

Chapitre 2 :

LE SYSTEME IMMUNITAIRE

« Les défenses de l'organisme contre les micro organismes »

Introduction :

Malgré tous ces microbes qui nous entourent, nous sommes toujours vivants et même plutôt bien portant : c'est bien la preuve que l'on se défend.

Principe de la conséquence vérifiable :

Si l'organisme se défend, c'est qu'il existe une "bataille"(entre nous et les microbes)

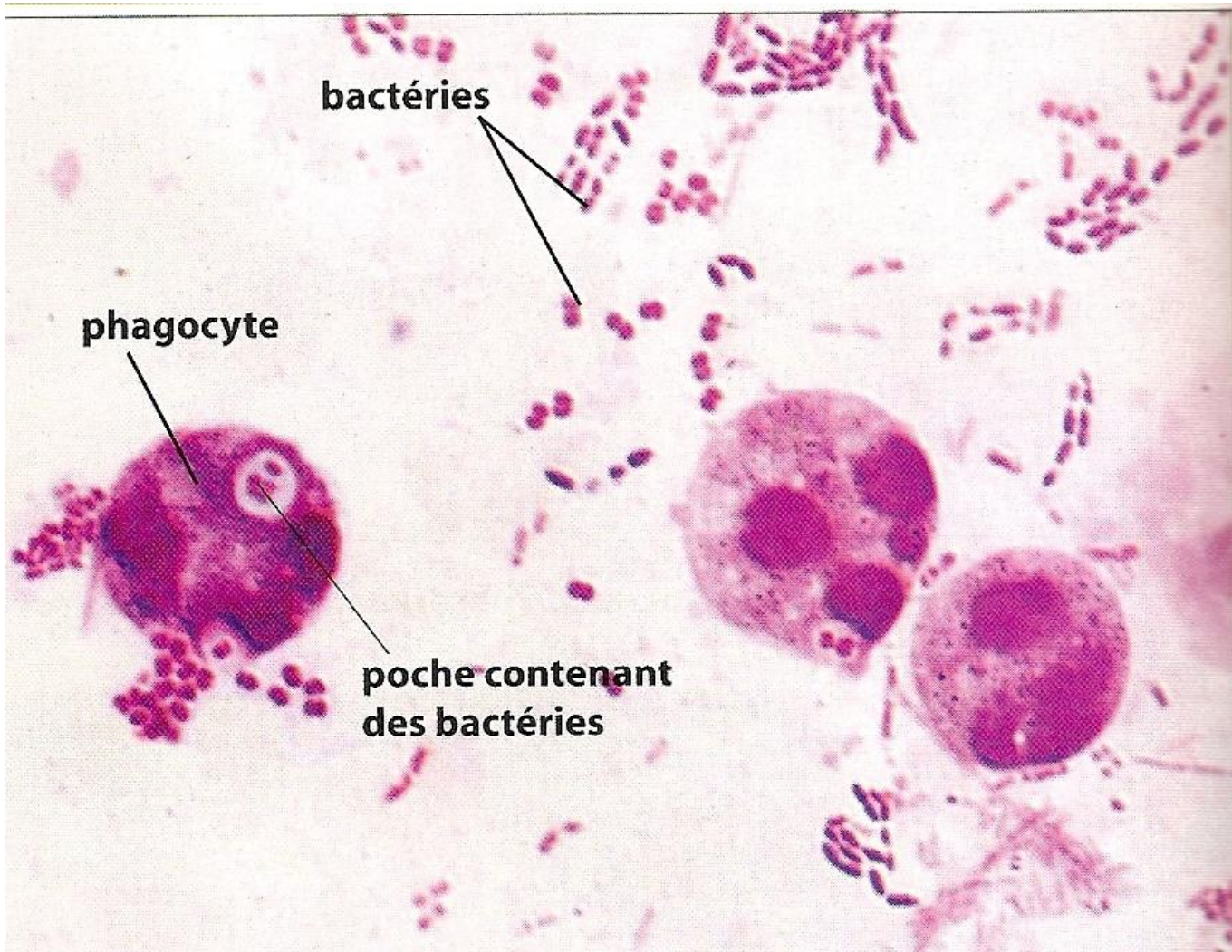
Cherchons les traces de cette bataille.

Traces internes : température et fièvre

Traces externes : le pus (champ de bataille)



Plaie infectée.



UNE GOUTTE DE PUS AU MICROSCOPE

Malgré tous ces microbes qui nous entourent, nous sommes toujours vivants et même plutôt bien portant : c'est bien **la preuve que l'on se défend.**

« Principe de la conséquence vérifiable » :

Si l'organisme se défend, c'est qu'il existe une "bataille" (entre nous et les microbes)

→ **Cherchons les traces de cette bataille.**

Traces internes : température et fièvre

Traces externes : le pus (champ de bataille)

→ Analyse du pus : Le pus est composé de bactéries et de cellules sanguines.

C'est le sang qui semble intervenir : Cherchons dans le sang les cellules qui pourraient nous défendre.

Comparaison des analyses de sang d'une personne malade et d'une autre saine → **ROLE DES LEUCOCYTES (POLYNUCLEAIRES)**



← En jaune, le sérum ou plasma

entre les deux, une couche blanchâtre
contenant les globules blancs et

← les plaquettes

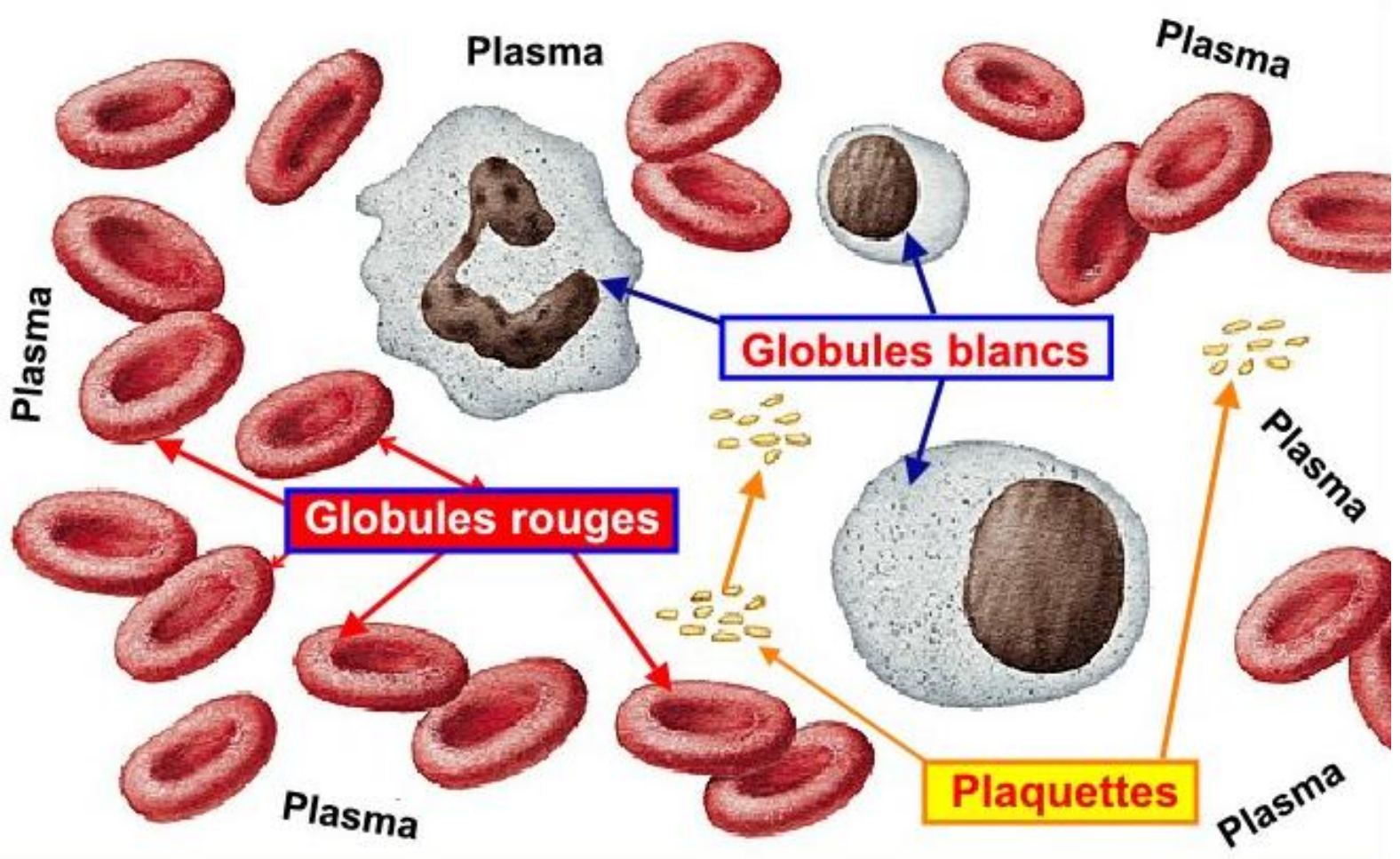
← Les globules rouges

Sang sédimenté.

- Le sang est constitué d'un liquide jaunâtre, le **plasma** dans lequel des cellules sanguines sont en suspension.
- Il existe 3 types de cellules sanguines :
- les **globules rouges**, dépourvus de noyau assurent le transport de l'oxygène.
- Leur diamètre est de 7 μm .

- Les **globules blancs** ou **leucocytes** chargés de la lutte contre les antigènes.
- Il en existe plusieurs types différents, chaque type ayant un rôle particulier.
- Les **plaquettes** qui jouent un rôle dans la coagulation du sang lors d'une blessure.





- Doc 3 page 146 : tableau des résultats sanguins d'une personne infectée et individus sains.

Cellules sanguines	Nombre de cellules par mm ³ de sang	
	Léa, atteinte d'une angine bactérienne	Individus non malades
Hématies (ou globules rouges)	4 990 000	4 000 000 à 5 700 000
Leucocytes	13 950	4 000 à 10 000
Plaquettes	306 000	150 000 à 400 000

DOC
3

Comparaison des analyses de sang d'une adolescente qui présente une angine bactérienne et d'individus non malades.

