

1 ère spé

Thème 3 : Corps humain et santé

Chapitre 2: L'immunité adaptative, prolongement de l'immunité innée

Comment la réaction immunitaire adaptative permet-elle de lutter contre les agents infectieux ?

Réponse immunitaire adaptative

Seulement chez les vertébrés (5 % des espèces)

Poissons à
squelette
cartilagineux



Poissons à
squelette
osseux



Amphibiens



Sauriens
Oiseaux



Mammifères



- 450 Ma

Poissons sans mâchoires



- 800 Ma

Tous les animaux pluricellulaires

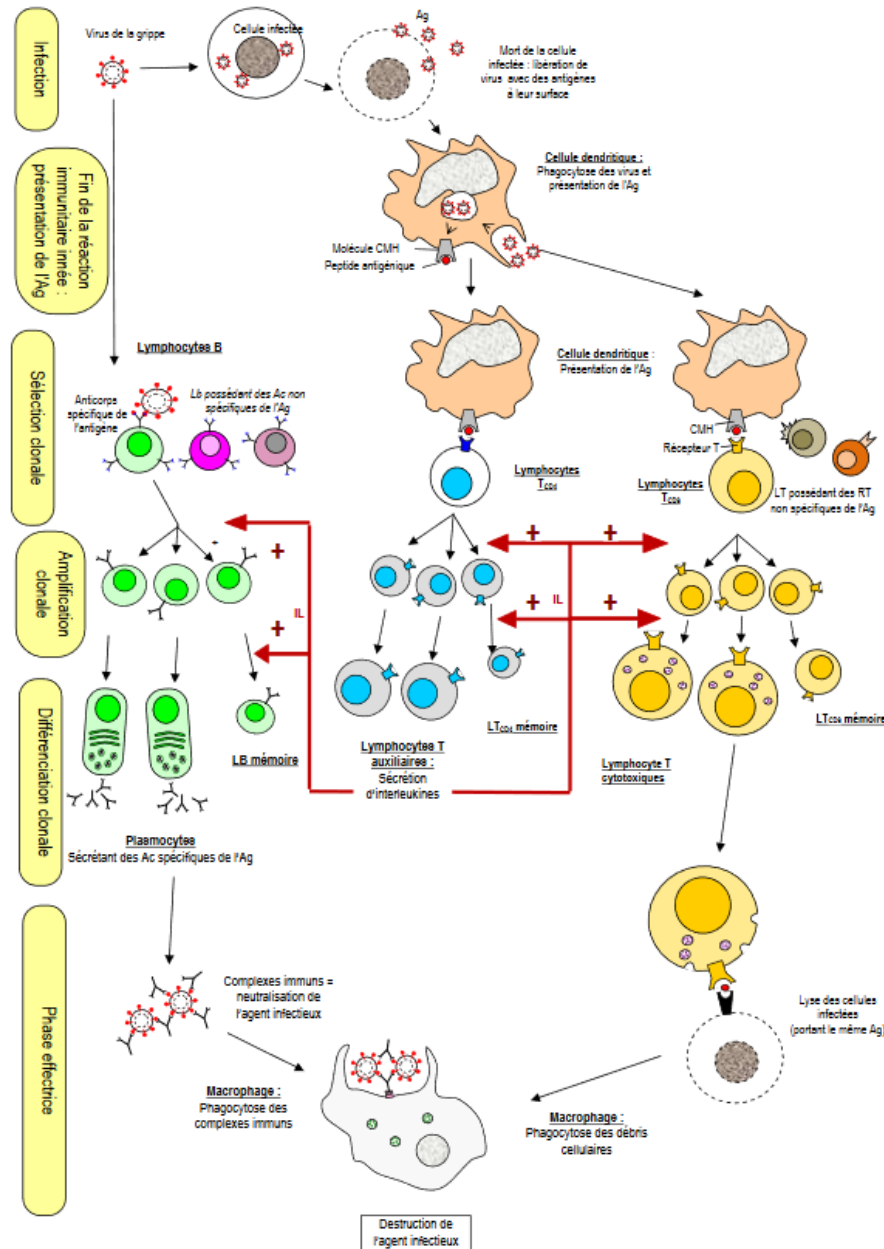
Immunité innée + adaptative (5 % des espèces)

Réponse immunitaire innée

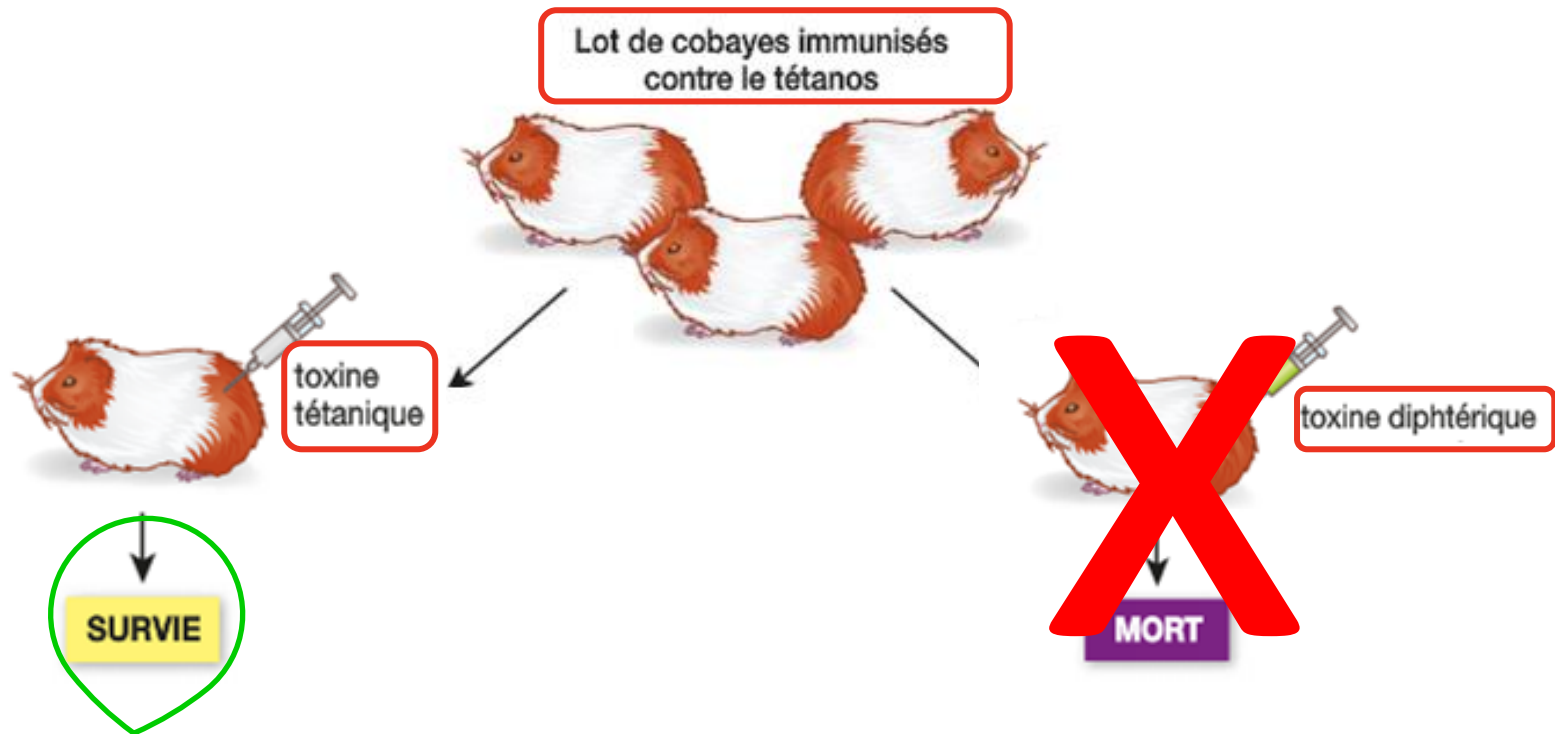
Chapitre 2: L'immunité adaptative, prolongement de l'immunité innée

I. Une immunité spécifique assurée par des cellules spécialisées.

L'immunité adaptative, une immunité plus **lente** à se mettre en place



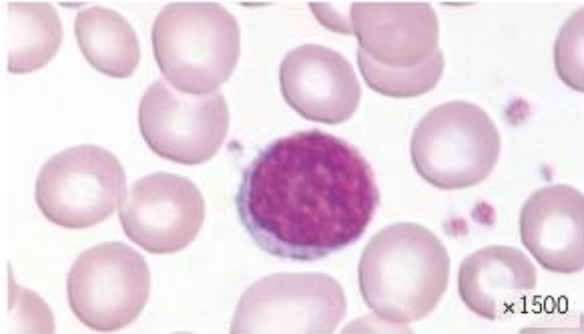
L'immunité adaptative, une immunité plus **spécifique**



L'immunité adaptative est une **immunité plus spécifique**

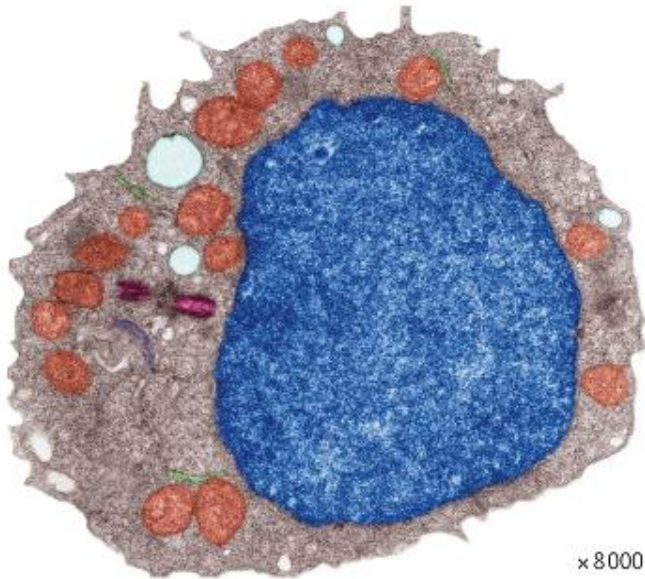
=> dirigée contre un seul agent pathogène

Les **lymphocytes** , cellules de l'immunité adaptative



a Un lymphocyte vu en microscopie optique

- Cellule à gros noyau
- 8 à 12 μm
- 1000 à 4000/ mm^3 (20 à 40 % des leucocytes)



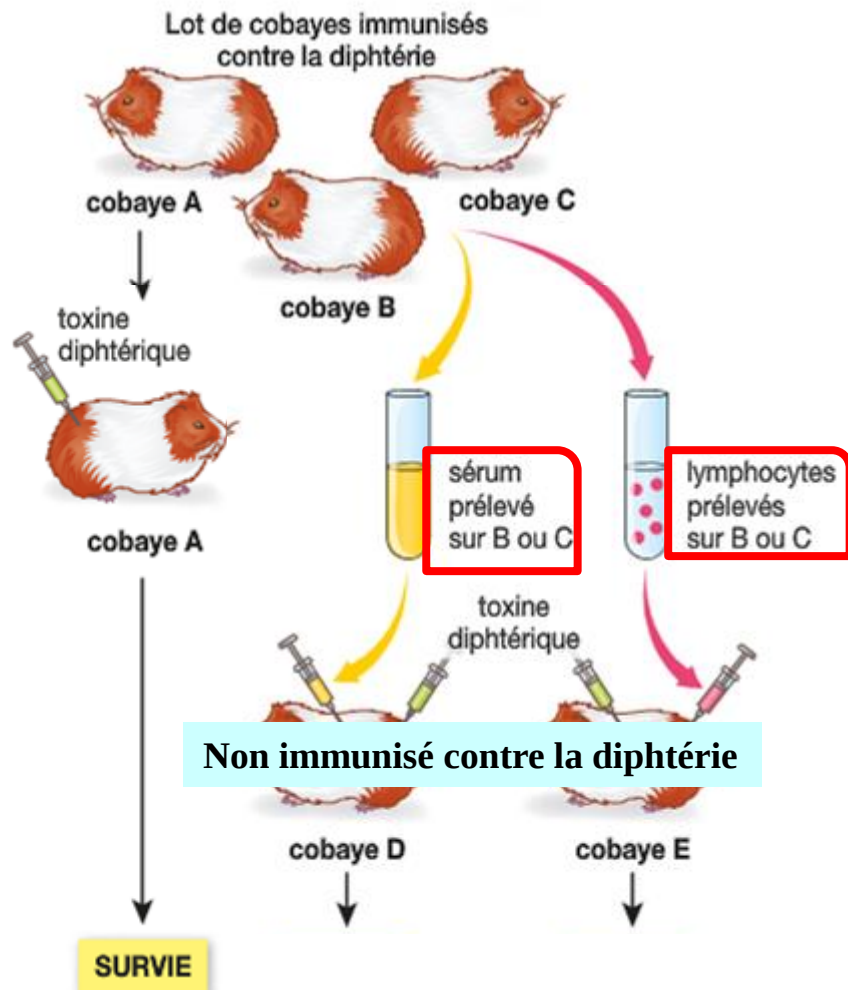
b Un lymphocyte vu en microscopie électronique à transmission

→Lymphocytes B (LB)

→Lymphocytes T (LT) :

- Lymphocytes T CD4 (LT CD4)
- Lymphocytes T CD8 (LT CD8)

