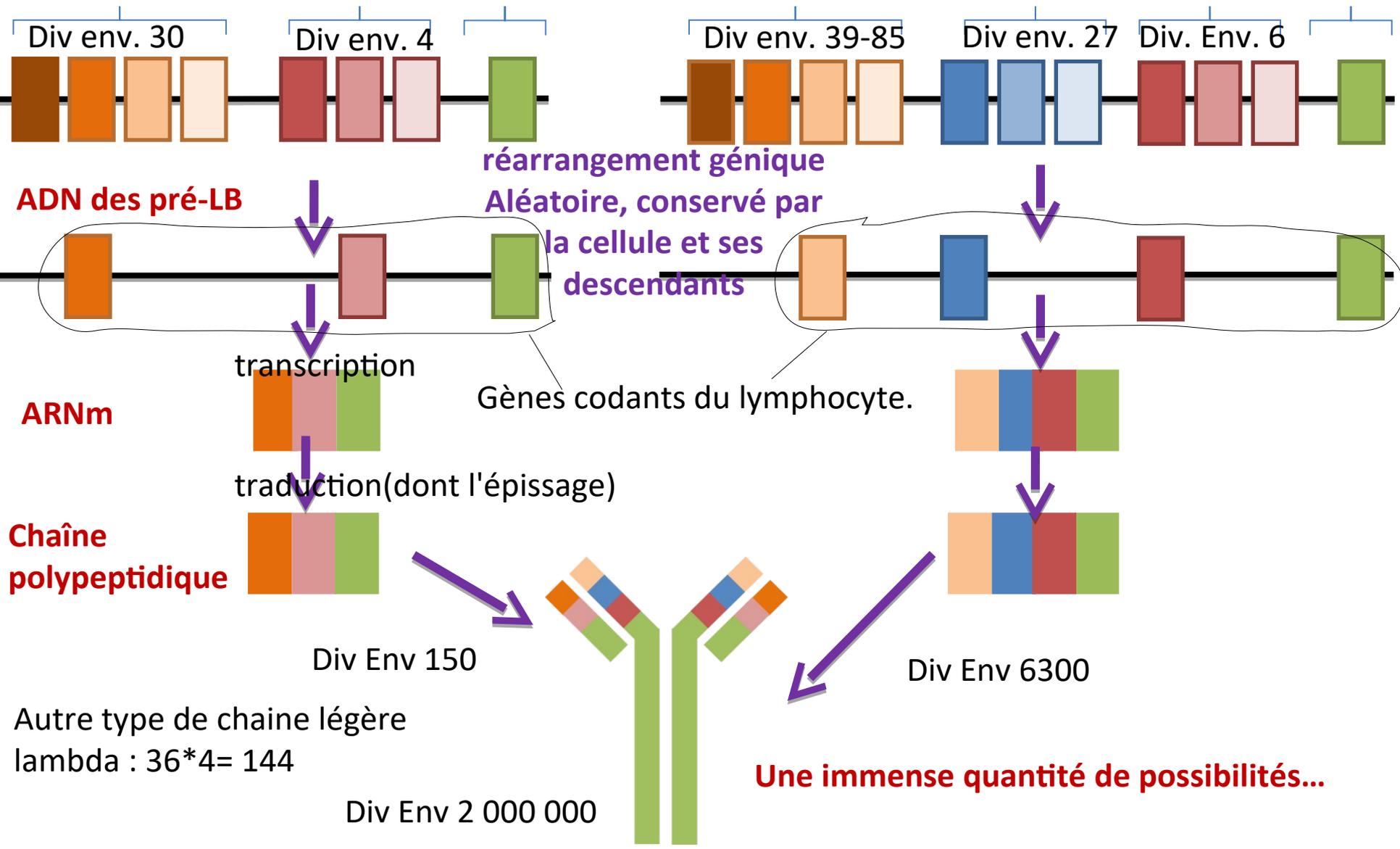
Div Env 150

Div Env 6300

Autre type de chaîne légère  
lambda :  $36 \times 4 = 144$

Div Env 2 000 000

**Une immense quantité de possibilités...**



**Les cellules T expriment également un récepteur pour l'antigène à leur surface. Ce récepteur n'est pas une molécule d'immunoglobuline, mais il est composé de deux chaînes polypeptidiques différentes qui ont des régions constantes et variables analogues aux immunoglobulines.**

Un tri est nécessaire :

les lymphocytes peuvent reconnaître une grande diversité d'antigènes, y compris des molécules appartenant à l'individu.

Les lymphocytes sont testés dans le tissu de différenciation (MOR ou thymus) :

mettre en relation avec des molécules de surfaces propres aux cellules de l'individu : CMH par ex.

Les récepteurs T doivent être en mesure d'interagir avec les CMH ET avoir une faible affinité(ou pas du tout) avec les peptides de l'individu, les lymphocytes T porteurs d'autres récepteurs sont éliminés.

Les récepteurs B doivent avoir une faible affinité(ou pas du tout) avec les peptides de l'individu, les lymphocytes B porteurs de récepteurs à forte affinité sont éliminés.