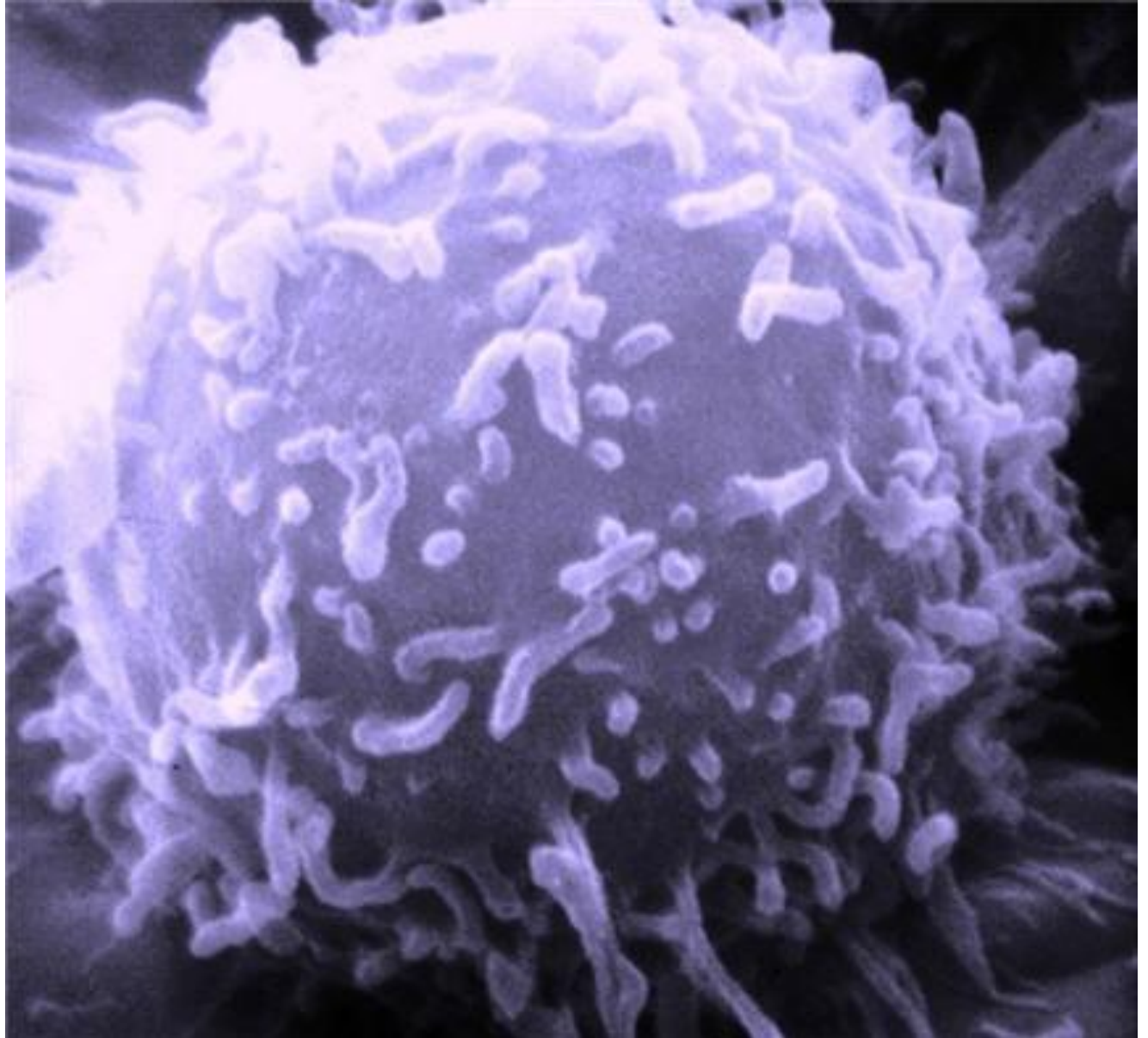


Les différentes populations de cellules sanguines.



Un frottis sanguin.

Globule
blanc ou
leucocyte



- Le nombre de globules blancs augmente chez une personne infectée : ces cellules sanguines appelées également **leucocytes** interviennent donc dans la lutte contre les microbes.

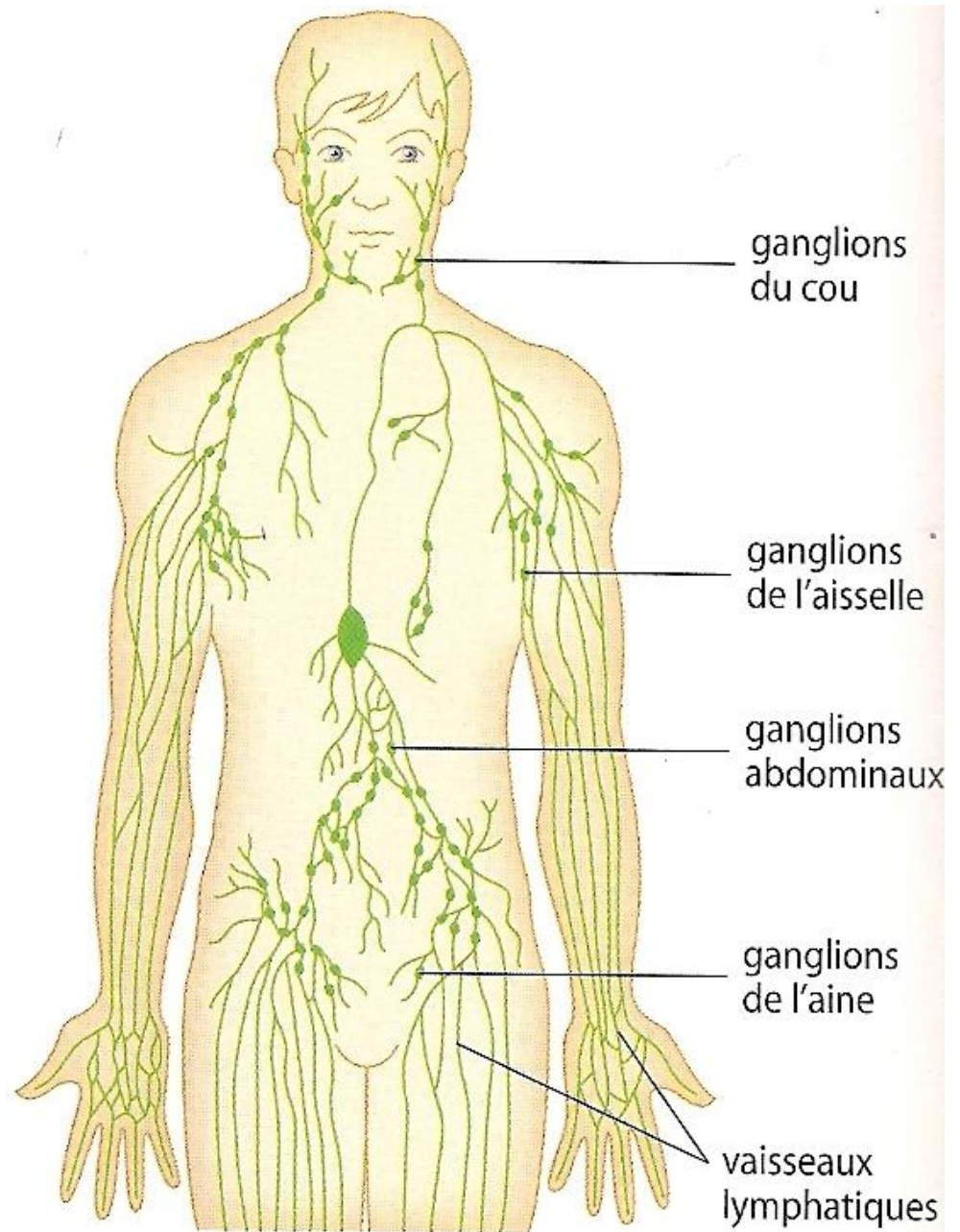
Comment l'organisme se protège-t-il?

- *exemple du médecin qui palpe les ganglions lymphatiques*
- Le système immunitaire est lié au système circulatoire
- Les organes de défenses (moelle rouge des os : production des leucocytes, Thymus (aller voir le rôle du thymus dans le système endocrinien), rate, ganglion lymphatiques : détection des antigènes-analyse permanente), le réseau lymphatique et les différents leucocytes