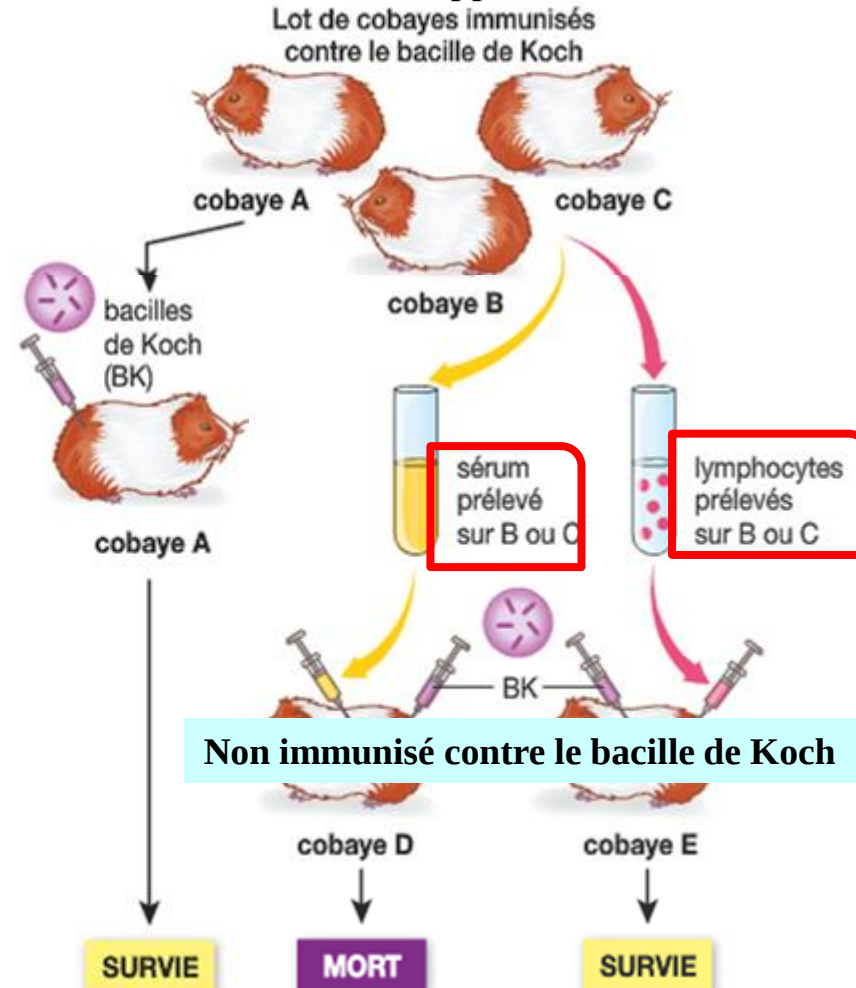
Supports de l'immunité adaptative



Protection obtenue par **transfert de sérum**

Molécules solubles dans le plasma sanguin (=Ac) ⇒ immunité à médiation humorale

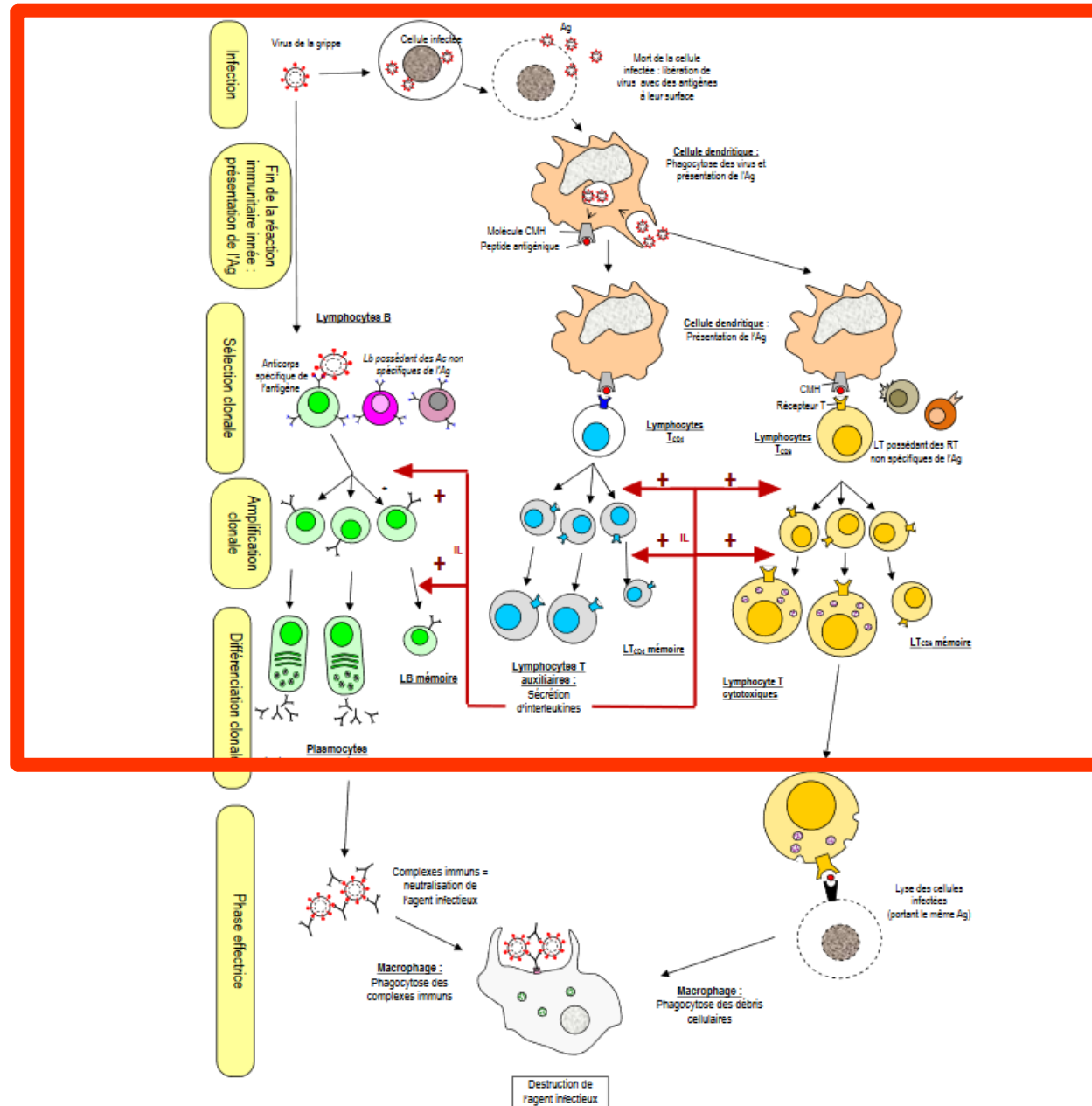
Bacille de koch → se développe dans les cellules



Protection obtenue par **transfert de cellules**

certains lymphocytes T ⇒ immunité à médiation cellulaire

L'immunité adaptative, une immunité plus **lente** à se mettre en place



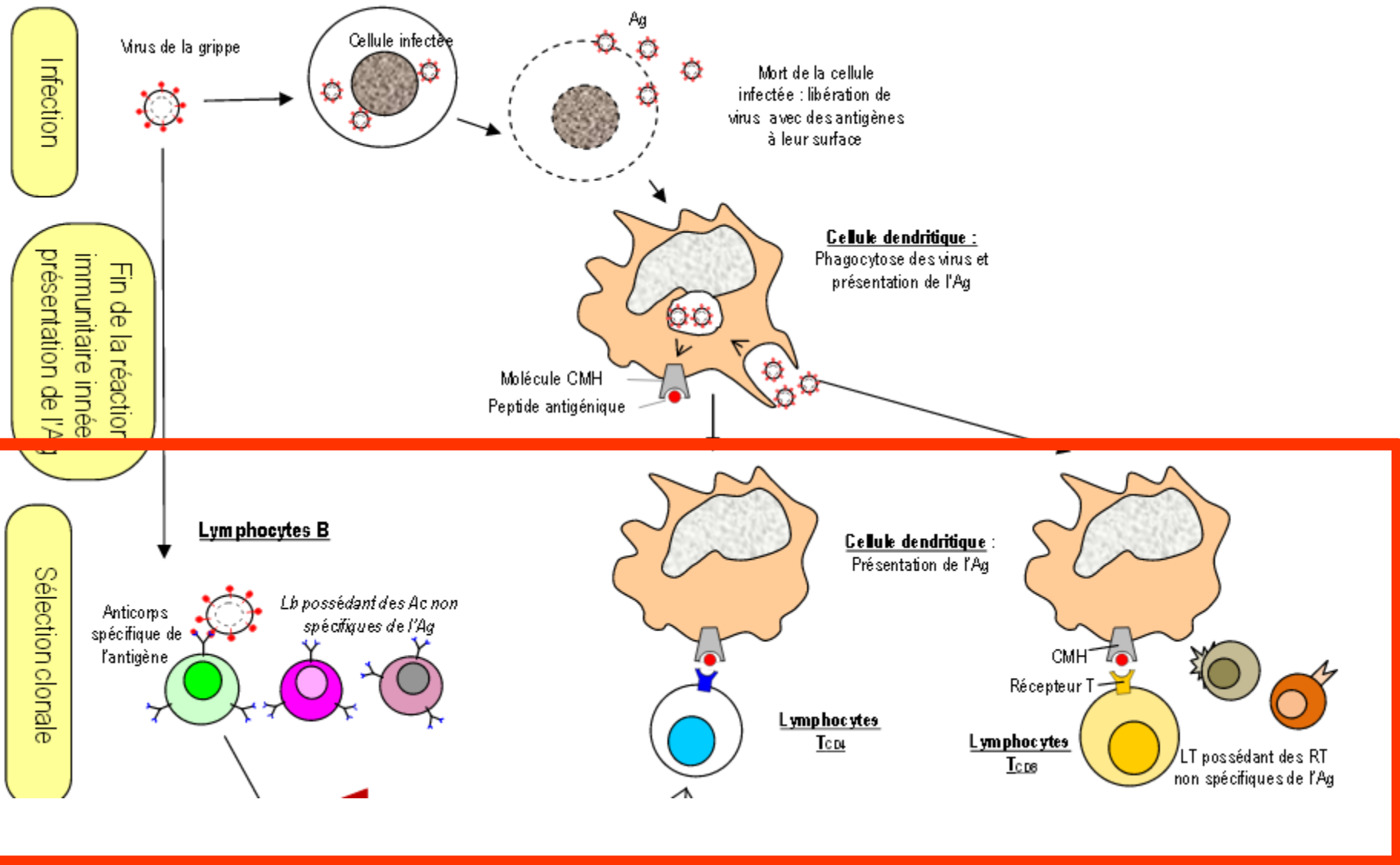
Chapitre 2: L'immunité adaptative, prolongement de l'immunité innée

- I. Une immunité spécifique assurée par des cellules spécialisées.**
- II. De la détection de l'antigène à la production de cellules effectrices**

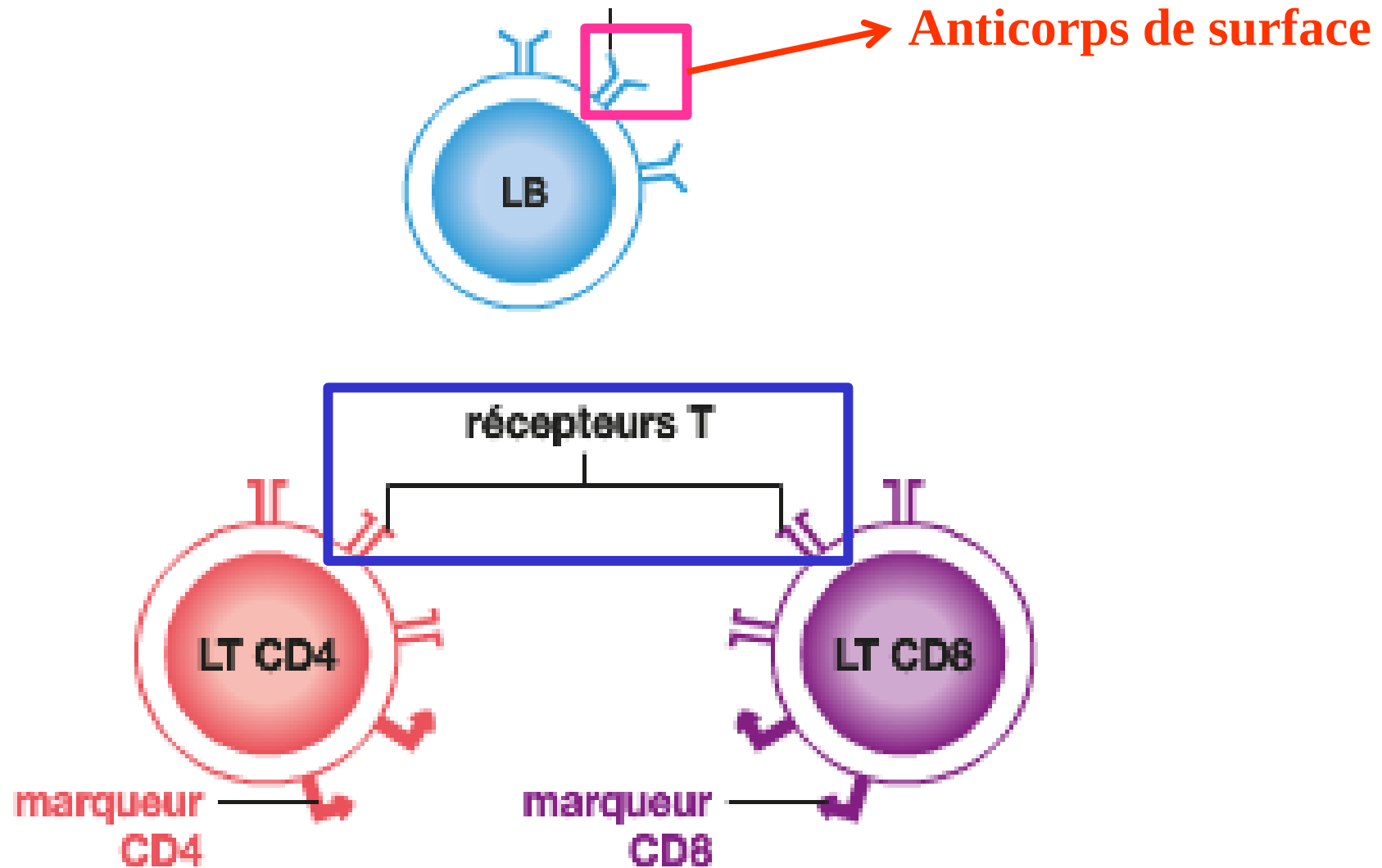
Chapitre 2: L'immunité adaptative, prolongement de l'immunité innée

- I. Une immunité spécifique assurée par des cellules spécialisées.
- II. De la détection de l'antigène à la production de cellules effectrices

A - La sélection des lymphocytes spécifiques de l'antigène = sélection clonale.

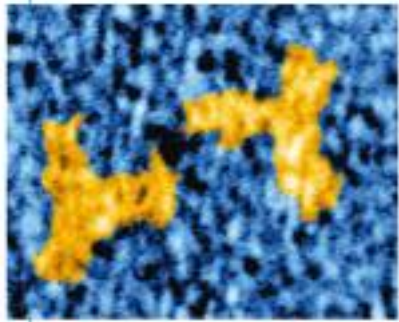


Reconnaissance de l'antigène grâce à des récepteurs membranaires

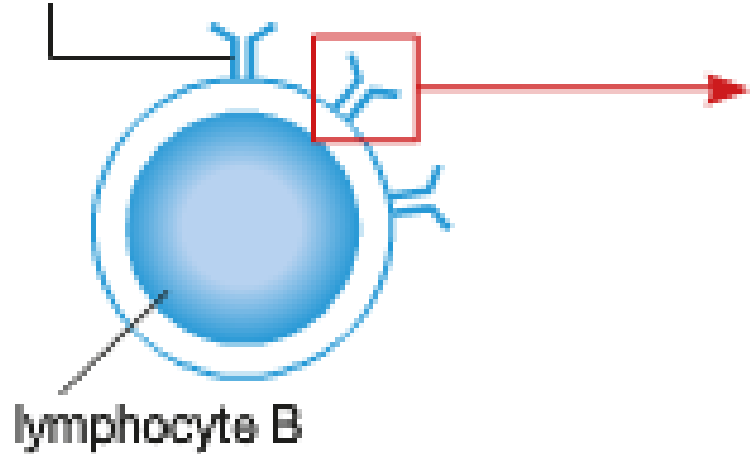


Reconnaissance de l'antigène par les lymphocytes B

La reconnaissance des antigènes par les LB



récepteur B
(anticorps membranaire)



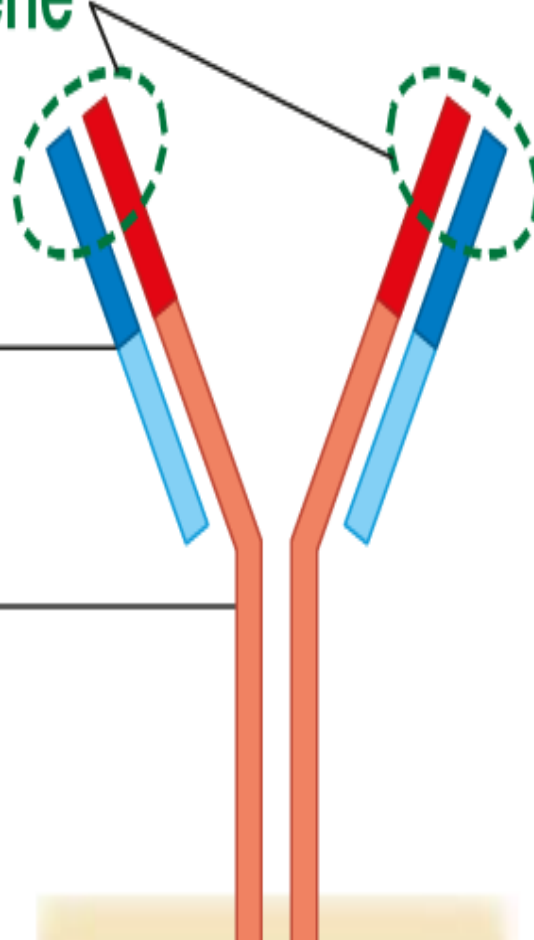
sites de fixation de l'antigène
(sites anticorps)

chaîne légère (L)

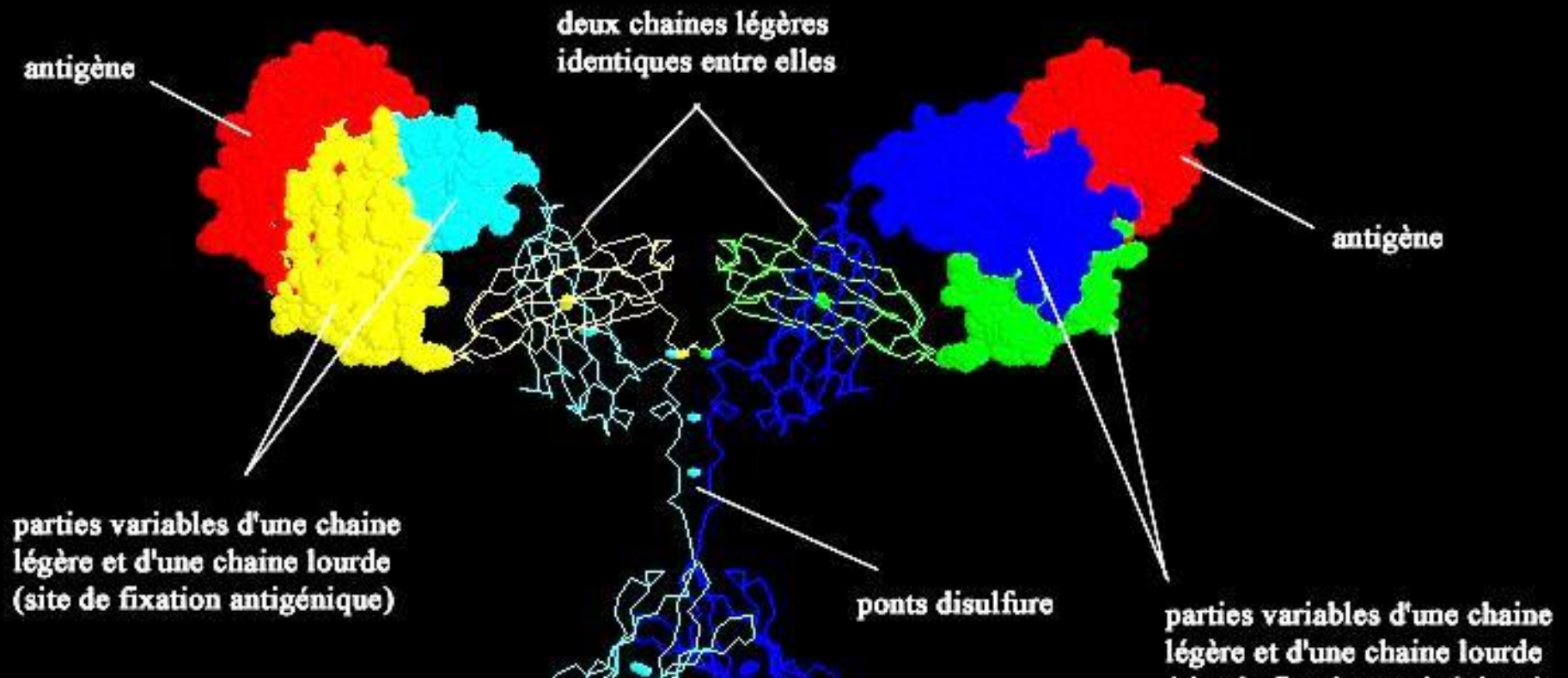
chaîne lourde (H)

partie variable

partie constante



C'est au niveau des parties variables des anticorps (extrémités des bras du Y) que se fait la reconnaissance de l'antigène.