Palpation des ganglions lymphatiques du cou

Les ganglions lymphatiques





Intérieur du fémur



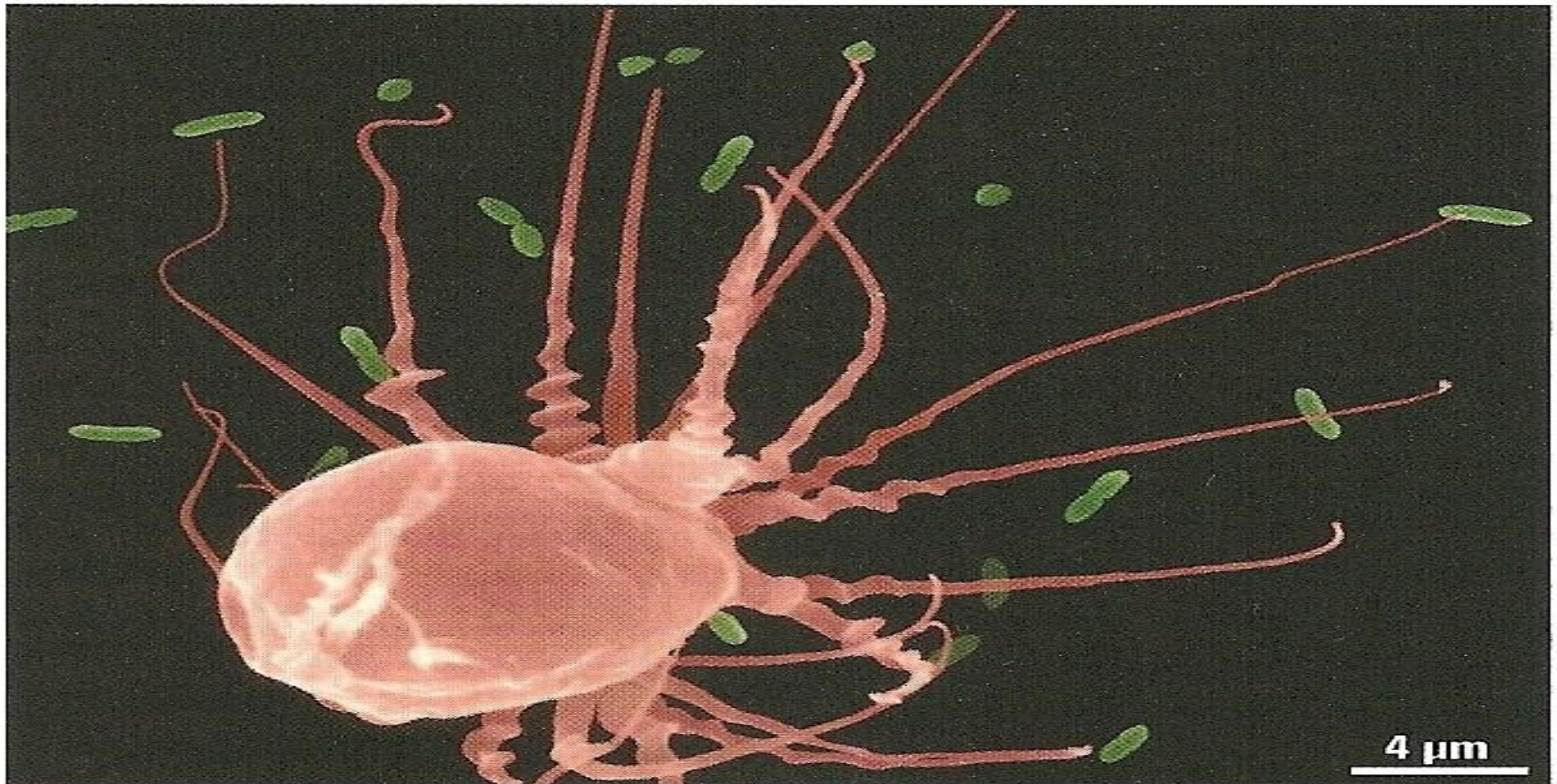
Moelle osseuse.

<p>Individu dont la moelle osseuse fonctionne bien et qui n'est atteint d'aucune infection</p>	<p>Individu leucémique, dont le fonctionnement de la moelle osseuse est perturbé et qui est victime d'infections graves à répétition</p>	<p>Individu dont la moelle osseuse fonctionne bien et qui est atteint d'une appendicite (infection aiguë)</p>
<p>Nombre de cellules phagocytaires par mm³</p> <p>2 800</p>	<p>Nombre de cellules phagocytaires par mm³</p> <p>450</p>	<p>Nombre de cellules phagocytaires par mm³</p> <p>11 700</p>

- Toutes les cellules sanguines prennent naissance dans la **moelle osseuse**.
- Les globules blancs ainsi que la moelle osseuse interviennent dans la lutte contre les microbes : ils font partie du **système immunitaire**.

Un agent infectieux franchit les barrières naturelles de l'organisme.

Quelle est la première ligne de défense mise en place ?



b Arrivée du phagocyte sur le lieu de l'infection (MEB).
Le phagocyte émet des prolongements et adhère aux bactéries.

L'organisme détecte en permanence l'arrivée d'éléments étrangers grâce à son système immunitaire. Une réaction immédiate d'élimination de ces agents infectieux par des cellules phagocytaires suffit le plus souvent.

Ces cellules phagocytaires doivent quitter la circulation sanguine pour atteindre les agents infectieux dans les tissus. Ces cellules phagocytaires n'ont pas une action très spécifique, c'est-à-dire qu'elles s'attaquent à différents types d'agents reconnus comme étant étrangers à l'organisme.

Le sang circule plus au niveau de l'infection pour apporter les cellules phagocytaires : c'est pour cela que la réaction immédiate par phagocytose peut se traduire par une inflammation (rougeur, chaleur, gonflement...)

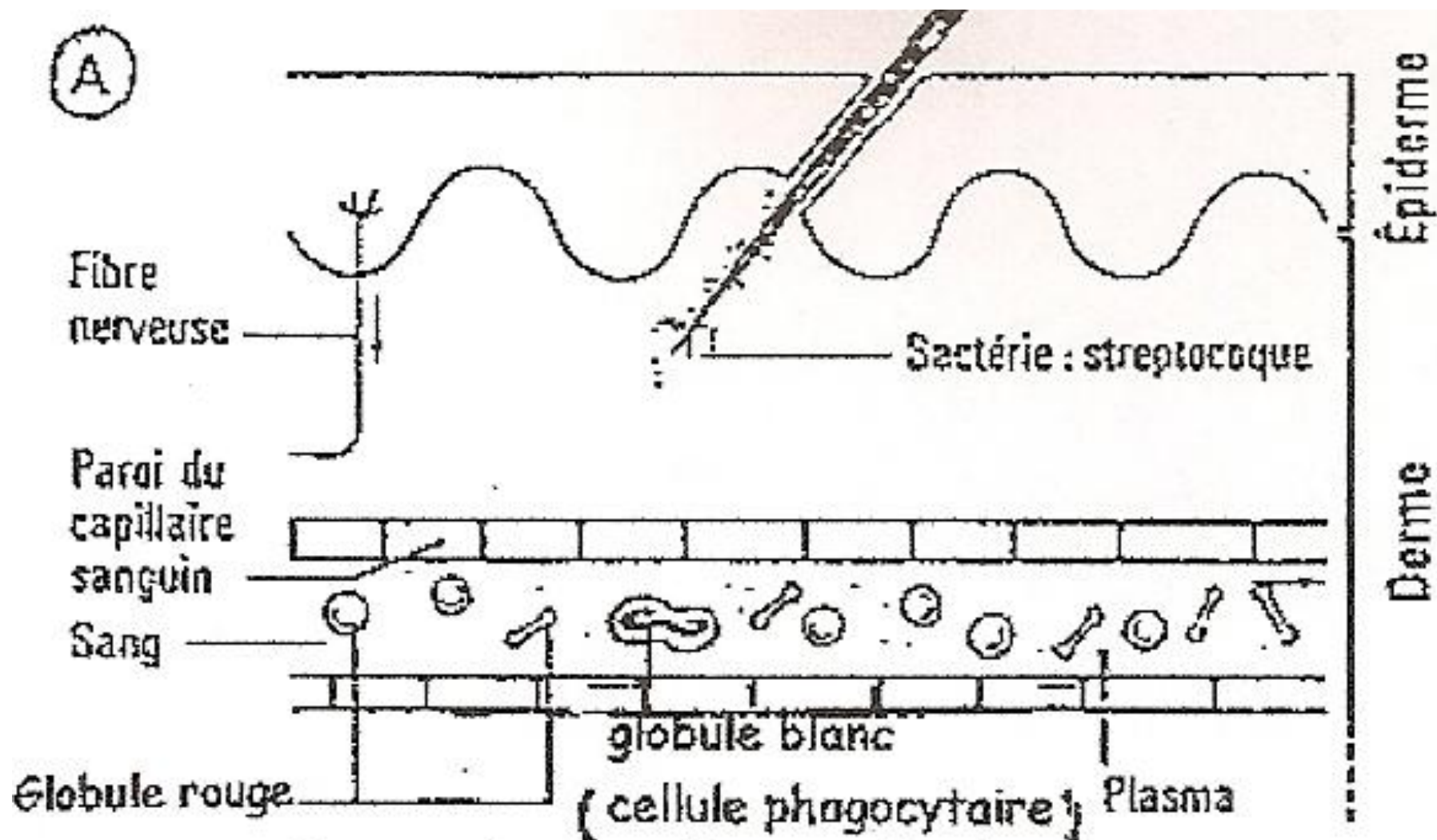
A résumer « côté activité »

A noter côté cours

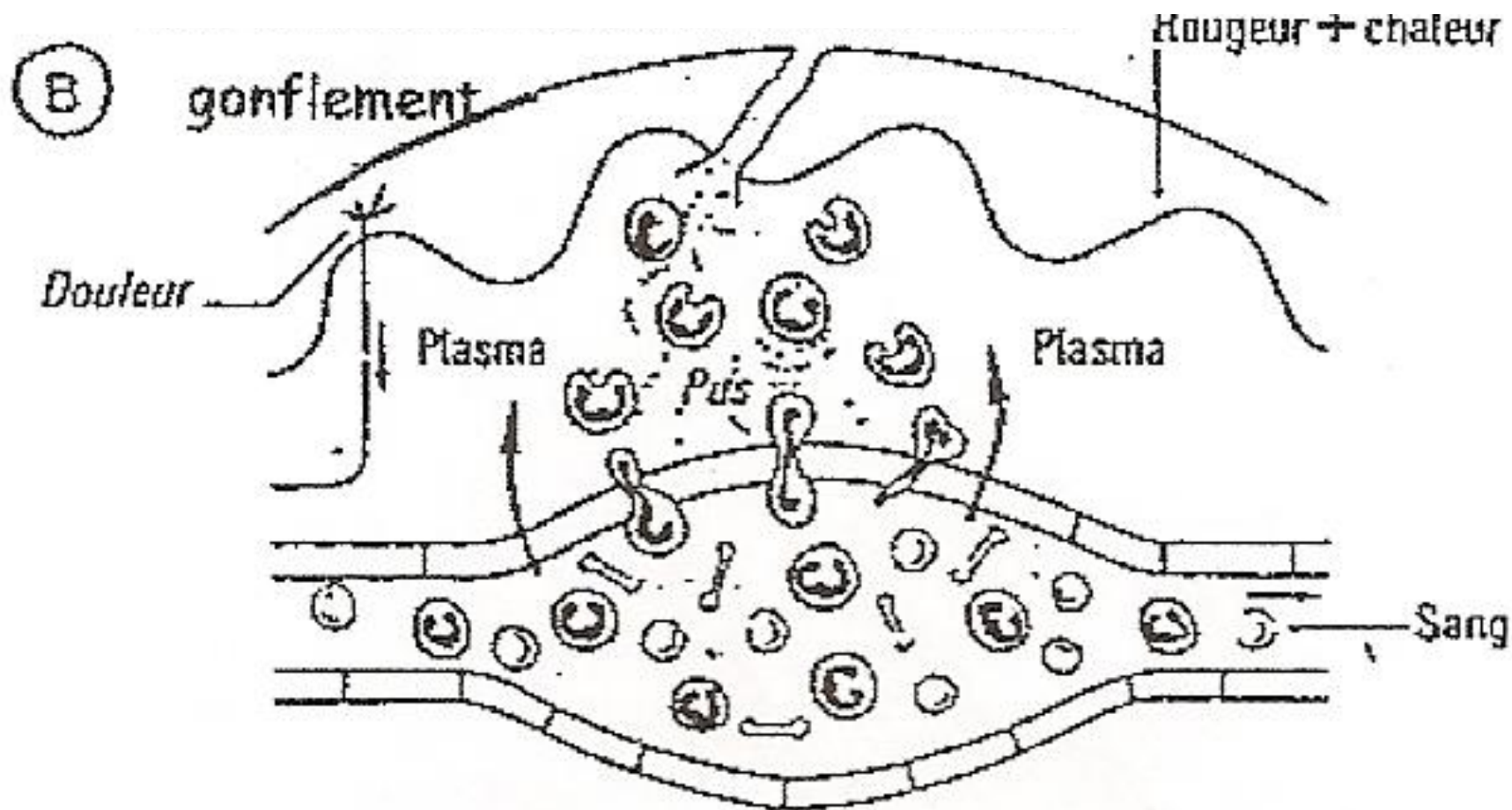
2.1 l'organisme face à une infection

- Tout corps étranger qui pénètre dans l'organisme (bactérie, virus, poussière, grain de pollen...) est appelé **antigène**.





A. = Introduction de microbes par la plaie



B = Réaction inflammatoire



bouton



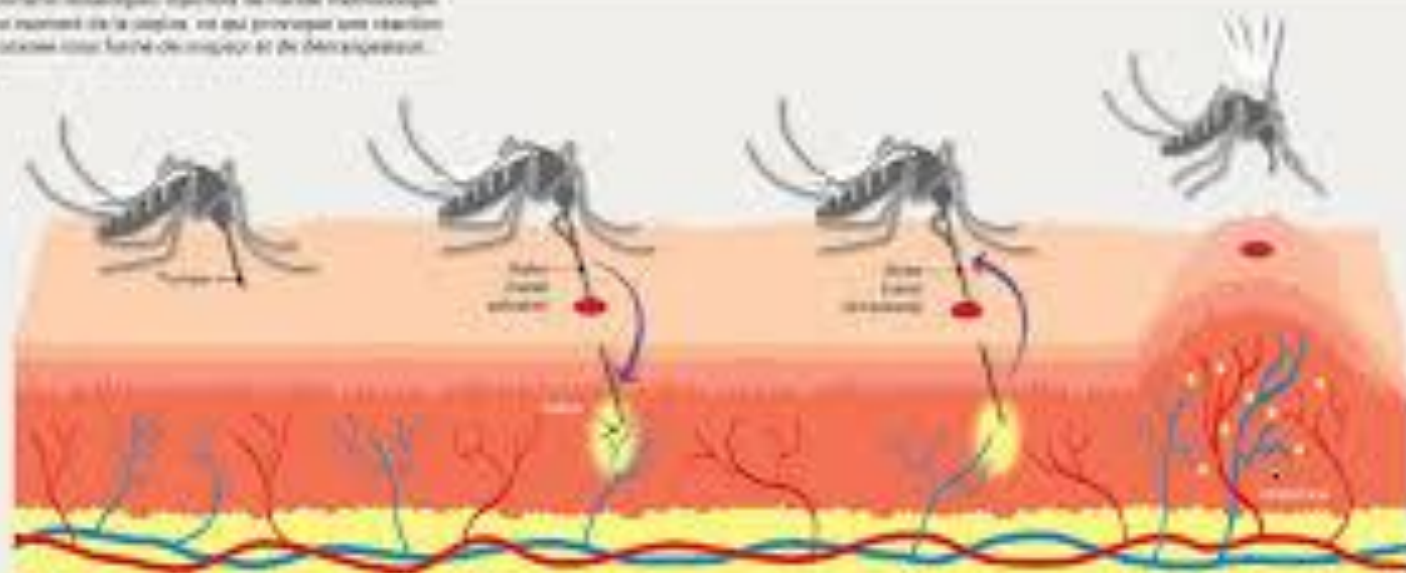
Bordures d'une plaie



Piqûre de moustique.

La piqûre de moustique

Un certain nombre d'espèces de la famille des moustiques ont l'habitude de la piqûre, et qui provoquent une réaction immédiate sous forme de rougeurs et de démangeaisons.



Piqûre

Une piqûre est une blessure causée par un insecte (le plus souvent de la classe des arthropodes) dont les pattes ou les mandibules sont capables de traverser la peau de la victime. Plus tard, la réaction immédiate est souvent suivie de douleur.

Anesthésie

Une anesthésie est l'état d'une personne ou d'un animal (général ou local) dans lequel les sensations sont abolies ou considérablement atténuées. Elle peut être provoquée par des médicaments ou par d'autres moyens.

Prélèvement

Le prélèvement est le geste d'abstraire ou de séparer une partie de quelque chose. Le prélèvement de sang est une procédure médicale qui consiste à prélever une certaine quantité de sang.

Réaction d'hypersensibilité

C'est une réaction immunitaire excessive à un antigène étranger. Elle est souvent causée par des allergènes. Elle se manifeste par des symptômes tels que des rougeurs, des gonflements, des démangeaisons, etc.

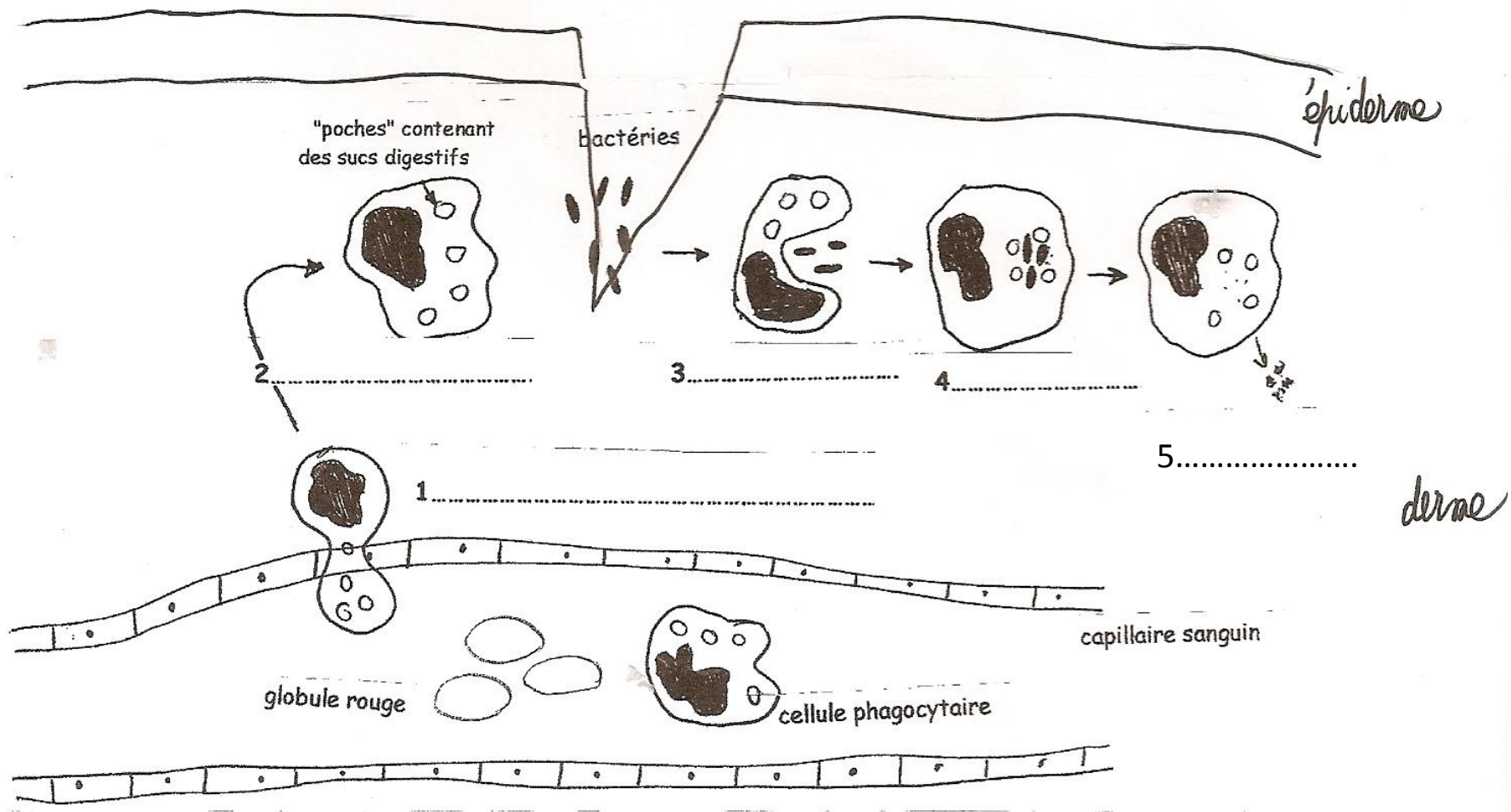
2.2 INFLAMMATION et PHAGOCYTOSE :