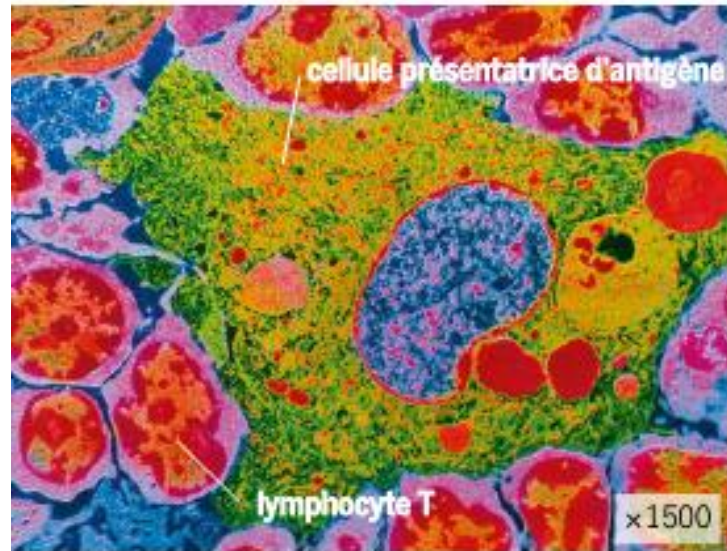


La reconnaissance s'effectue par complémentarité de forme

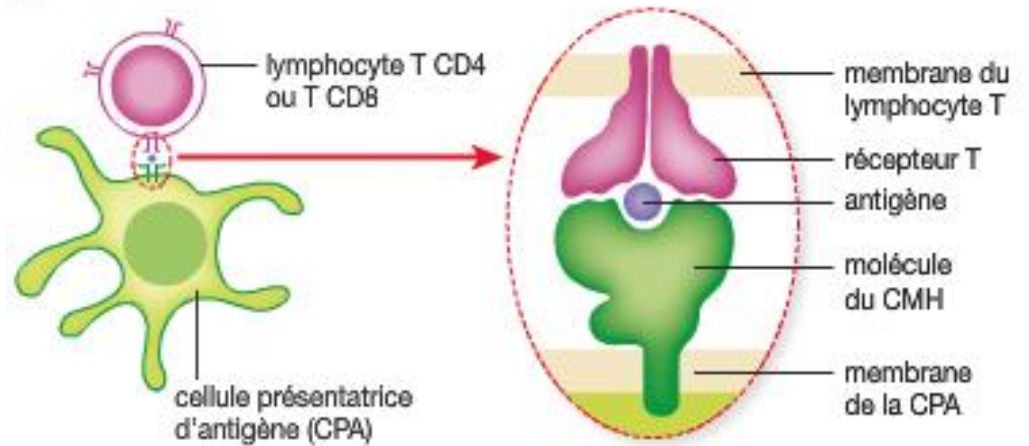
Structure d'une molécule d'IgG

Reconnaissance de l'antigène par les lymphocytes T

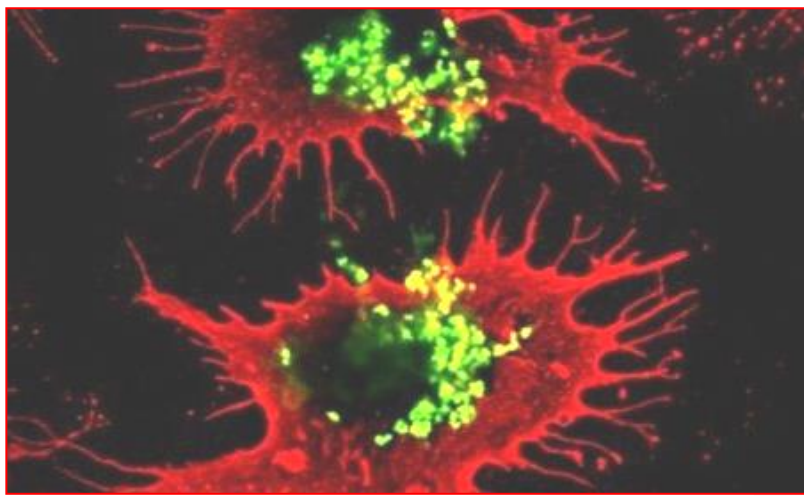
La reconnaissance des antigènes par les LT



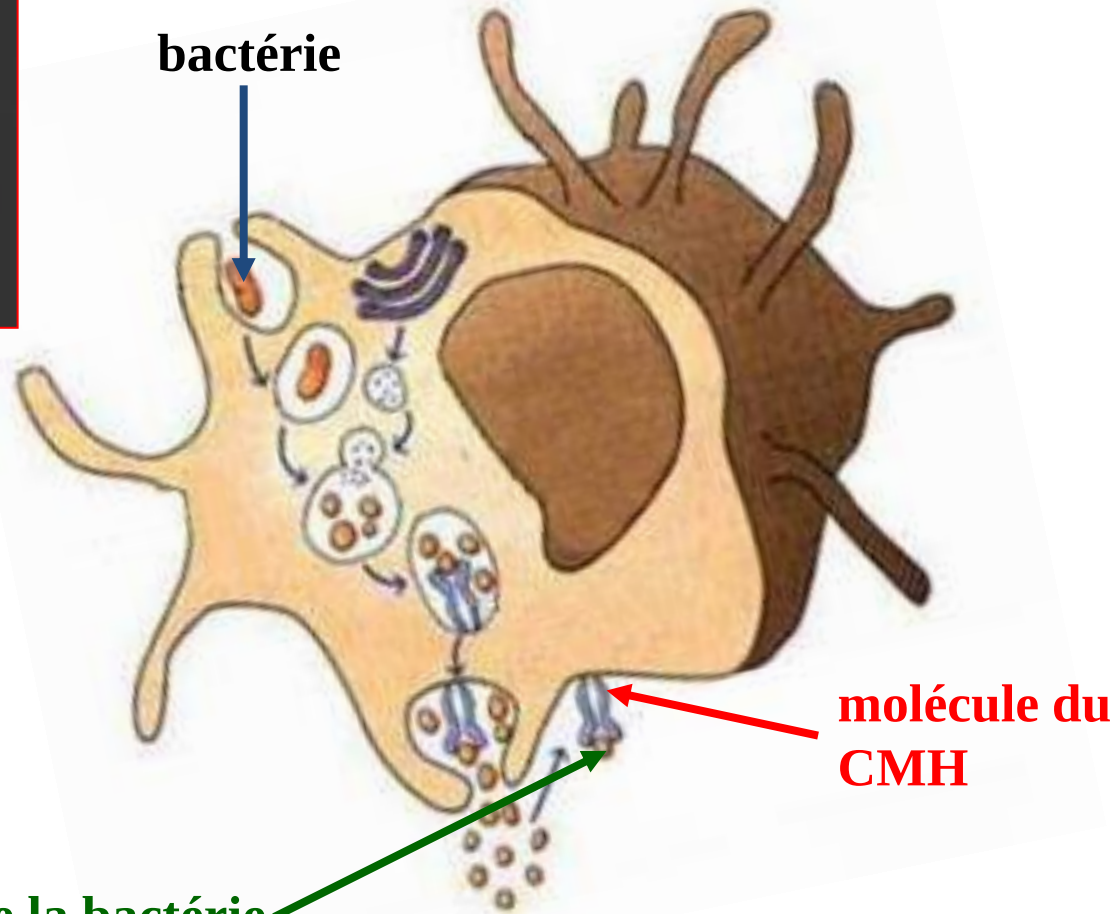
• Les molécules de la reconnaissance



phagocytose et présentation de l'antigène par une cellule dendritique



cellules dendritiques
phagocytant des bactéries (en
vert)

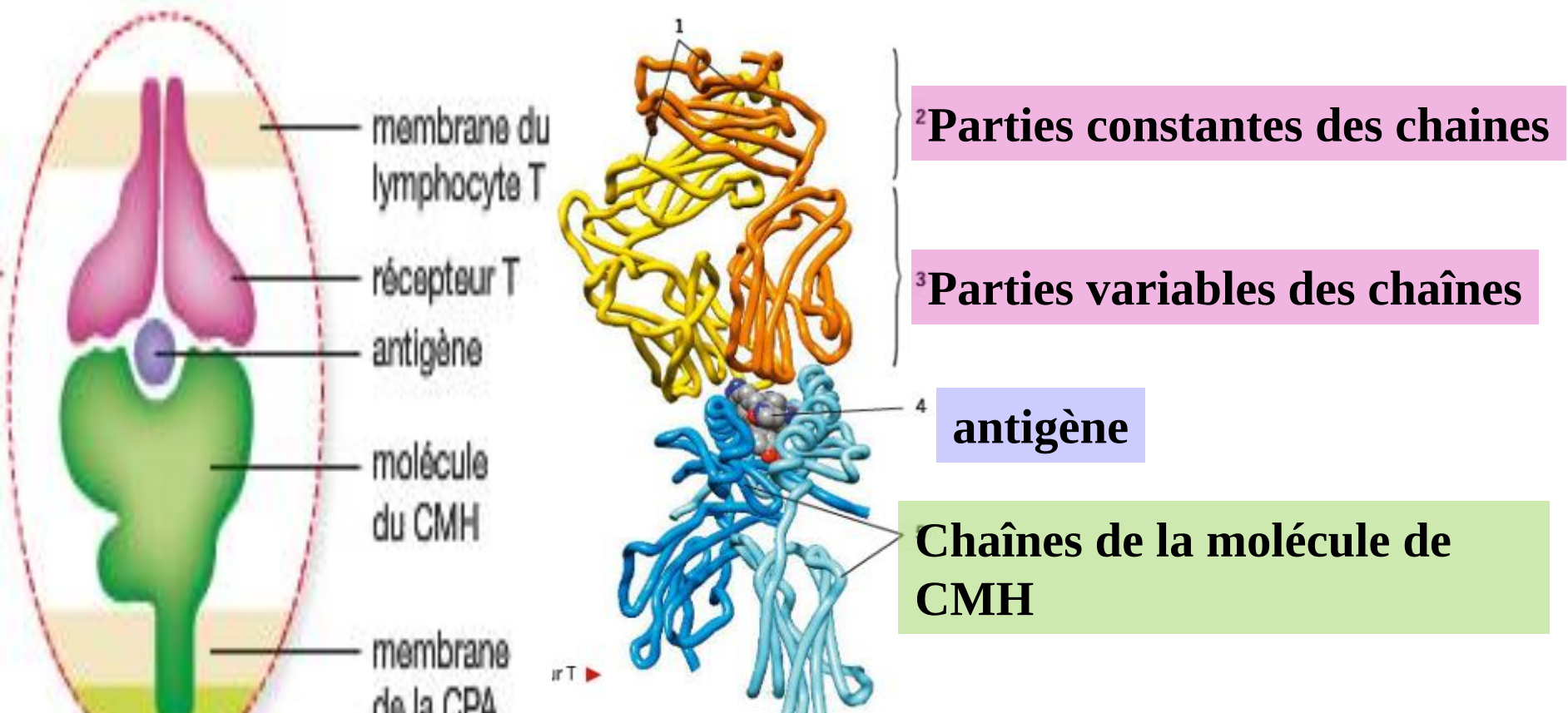


Fragment de la bactérie
= antigène

molécule du
CMH

Les cellules présentatrices d'antigène (CPA) vont présenter l'antigène associé à des molécules du CMH aux Lymphocytes T

Un récepteurs T



C'est au niveau des parties variables du récepteur T que se fait la reconnaissance de l'antigène associé à une molécule de CMH.

**L'organisme produit une
quasi infinité de clones de
lymphocytes B et T**

Infection

Fin de la réaction
immunitaire innée :
présentation de l'Ag

Sélection clonale

Virus de la grippe

Cellule infectée

Ag

Mort de la cellule
infectée : libération de
virus avec des antigènes
à leur surface

Cellule dendritique :
Phagocytose des virus et
présentation de l'Ag

Molécule CMH
Peptide antigénique

Cellule dendritique :
Présentation de l'Ag

Lymphocytes B

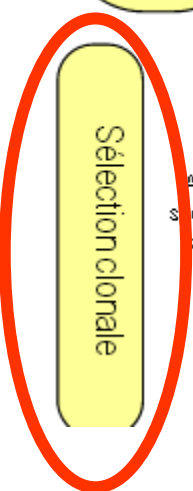
Anticorps
spécifique de
l'antigène

*Lb possédant des Ac non
spécifiques de l'Ag*

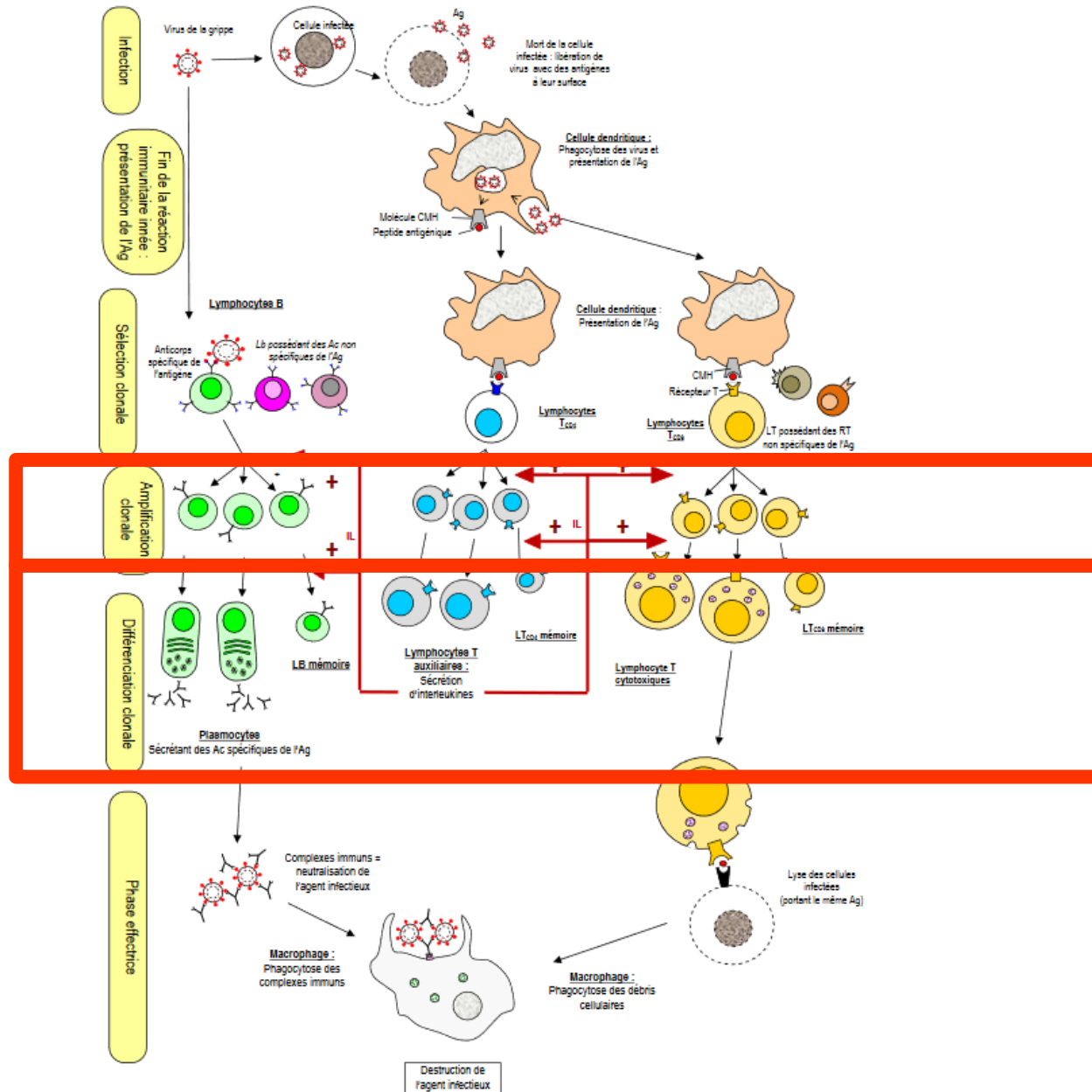
Lymphocytes
T_{CD4}

Lymphocytes
T_{CD8}

LT possédant des RT
non spécifiques de l'Ag



L'immunité adaptative, une immunité plus **lente** à se mettre en place



Thème : Maintien de l'intégrité de l'organisme : quelques aspects de la réaction immunitaire.