les mécanismes d'une réaction immunitaire immédiate

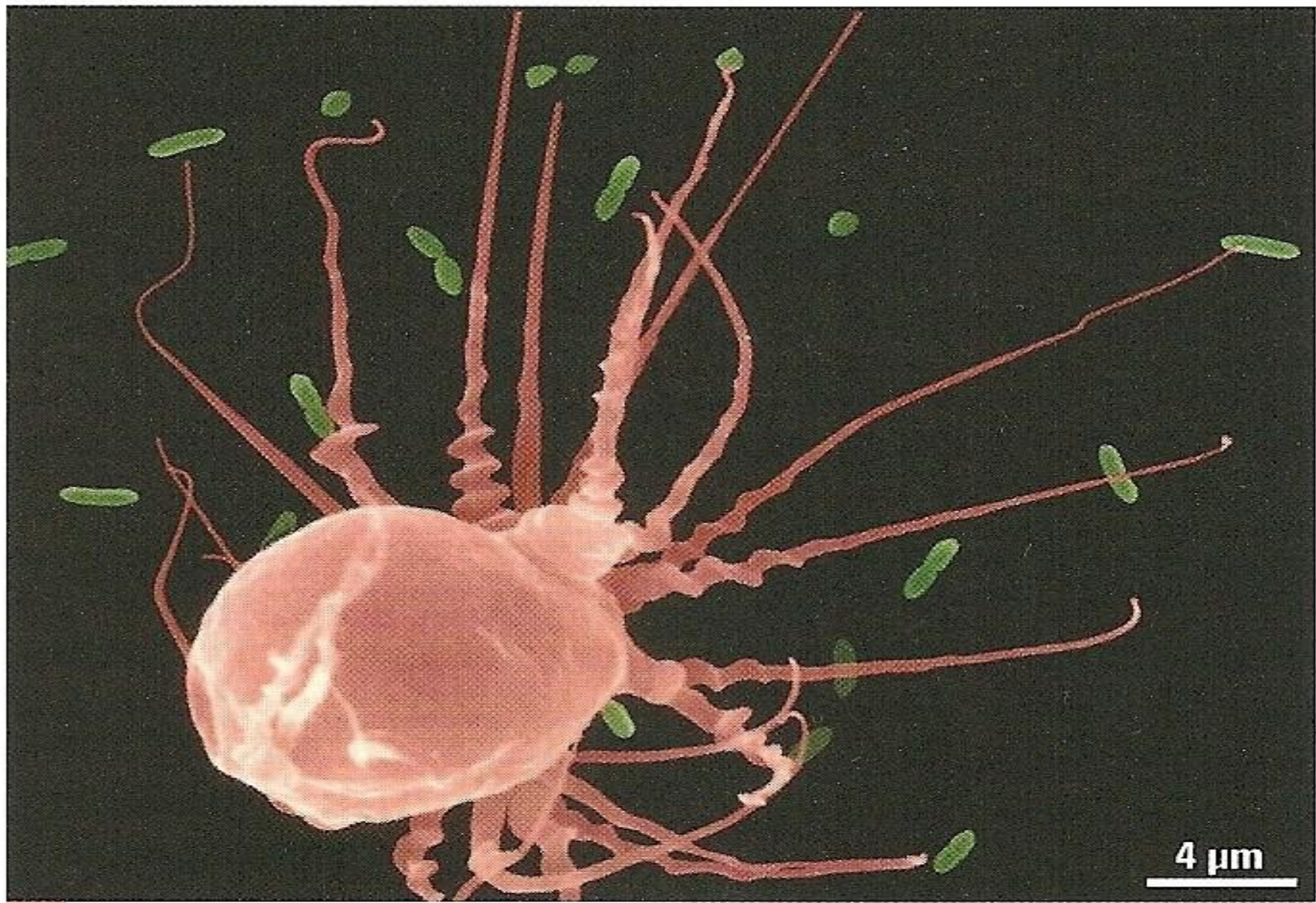
- La présence de bactéries au point d'infection entraîne dans un premier temps, la mobilisation de globules blancs (leucocytes) particuliers : les *phagocytes (polynucléaires)*. Ces cellules sont capables de passer au travers de la paroi des capillaires sanguins, elles capturent et digèrent les bactéries par **phagocytose**. La réaction est identique quelle que soit « l'agresseur », elle est dite "*non spécifique*".

Schéma à coller

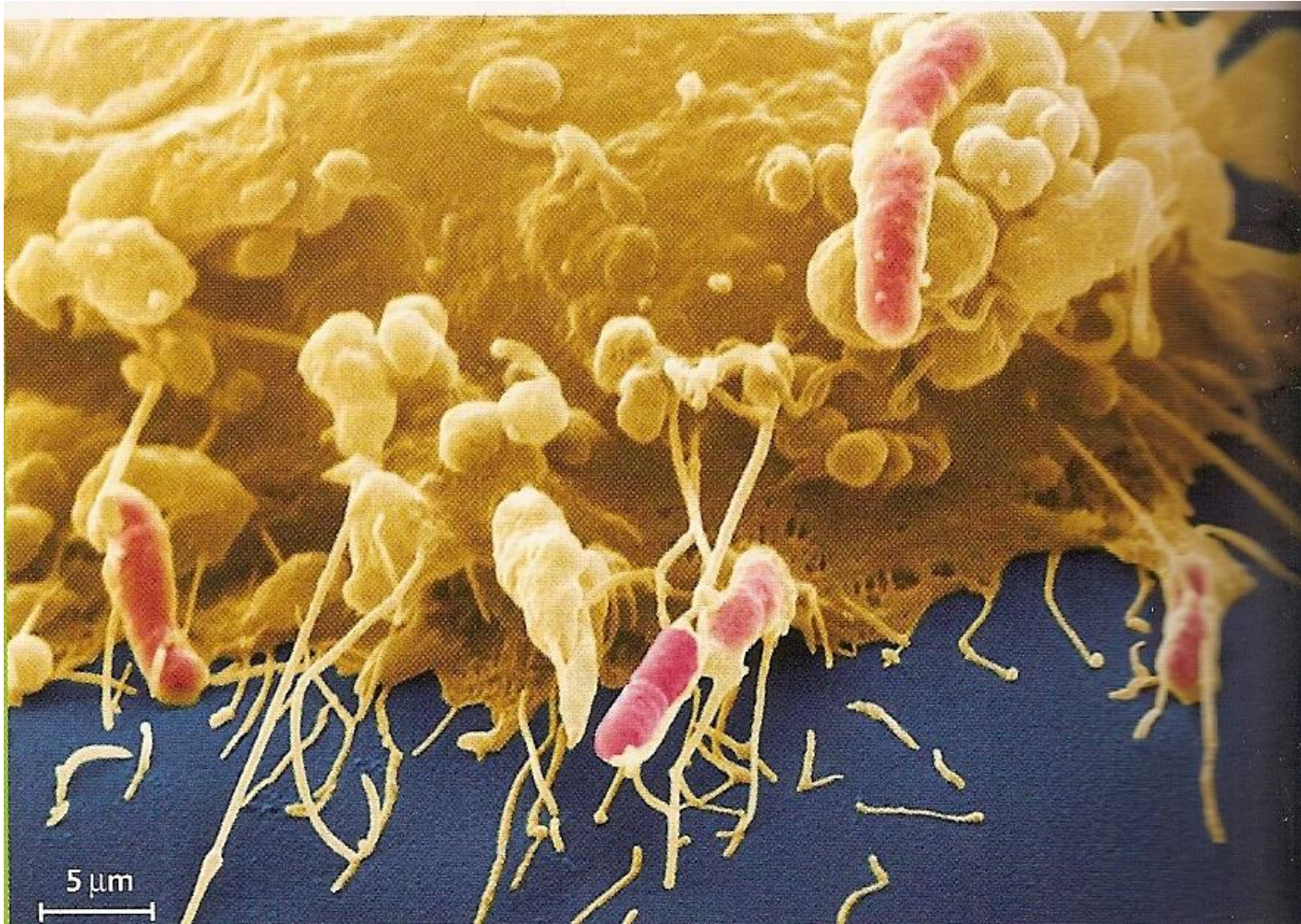




Action des cellules phagocytaires.

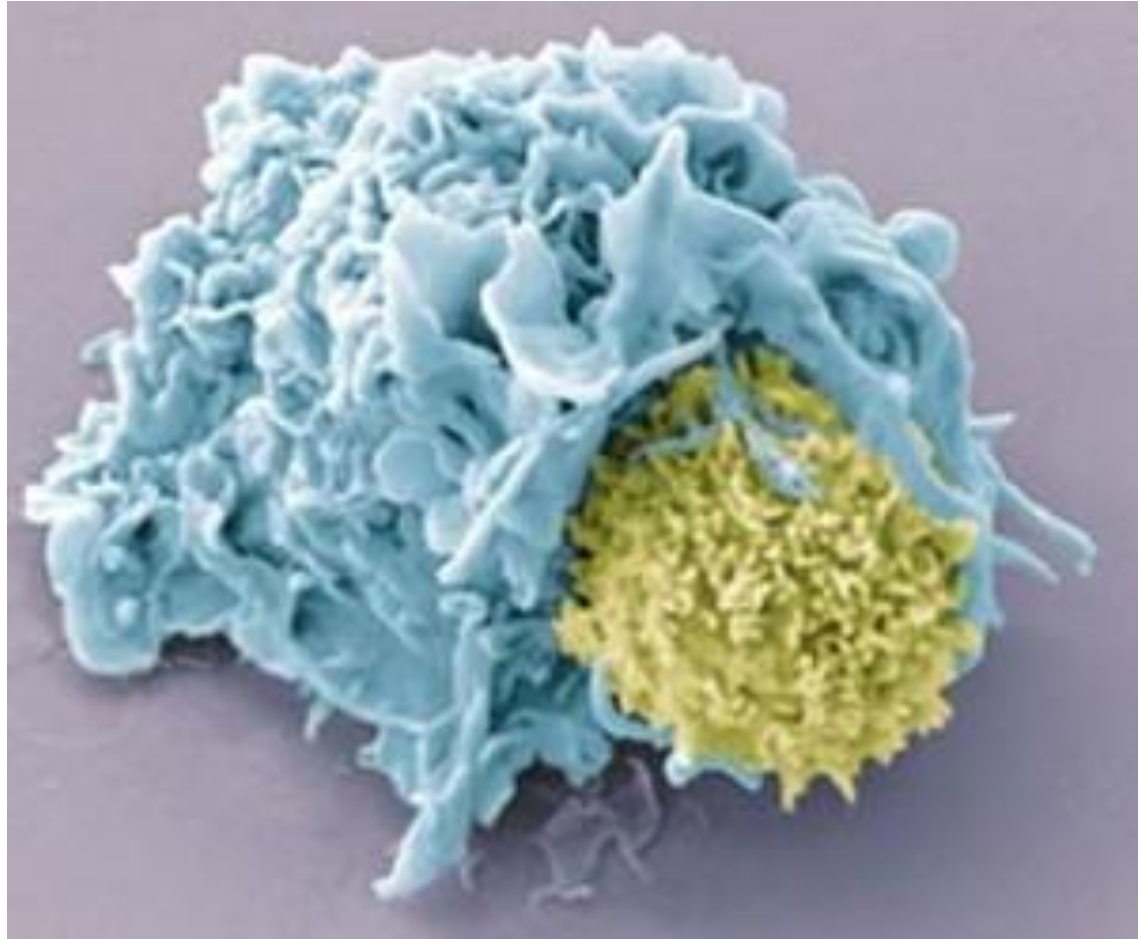


b Arrivée du phagocyte sur le lieu de l'infection (MEB).
Le phagocyte émet des prolongements et adhère aux bactéries.



Ingestion de bactéries

Ingestion
antigène par
cellule
phagocytaire.



Nouveau problème? « Côté activité »

En France, la pneumonie touche chaque année 130 000 personnes. Son début soudain est marqué par un malaise général, accompagnée de toux et de la fièvre ($T > 39\text{ °C}$). La toux s'accompagne de crachats contenant du pus. Un examen radiologique révèle des foyers d'infection au niveau des alvéoles pulmonaires. L'observation microscopique des crachats met très souvent en évidence la présence de bactéries : les pneumocoques. La présence de pneumocoques entraîne une réaction inflammatoire mais ces bac-

téries sont entourées d'une capsule qui limite considérablement la phagocytose.

Actuellement, les antibiotiques sont très efficaces contre les pneumocoques. Pourtant, lorsque les antibiotiques n'existaient pas, de nombreuses personnes arrivaient à guérir sans traitement particulier contre les pneumocoques. Ces personnes étaient immunisées, c'est-à-dire qu'elles n'étaient jamais plus atteintes par une telle maladie.

a.

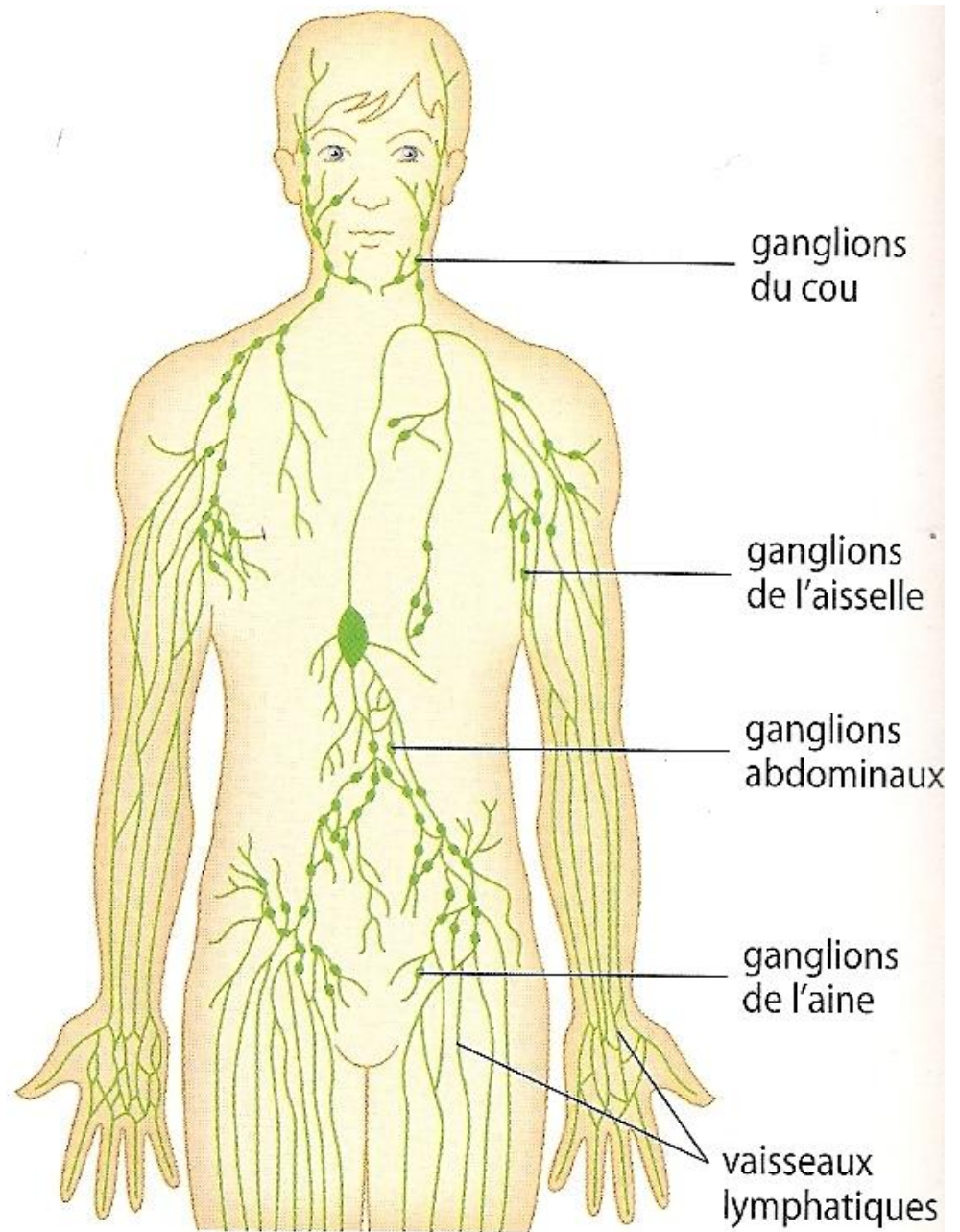
11

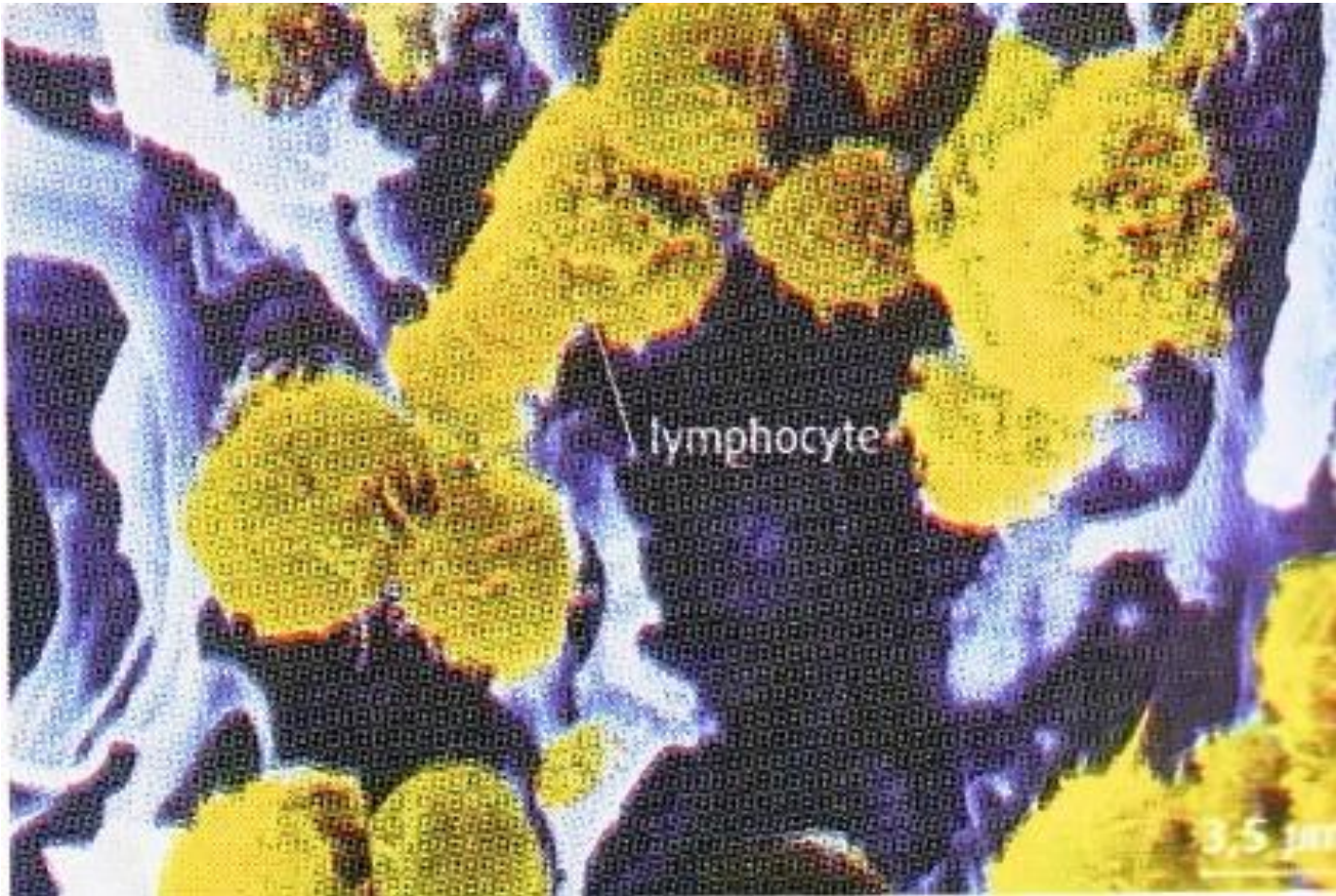
Une maladie grave : la pneumonie à pneumocoques.