Chapitre 2: L'immunité adaptative, le prolongement de l'immunité innée

I. Une immunité spécifique assurée par des cellules spécialisées.

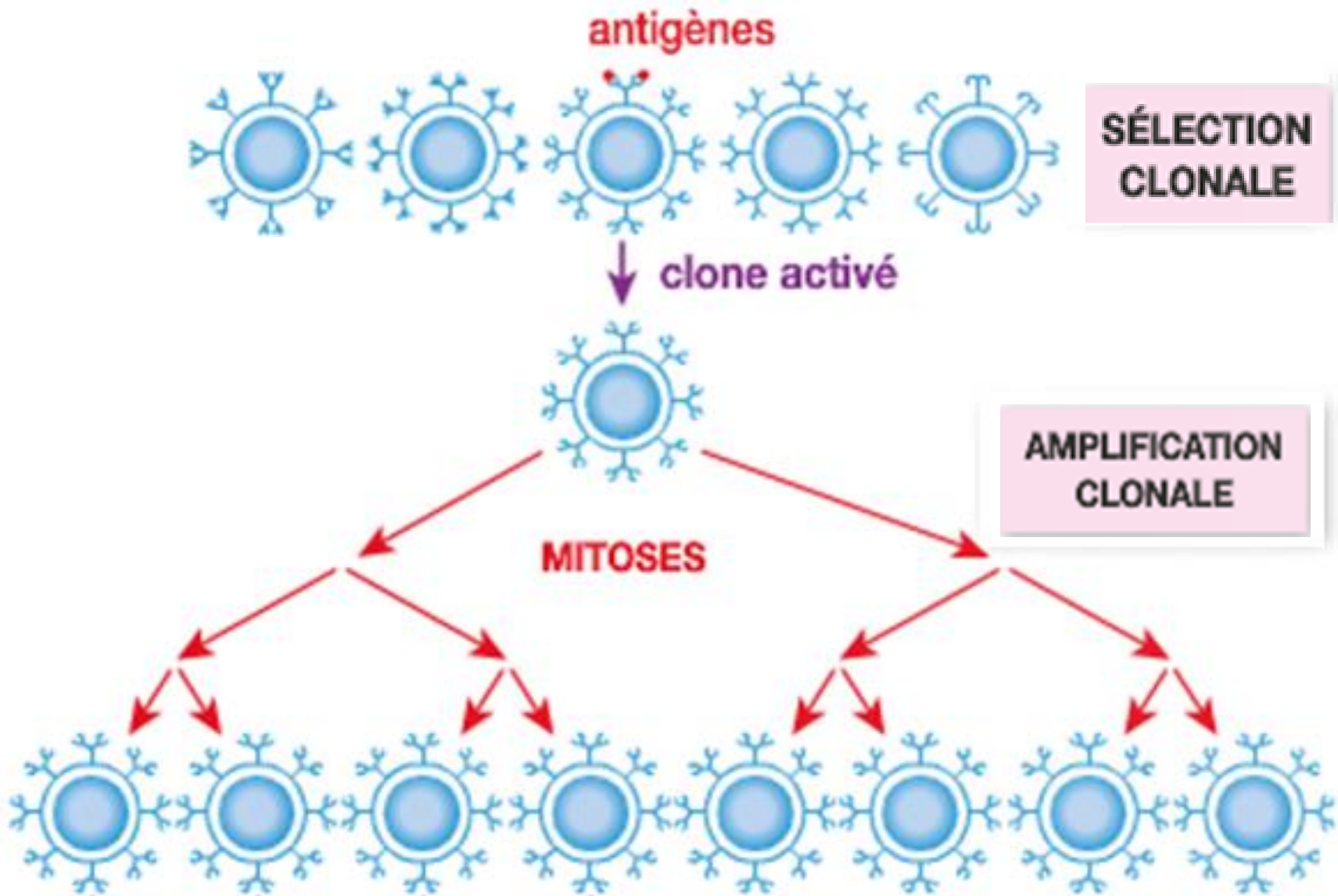
II. De la détection de l'antigène à la production de cellules effectrices

A - La sélection des lymphocytes spécifiques de l'antigène.

B. Amplification clonale et différenciation en cellules effectrices.

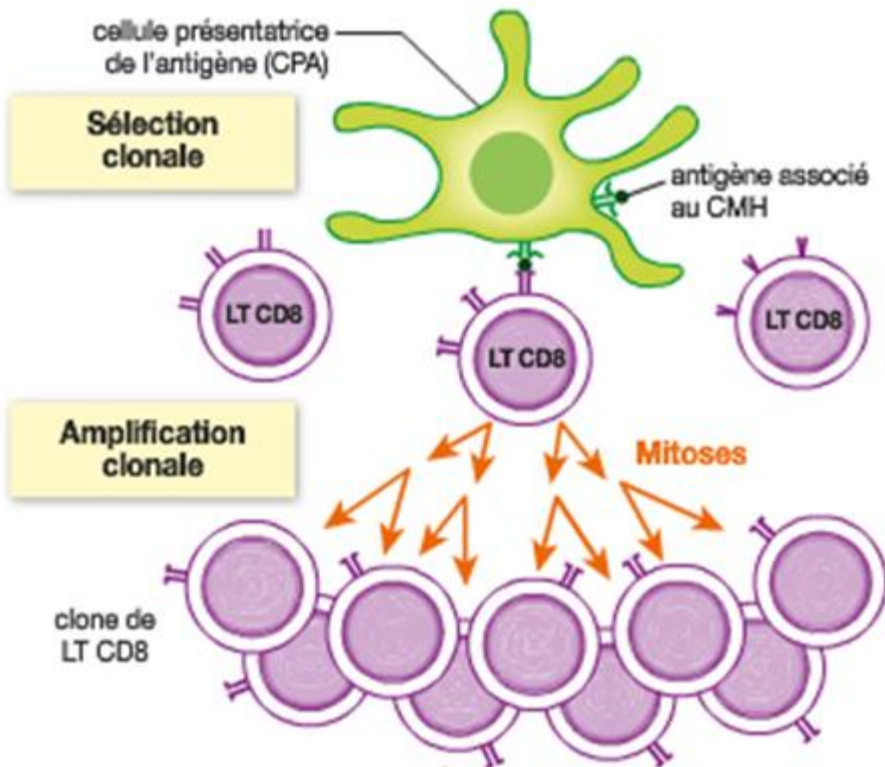
1. L'amplification clonale.

Prolifération de LB spécifique de l'antigène

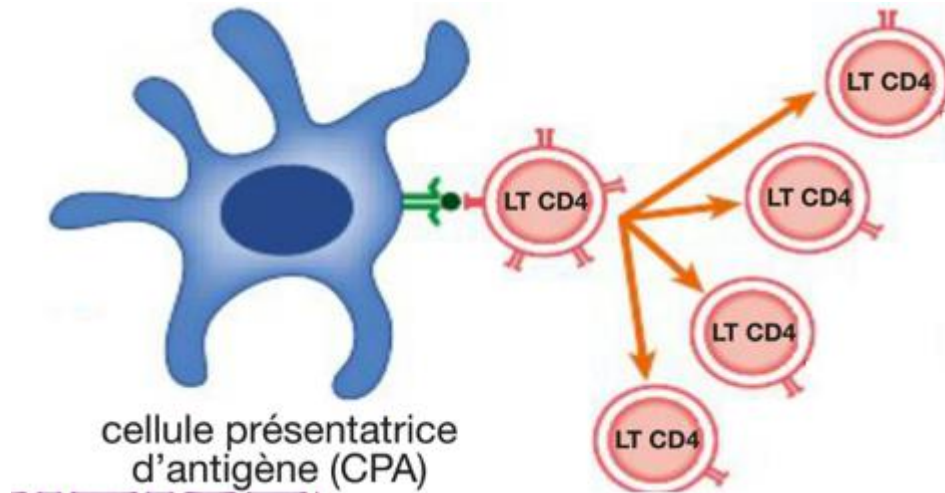


Grand nombre de lymphocytes B de même **spécificité**

Prolifération des LT spécifiques de l'antigène



**Sélection et amplification
clonale des LT CD8**



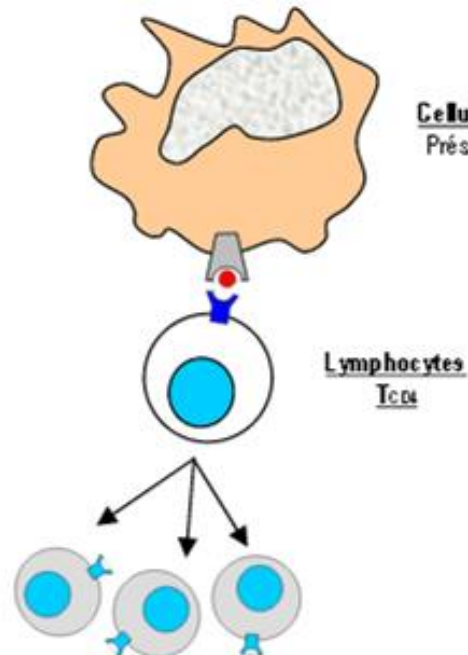
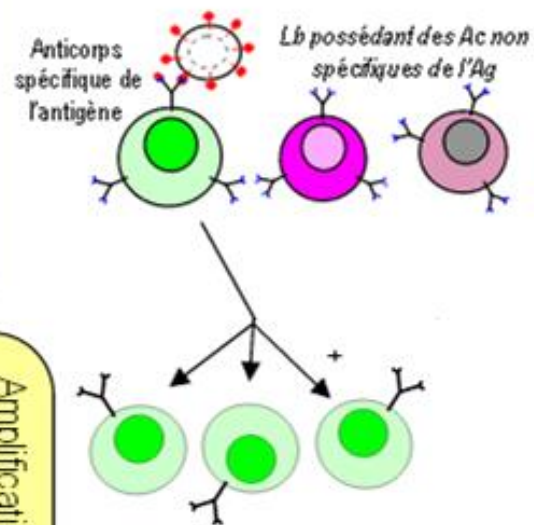
**Sélection et amplification
clonale des LT CD4**

**Grand nombre de lymphocytes T (CD4 et CD8) de même
spécificité**

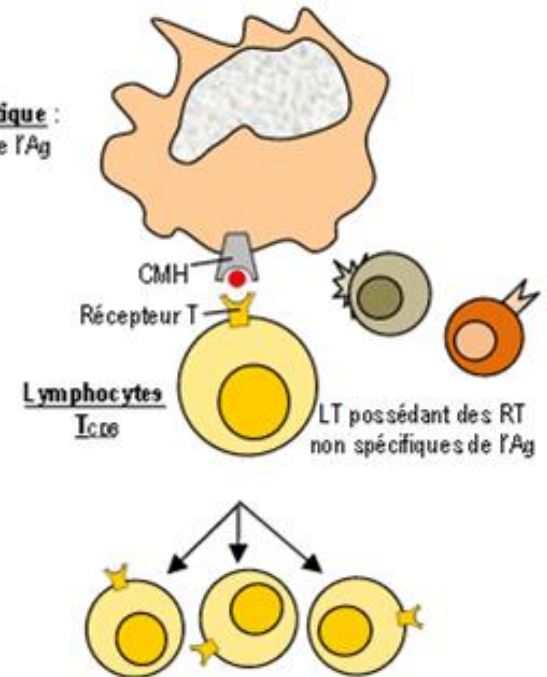
Sélection clonale

Amplification
clonale

Lymphocytes B



Cellule dendritique : Présentation de l'Ag



Thème : Maintien de l'intégrité de l'organisme : quelques aspects de la réaction immunitaire.

Chapitre 2: L'immunité adaptative, le prolongement de l'immunité innée

I. Une immunité spécifique assurée par des cellules spécialisées.

II. De la détection de l'antigène à la production de cellules effectrices

A. La sélection des lymphocytes spécifiques de l'antigène.

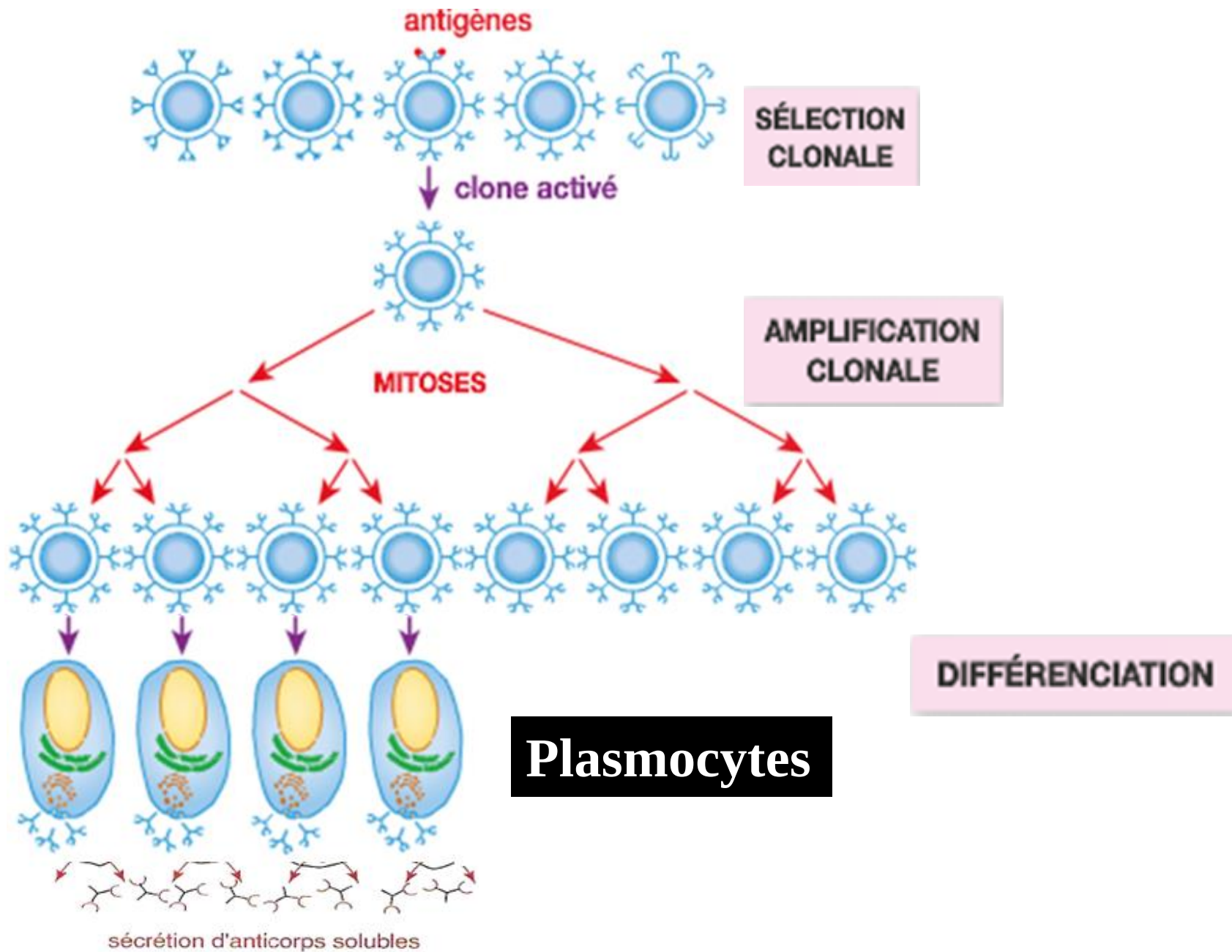
B. Amplification clonale et différenciation en cellules effectrices.

1. L'amplification clonale.

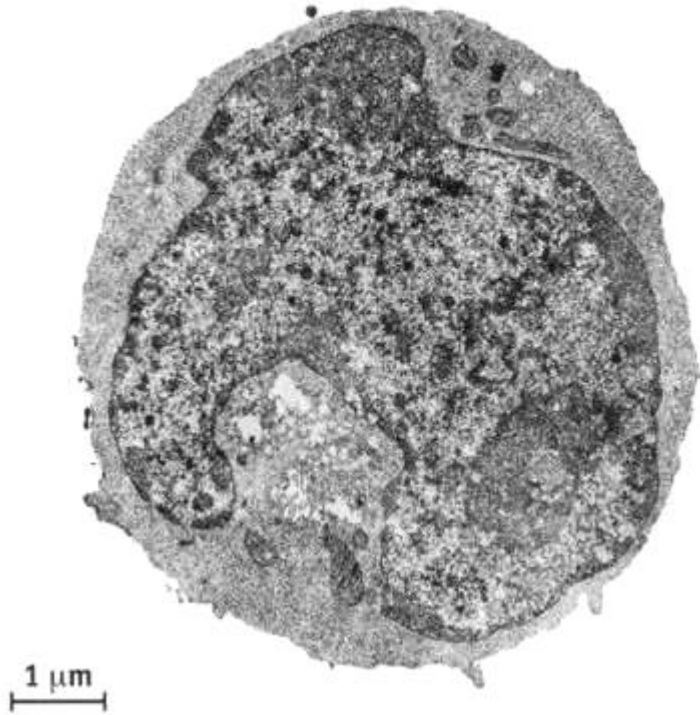
2. Différenciation des cellules issues de la prolifération.