Palpation des ganglions lymphatiques du cou

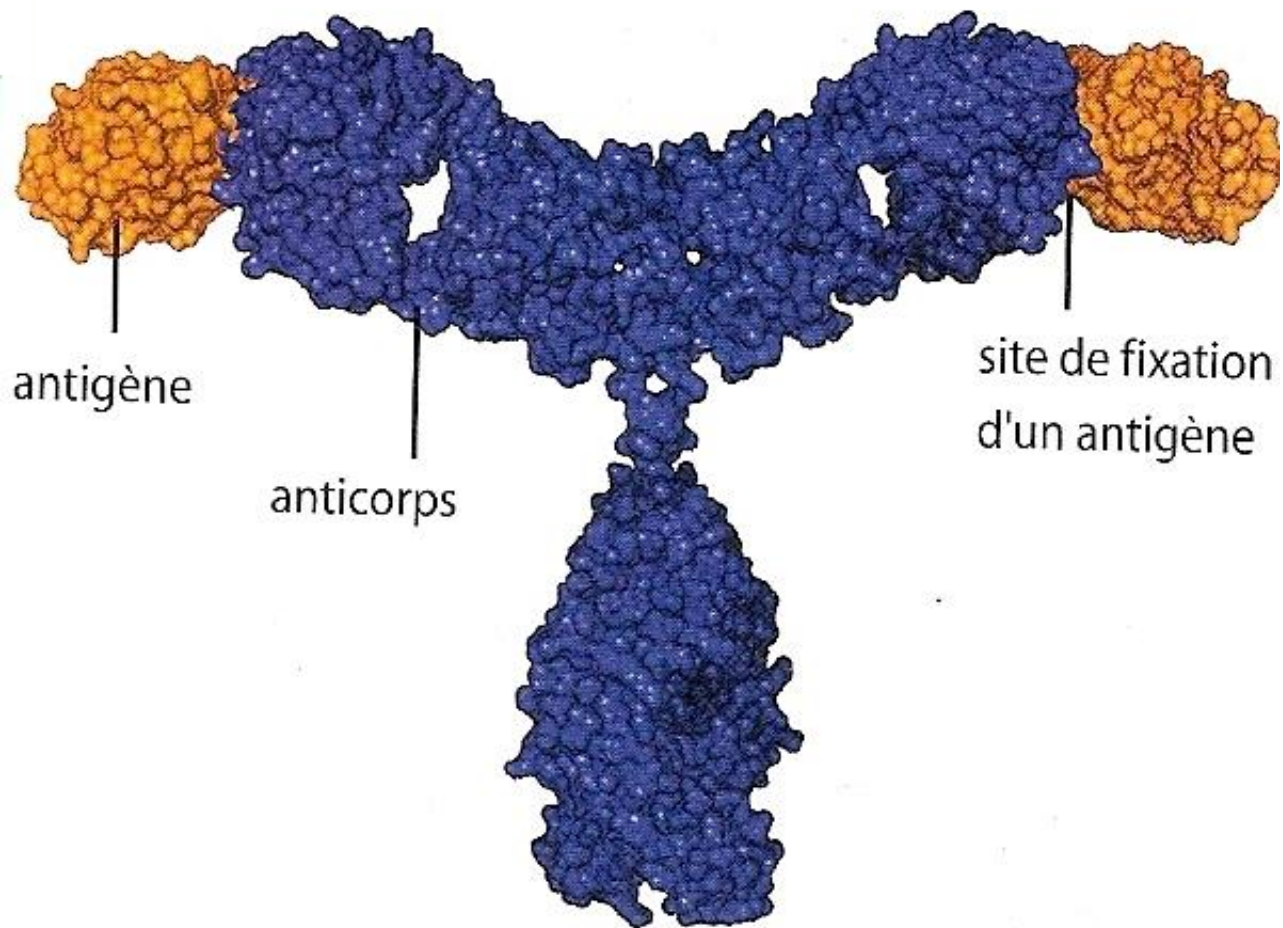
Les ganglions lymphatiques





Multiplication des lymphocytes dans ganglion.

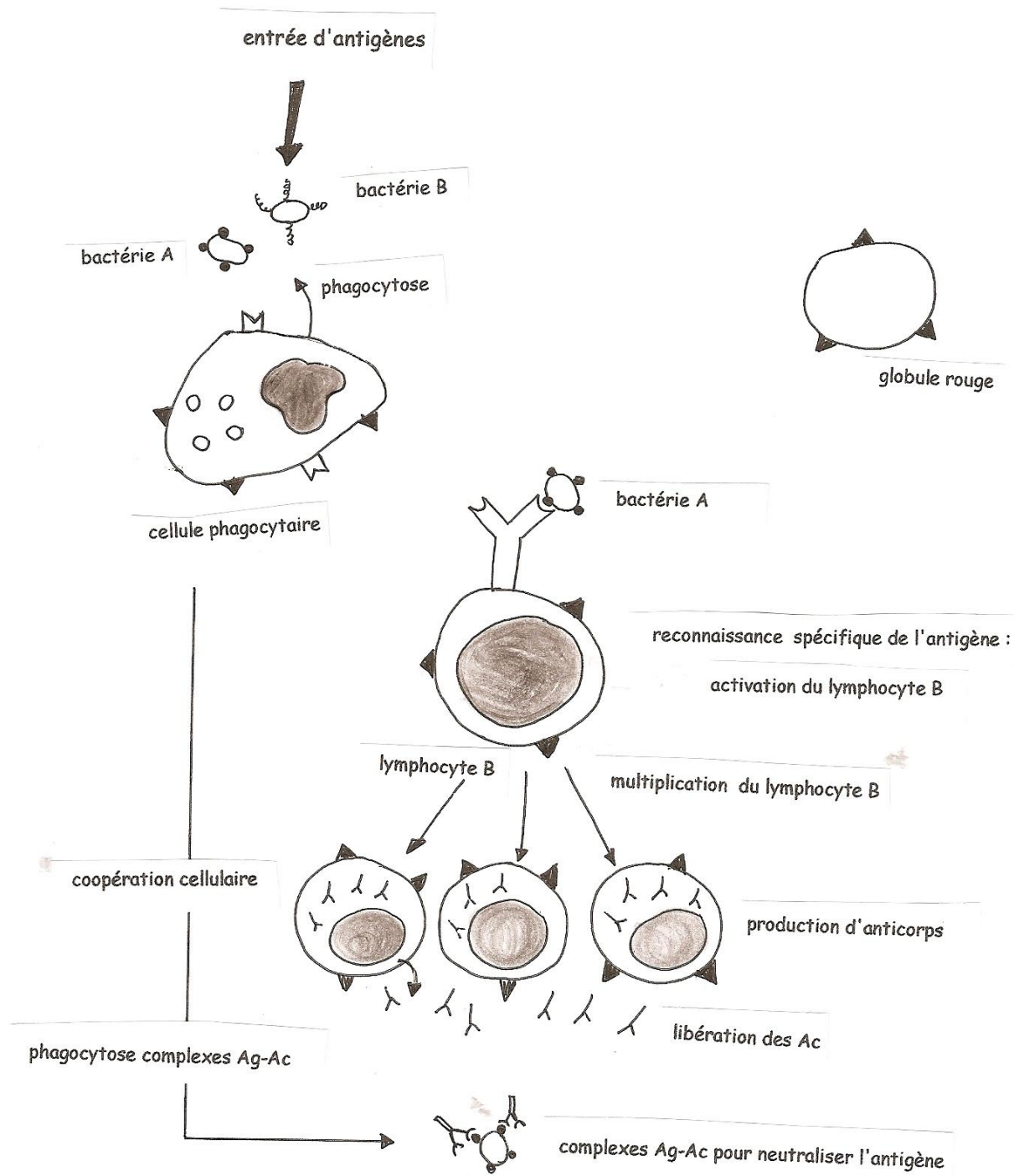




Mis en présence d'un **élément étranger** (ou **antigène**), les **lymphocytes B** se multiplient et sécrètent des **anticorps** dans le sang.

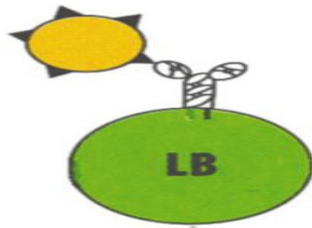
Les anticorps sont de petites molécules solubles dans le plasma sanguin, **spécifiques d'un antigène donné**, capables de se fixer sur lui et de le neutraliser.