Différenciation des lymphocytes B

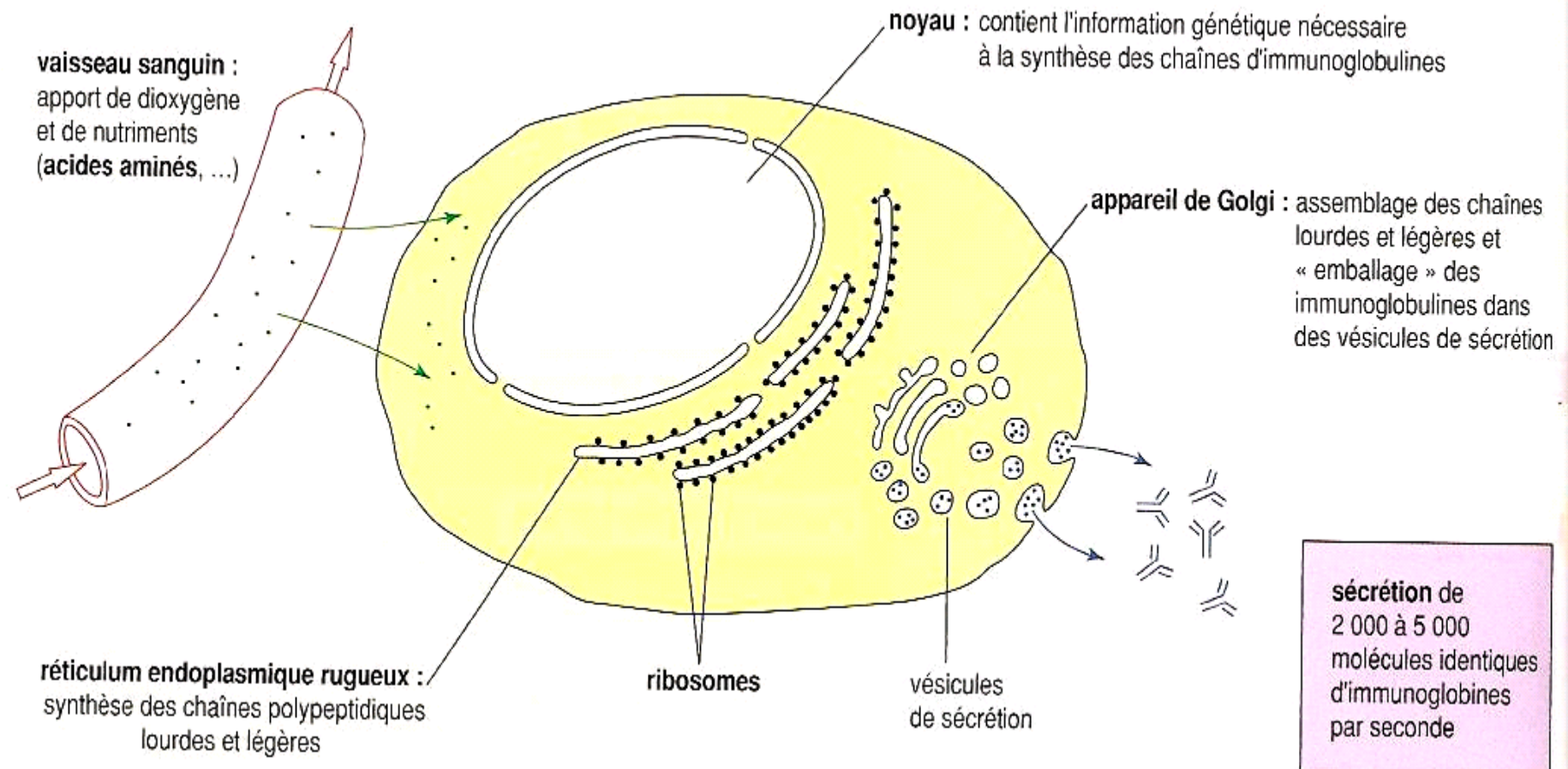
Différenciation des LB



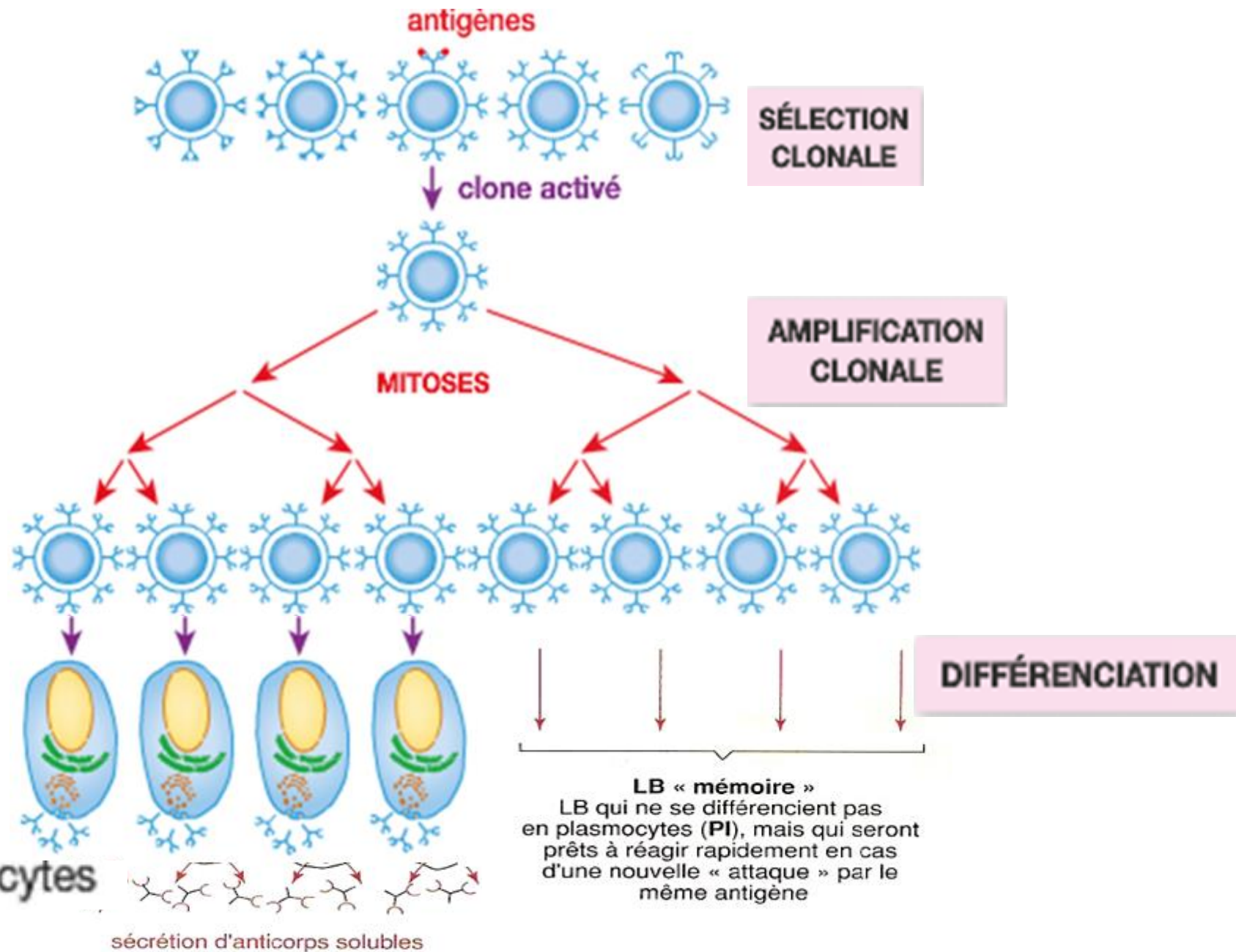
Comparaison LB plasmocyte



Les plasmocytes, des cellules spécialisées dans la production d'anticorps



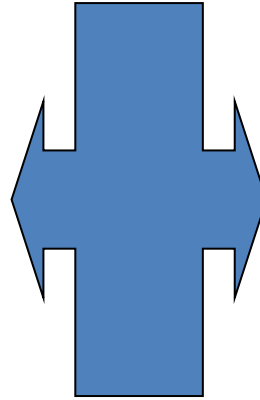
Différenciation des LB



LB issus de l'amplification clonale

plasmocytes

**Cellules sécrétrices d'AC
solubles
spécifiques de l'antigène
qui a déclenché la
réaction immunitaire**

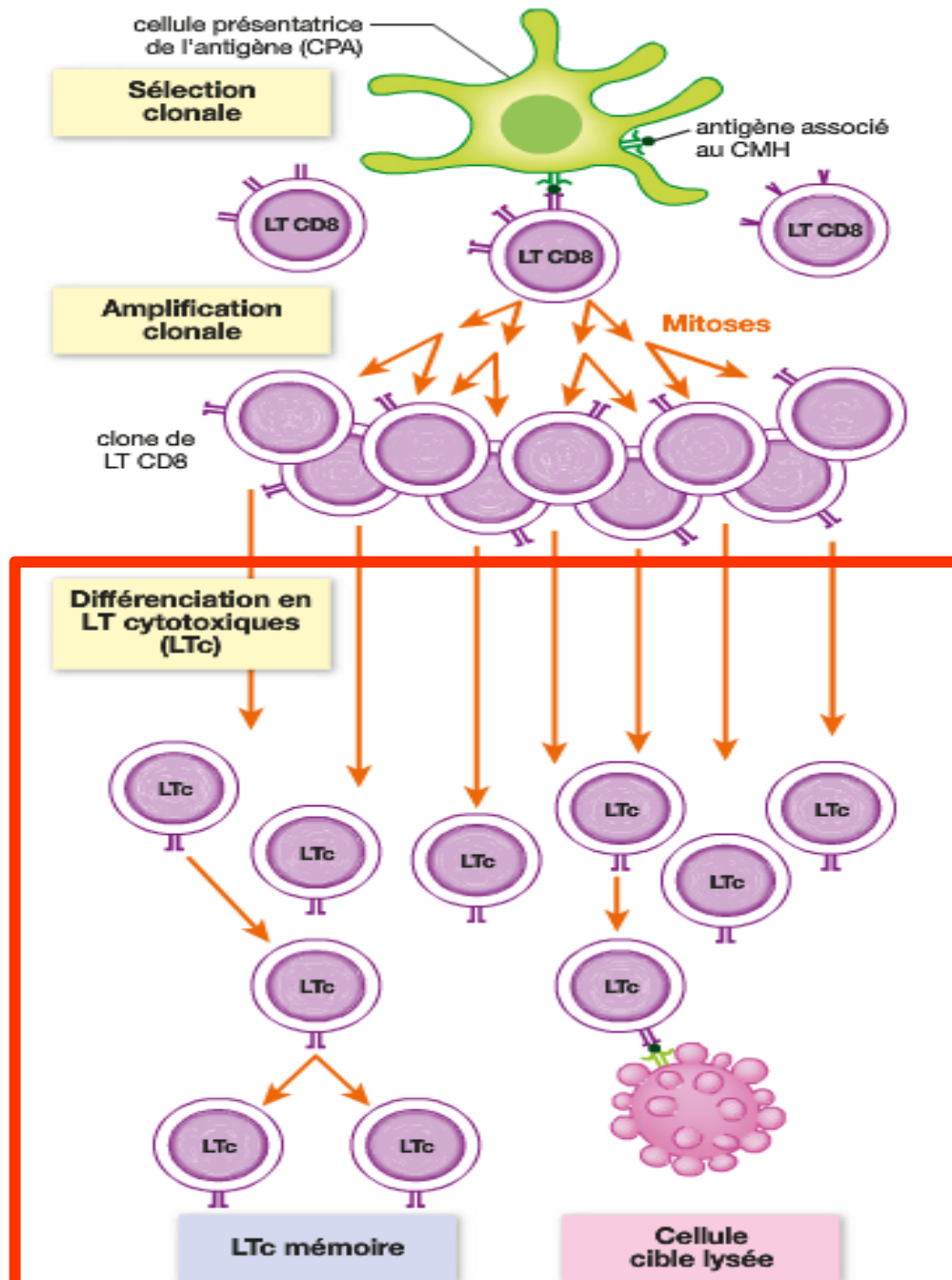


LB mémoires

- **Longue durée de vie**
- **plus nombreux que la population LB (spécifiques de l'antigène) présente au départ**

Différenciation des lymphocytes T

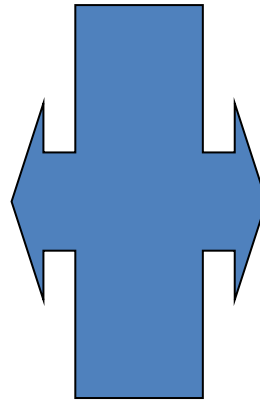
Différenciation des lymphocytes T CD8



LT CD8 issus de l'amplification clonale

**Lymphocytes T
Cytotoxiques (LTc)**

**Capables de détruire les
cellules exposant à leur
surface l'antigène qui a
été reconnu (associé au
CMH)**

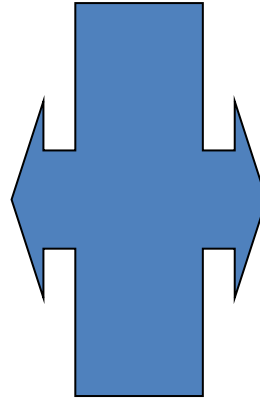


LTc mémoires

- **Longue durée de vie**
- **plus nombreux que
population LT CD8 initiale**

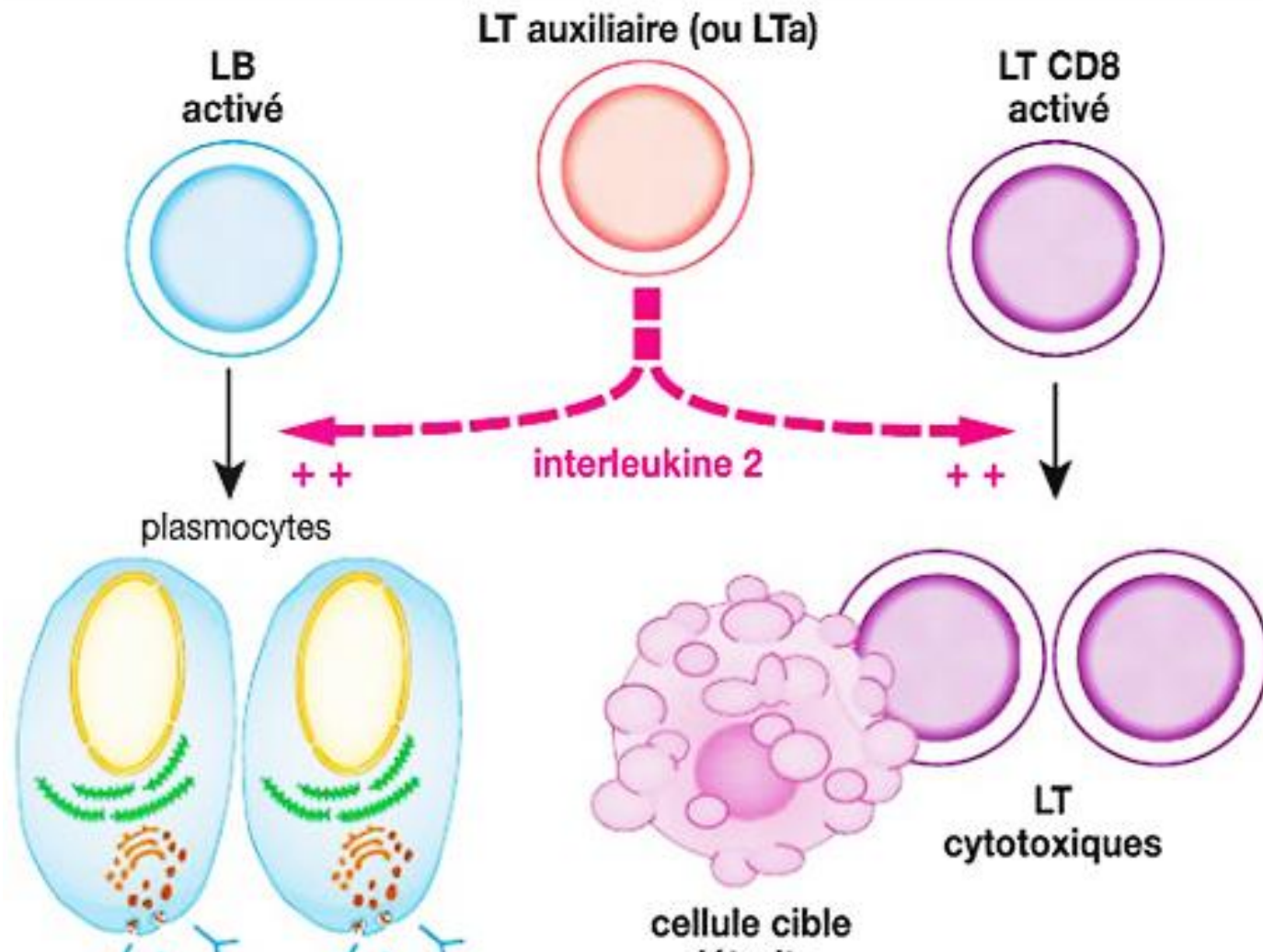
LT CD4 issus de l'amplification clonale

**Lymphocytes T
auxiliaires (LTa)**

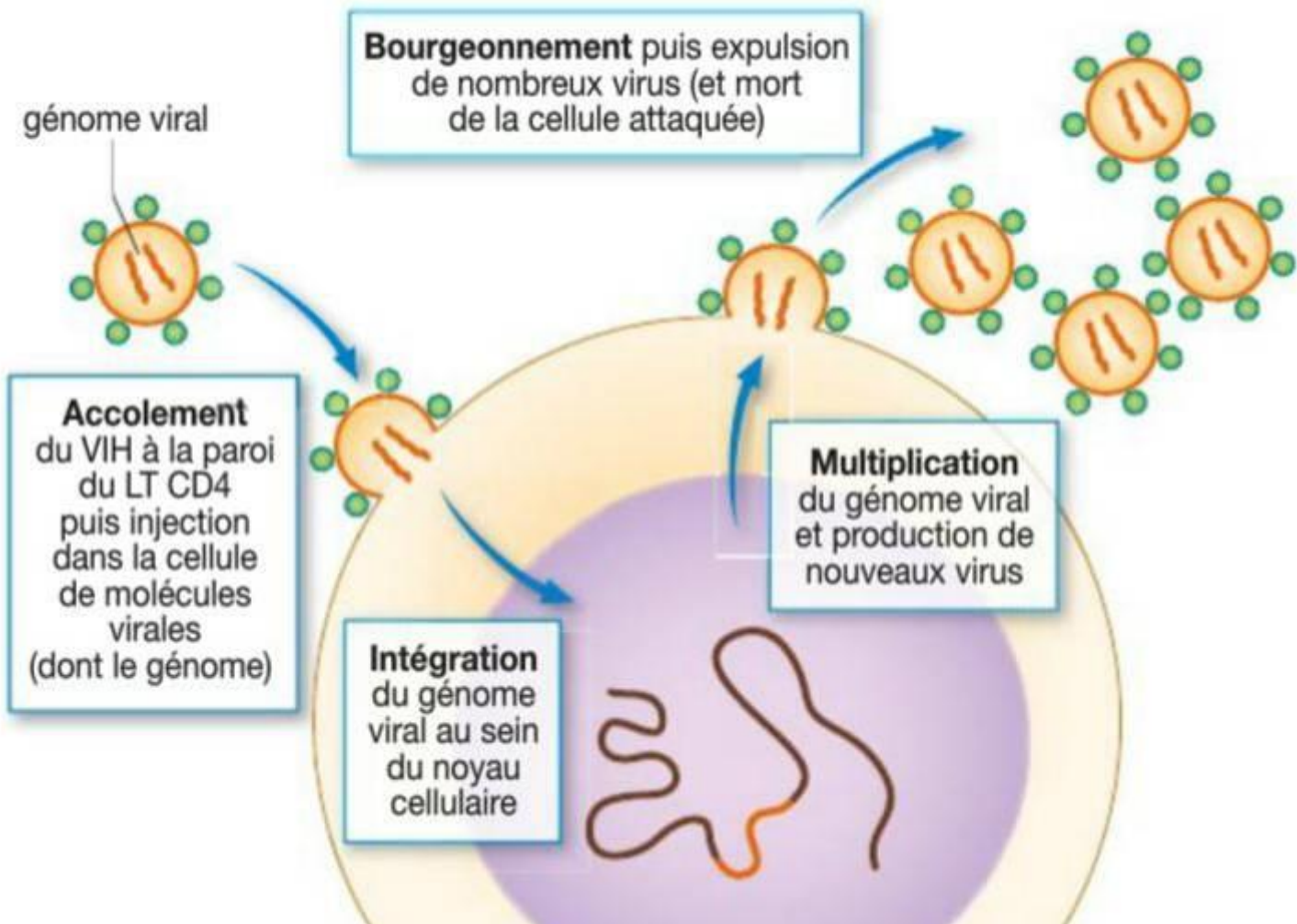


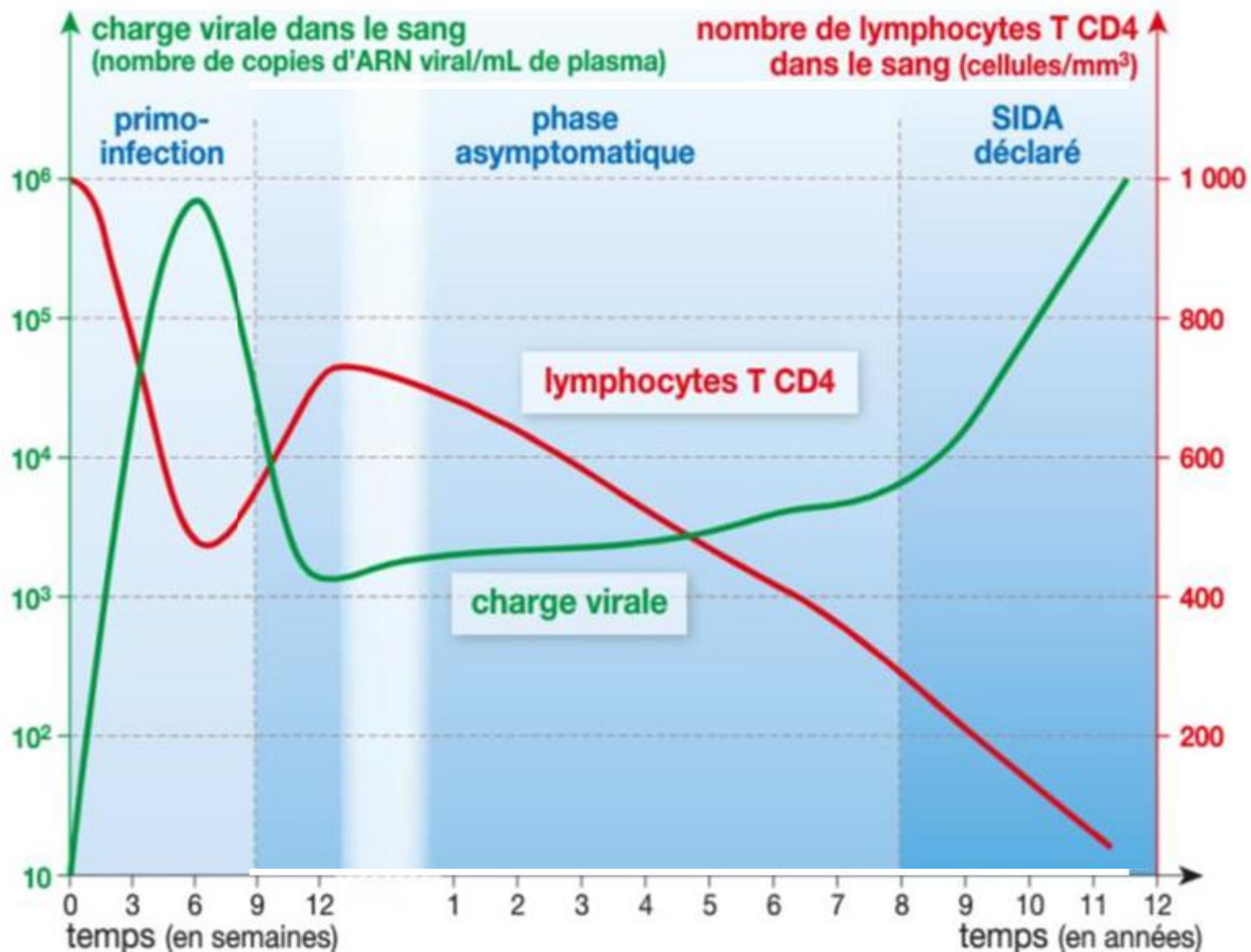
**Cellules sécrétrices
d'interleukine 2**

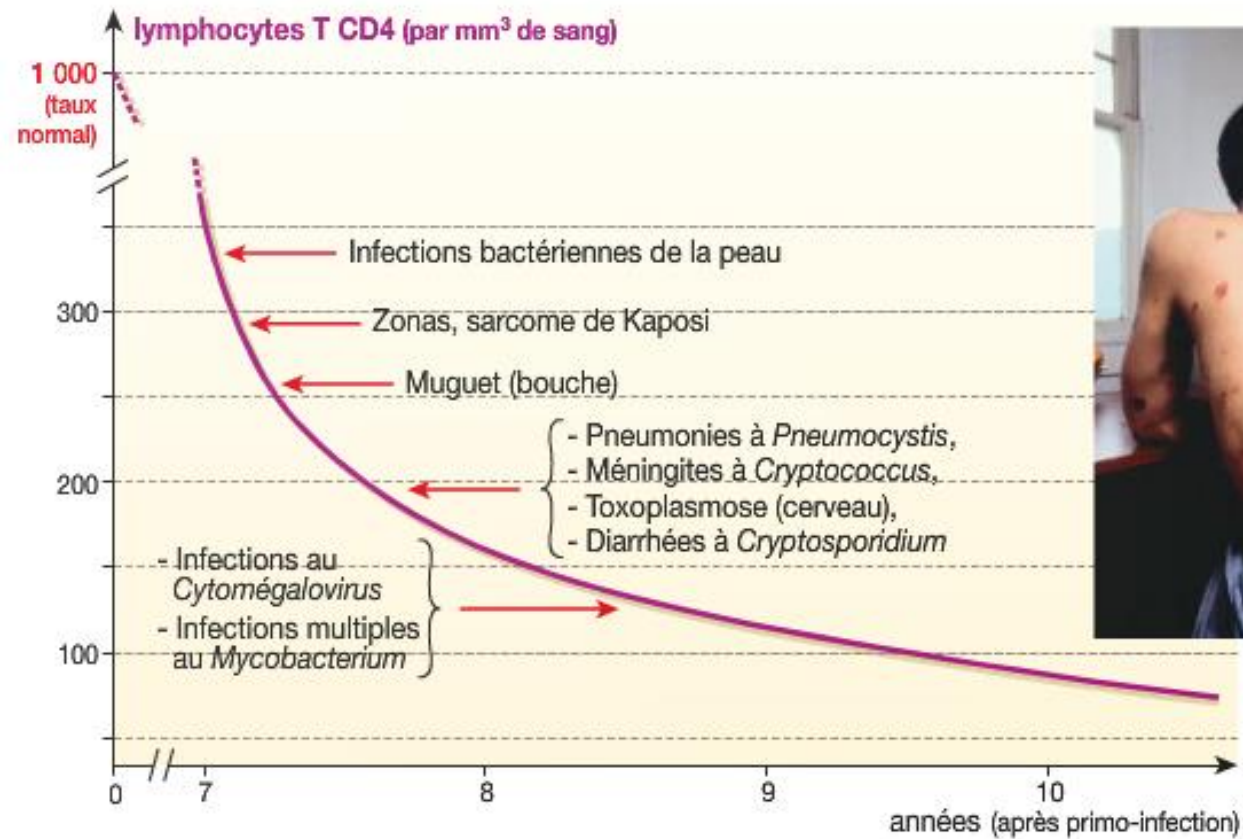
Action des LTa



Les lymphocytes T auxiliaires sont au centre des réactions immunitaires adaptatives

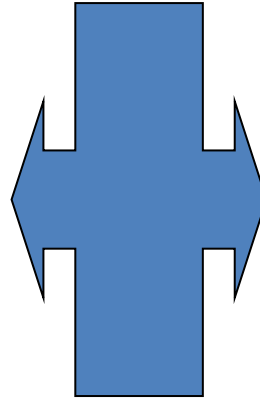






Le sarcome de Kaposi, un cancer de la peau fréquent chez les malades en phase de SIDA déclaré

LT CD4 issus de l'amplification clonale



**Lymphocytes T
auxiliaires (LTa)**

**Cellules sécrétrices
d'interleukine 2**

LTa mémoires

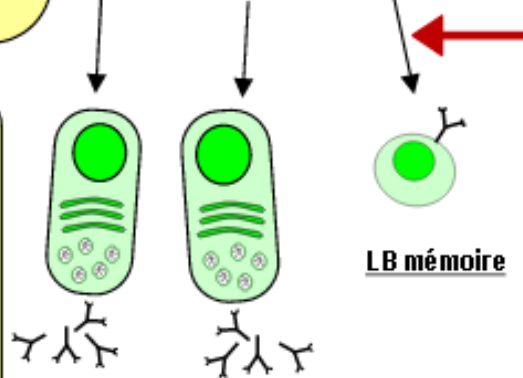
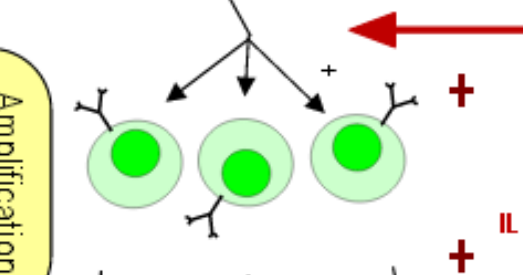
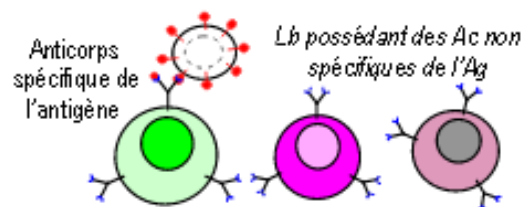
- **Longue durée de vie**
- **plus nombreux que population LT CD4 initiale**

Sélection clonale

Amplification clonale

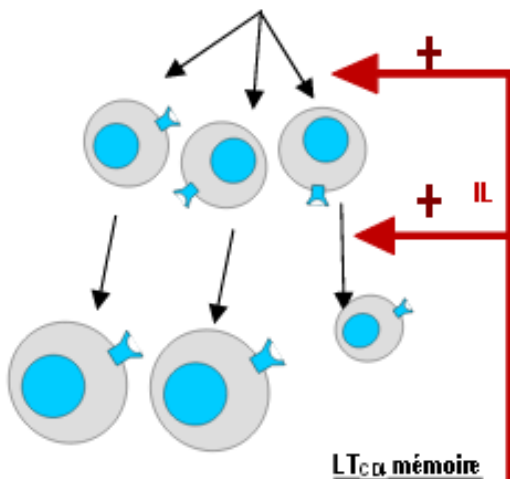
Différenciation clonale

Lymphocytes B

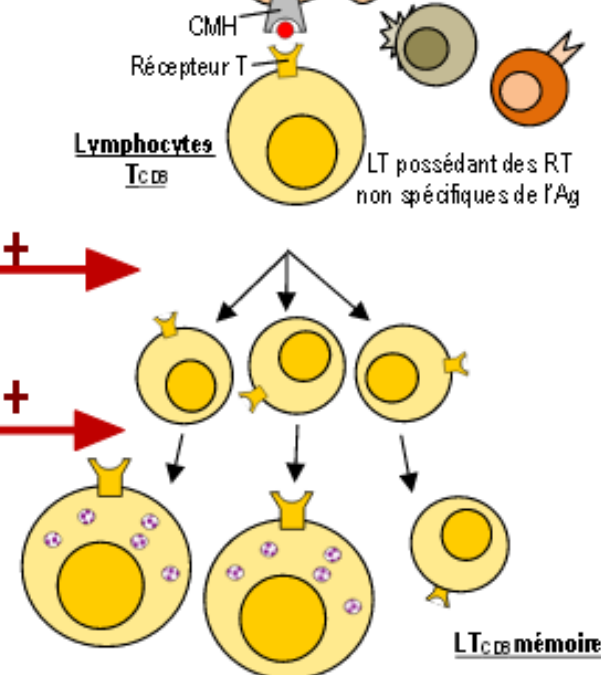


Cellule dendritique :
Présentation de l'Ag

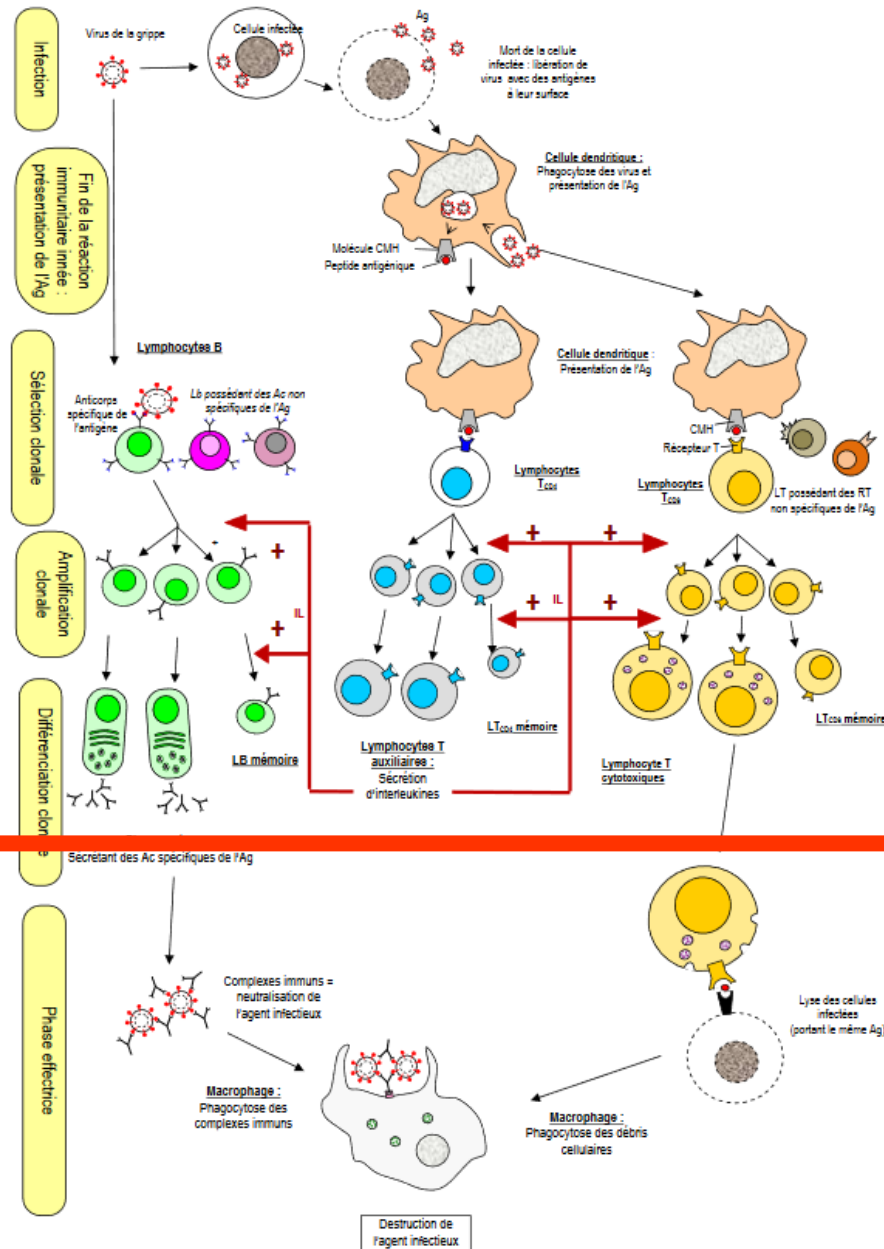
Lymphocytes T_{CD4}



Lymphocytes T_{CD8}



L'immunité adaptative, une immunité plus **lente** à se mettre en place



Thème : Maintien de l'intégrité de l'organisme : quelques aspects de la réaction immunitaire.

Chapitre 2: L'immunité adaptative, le prolongement de l'immunité innée

I. Une immunité spécifique assurée par des cellules spécialisées.

II. De la détection de l'antigène à la production de cellules effectrices

A. La sélection des lymphocytes spécifiques de l'antigène.

B. Amplification clonale et différenciation en cellules effectrices.

1. L'amplification clonale.

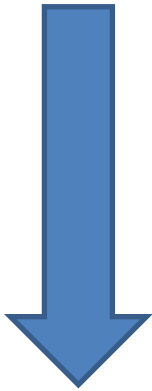
2. Différenciation des cellules issues de la

prolifération.

III - L'élimination de l'antigène.

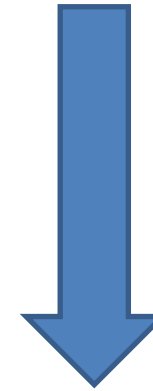
La protection contre les antigènes peut se faire de 2 manières :

**Agent pathogène présent
dans le sang ou la
lymphe**



**Action des Ac libérés par
les plasmocytes**

**Agent pathogène a contaminé
une cellule de l'organisme (ou
s'il s'agit d'une cellule
cancéreuse)**



**Action des LTc qui vont
éliminer la cellule
« anormale »**

Thème : Maintien de l'intégrité de l'organisme : quelques aspects de la réaction immunitaire.

Chapitre 2: L'immunité adaptative, le prolongement de l'immunité innée

I. Une immunité spécifique assurée par des cellules spécialisées.

II. De la détection de l'antigène à la production de cellules effectrices

A. La sélection des lymphocytes spécifiques de l'antigène.

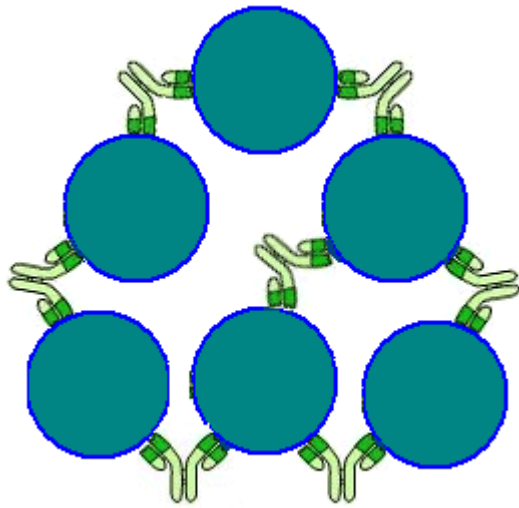
B. Amplification clonale et différenciation en cellules effectrices.

1. L'amplification clonale.

2. Différenciation des cellules issues de la prolifération.

III - L'élimination de l'antigène.

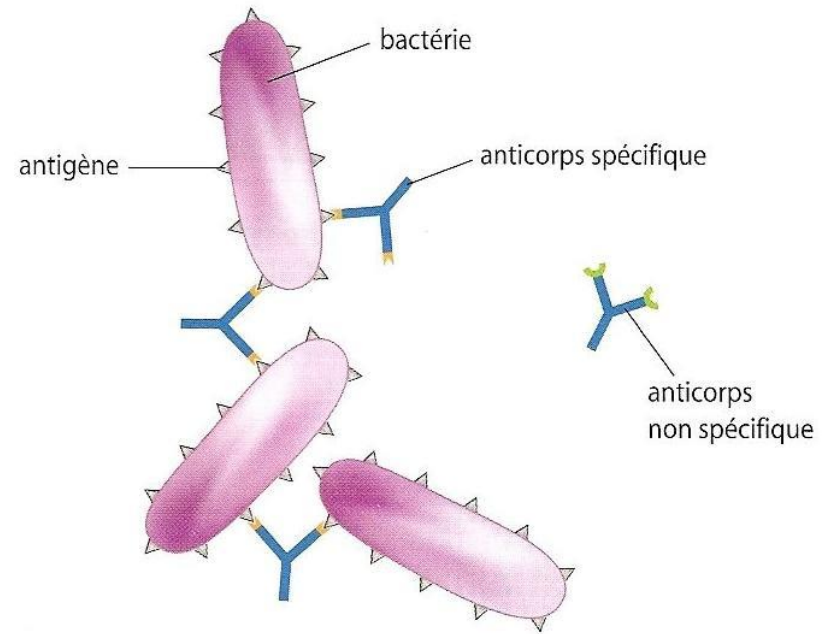
A. Action des anticorps.



Antigène = molécule soluble



Formation d'un **complexe immun
qui précipite**

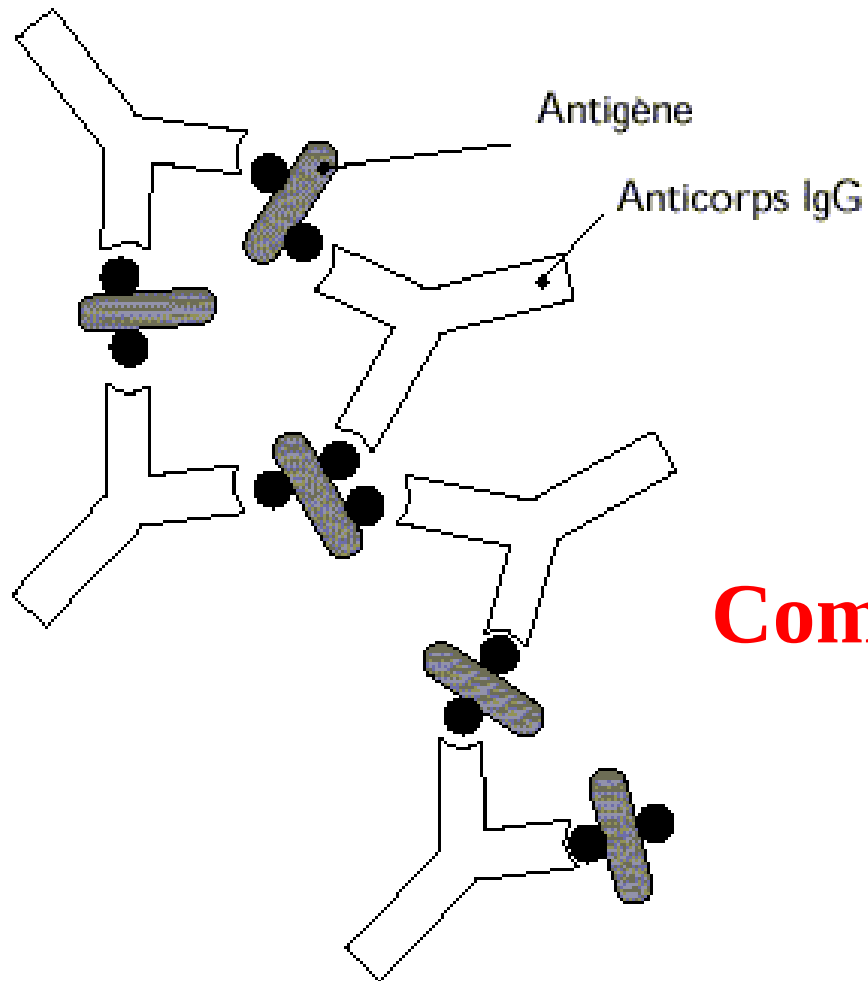


**Antigène = motif
porté par une cellule**



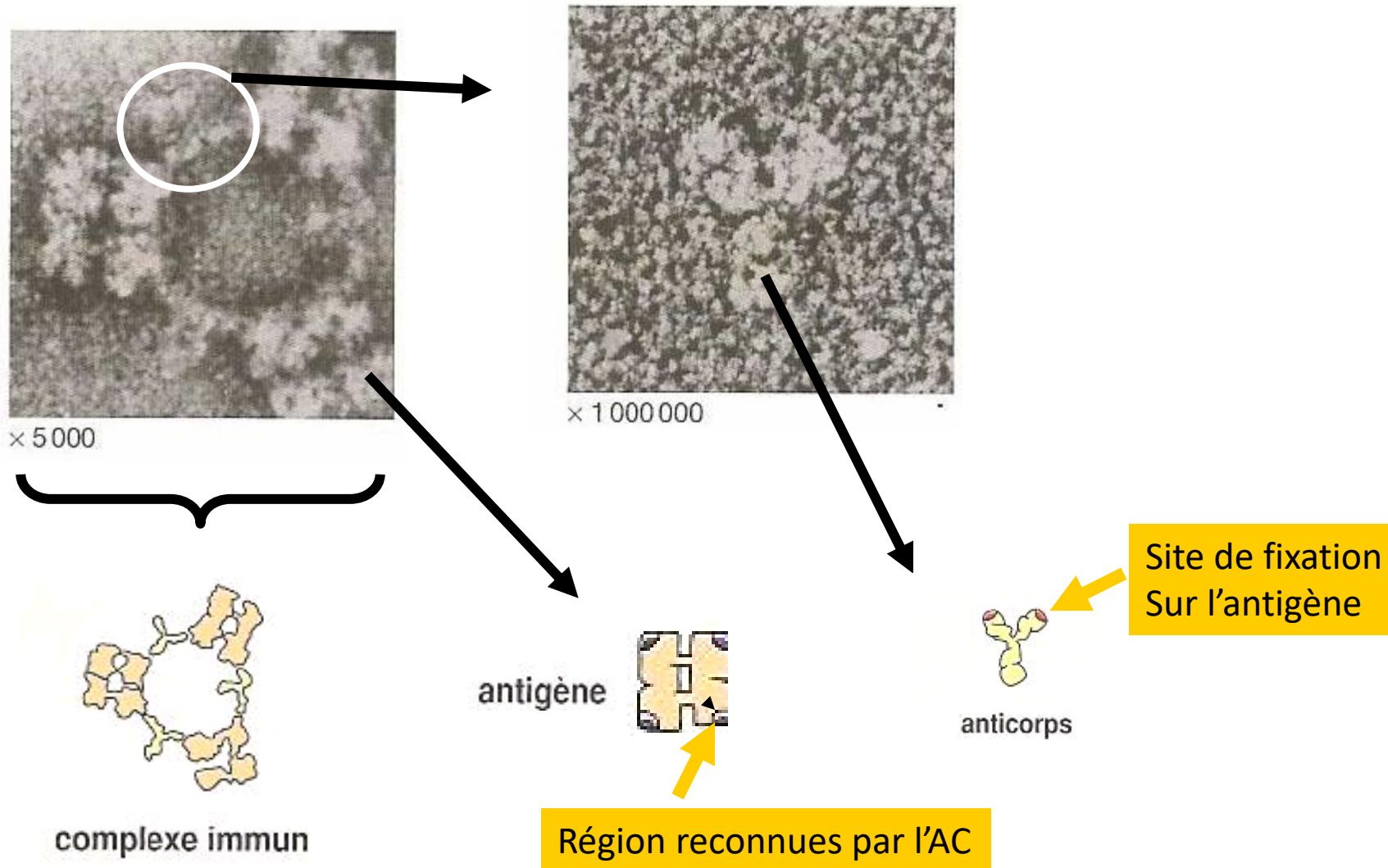
**Cellule recouverte
d'anticorps**

Formation de complexes immuns



=> Neutralisation des antigènes

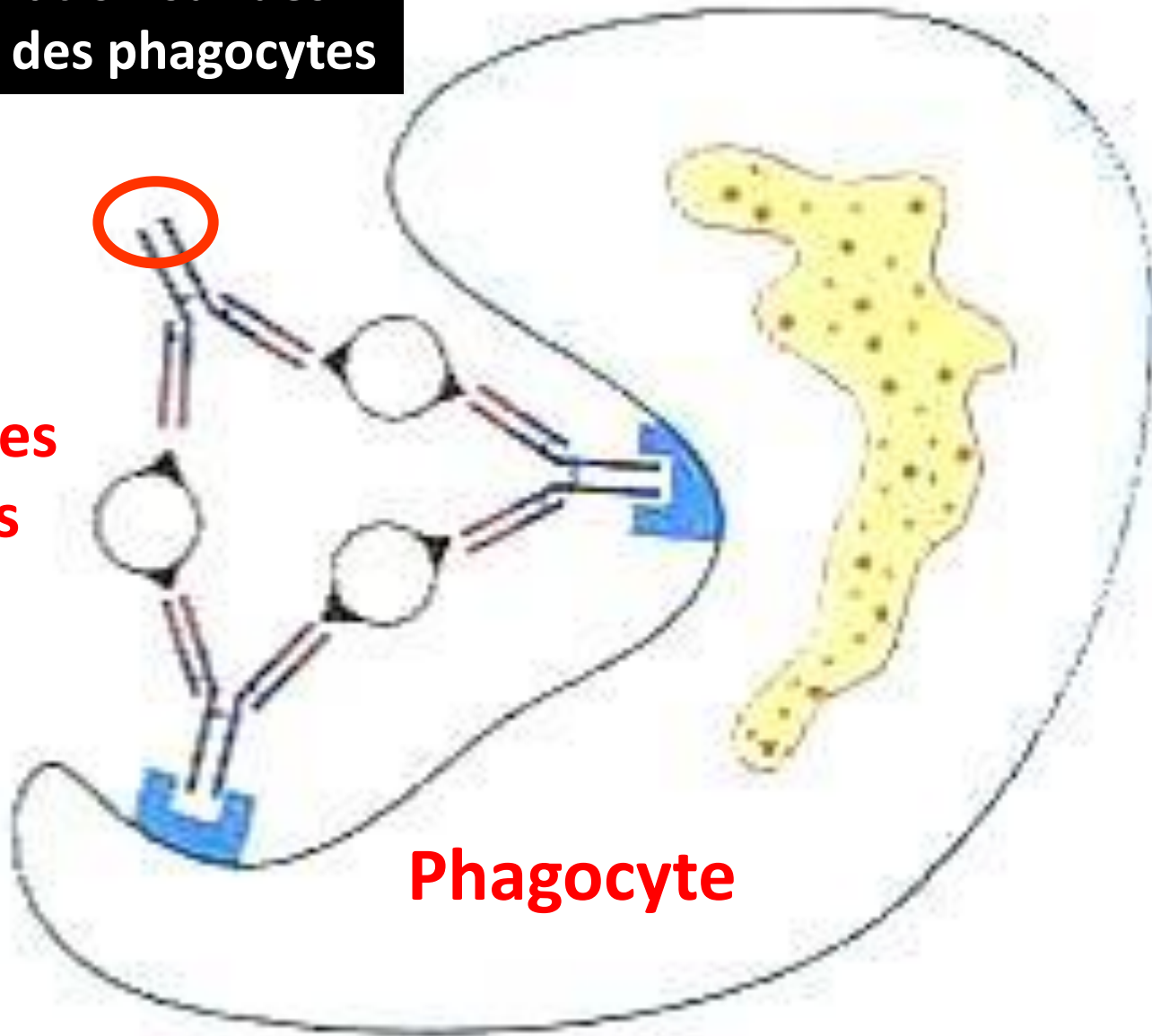
Formation de complexes immuns (composés insolubles)



Elimination des complexes immuns par phagocytose

Site de fixation sur des récepteurs des phagocytes

Complexes immuns



Phagocyte

Thème : Maintien de l'intégrité de l'organisme : quelques aspects de la réaction immunitaire.

Chapitre 2: L'immunité adaptative, le prolongement de l'immunité innée

I. Une immunité spécifique assurée par des cellules spécialisées.

II. De la détection de l'antigène à la production de cellules effectrices

A. La sélection des lymphocytes spécifiques de l'antigène.

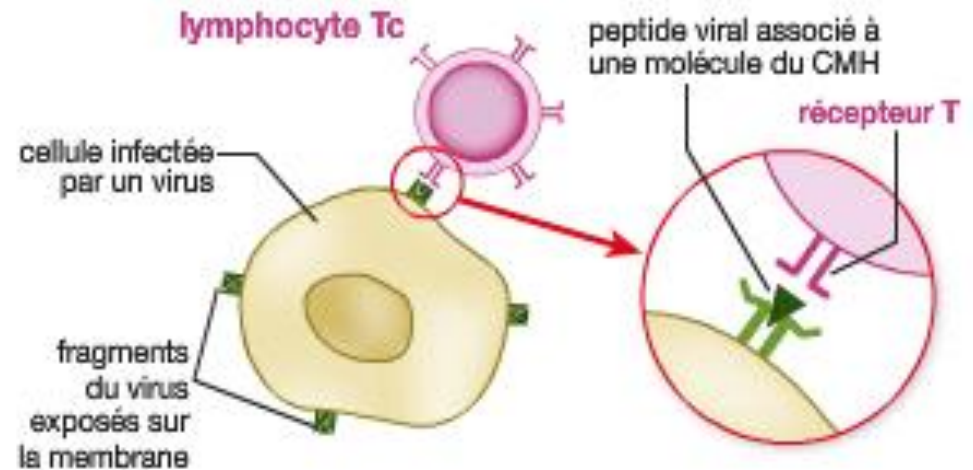
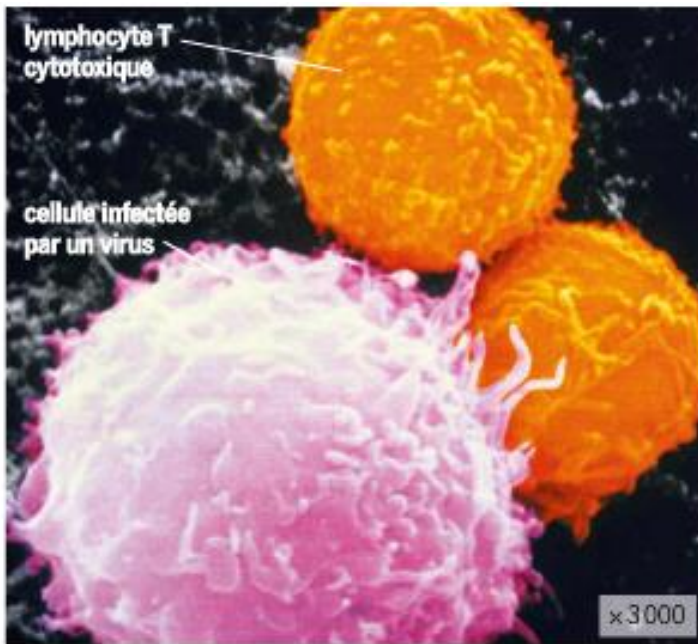
B. Amplification clonale et différenciation en cellules effectrices.

III - L'élimination des antigènes.

A. Action des anticorps.

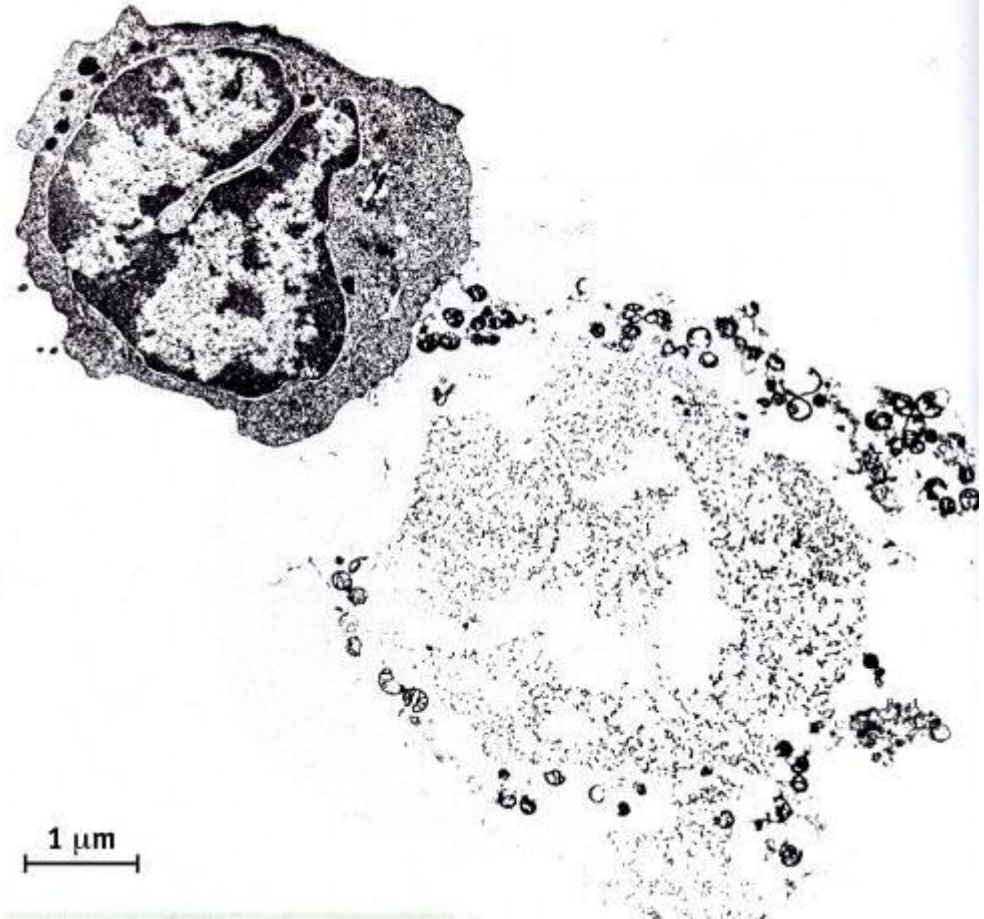
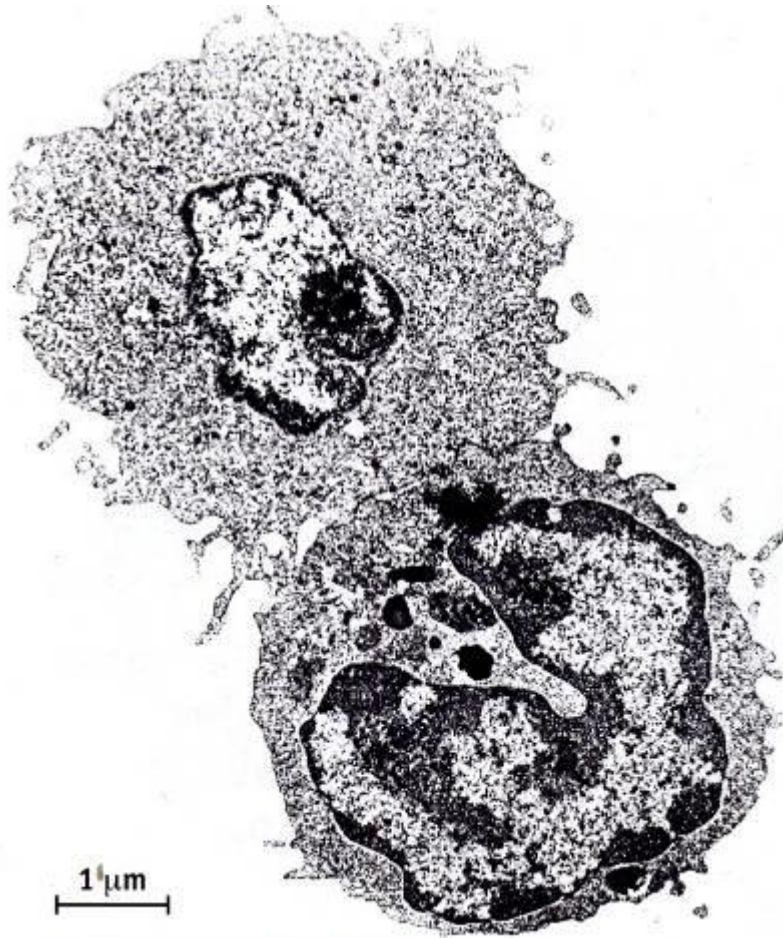
B. Destruction des cellules indésirables par les LTc.

La reconnaissance d'une cellule cible Par les LTc

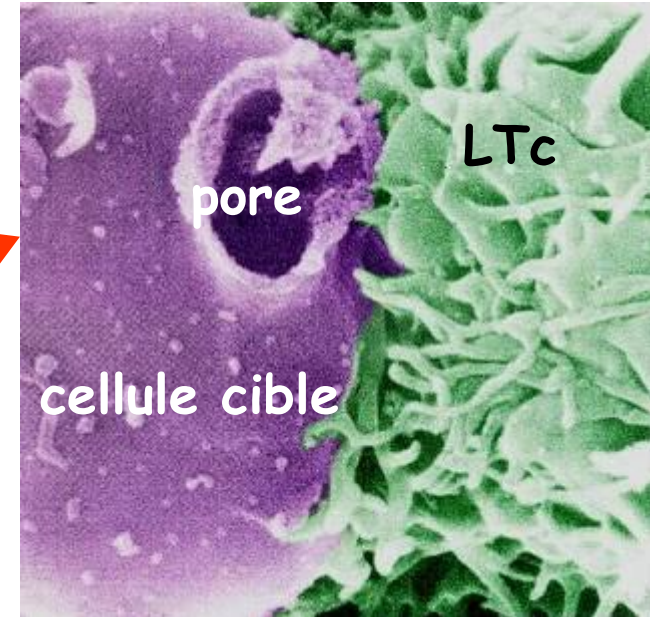
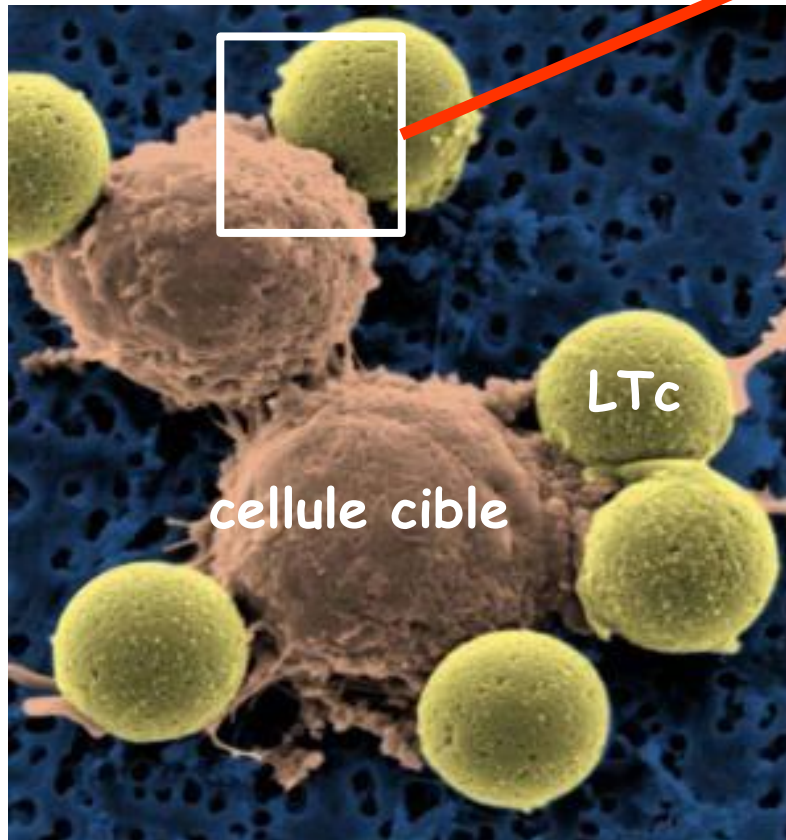


Les cellules indésirables expriment des antigènes associés au CMH

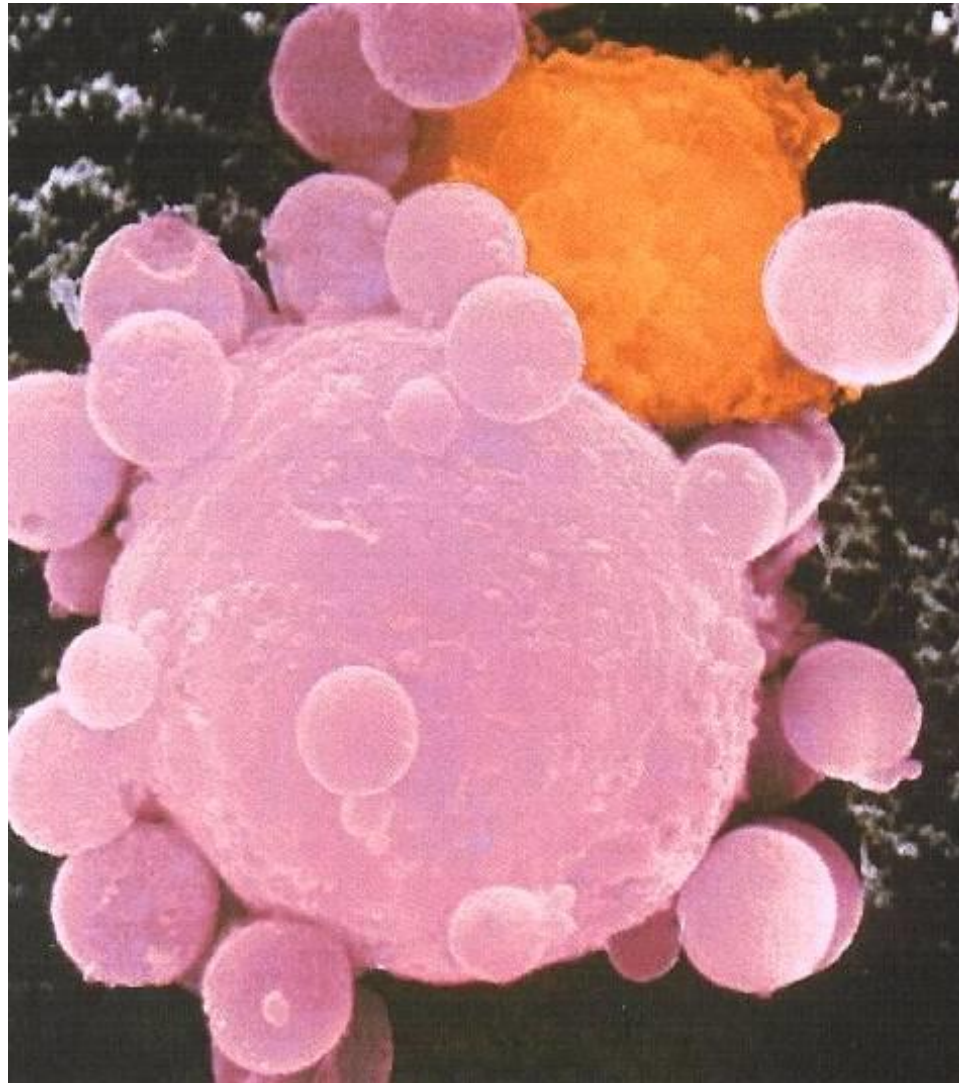
Destruction des cellules infectées par les LTc



Destruction par cytolysse



Destruction de la cellule infectée par apoptose



La photographie (au MEB, fausses couleurs) montre un lymphocyte T cytotoxique (petite cellule orange) attaquant une cellule cible (cellule cancéreuse mauve) et déclenchant sa mort par apoptose.