**Mais comment s'effectue la
destruction du microbe ?**

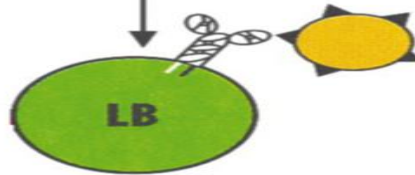


Élément immunogène

Epitope **Ag**

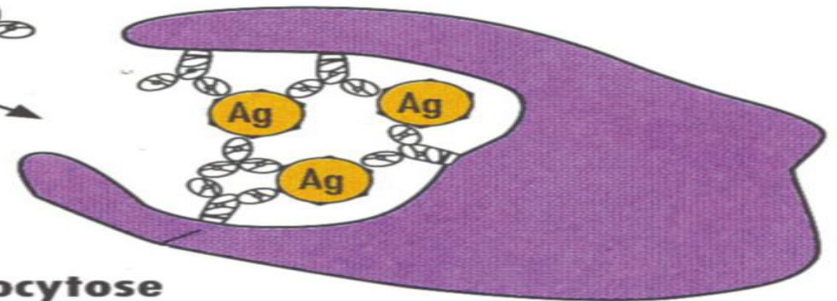
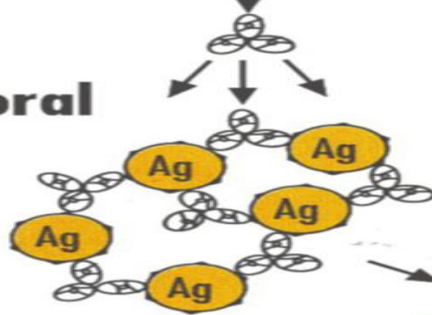


gM



**Effecteur humoral
(anticorps)**

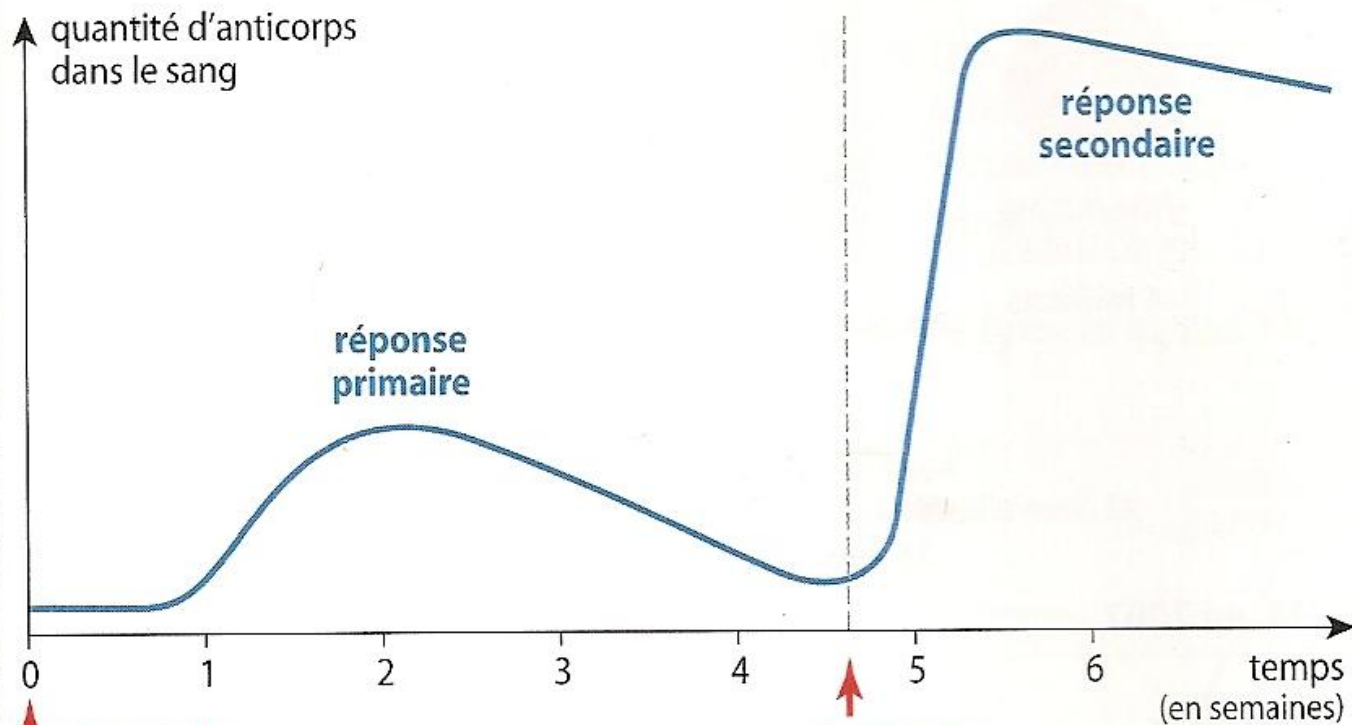
Immun-complexe



Phagocytose

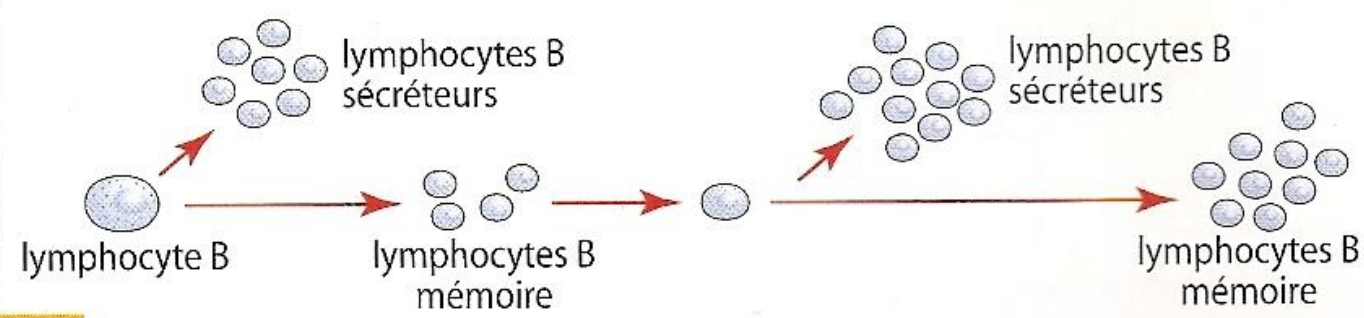
(2.3 suite attaque bactérienne)

- La présence d'anticorps spécifiques dans le sérum* (fraction liquide du sang rendue non coagulable après prélèvement) définit la ***séropositivité*** d'un patient vis à vis de l'antigène correspondant.

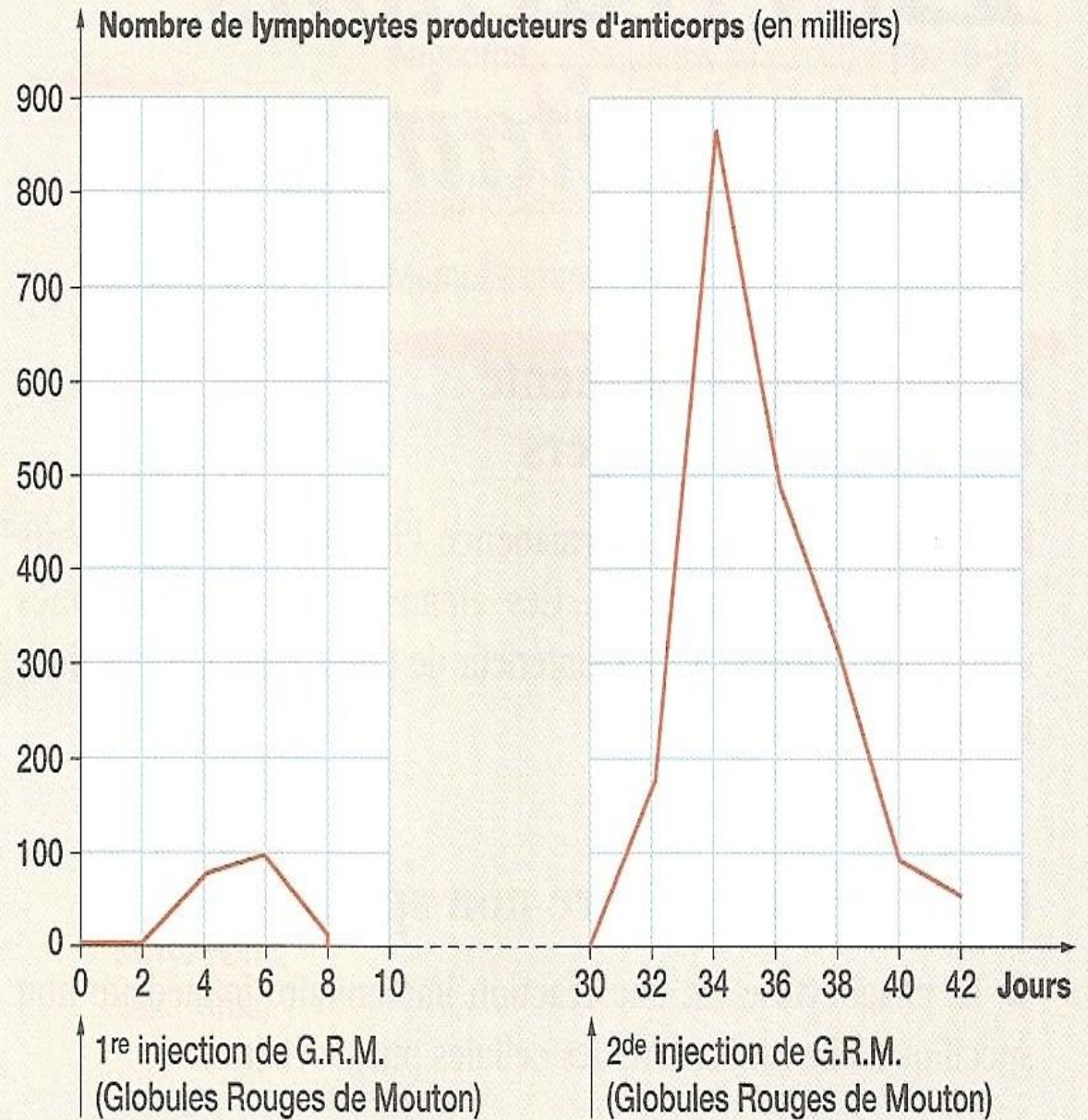


↑ 1^{er} contact avec l'antigène

↑ 2^e contact avec l'antigène



23 Évolution du nombre des lymphocytes producteurs d'anticorps à la suite d'une première injection, puis d'une deuxième injection d'antigènes. Des souris ayant reçu une première injection de globules rouges de mouton (antigènes) reçoivent 30 jours plus tard une seconde injection. Sur ces souris, des prélèvements de la rate sont réalisés de manière échelonnée.

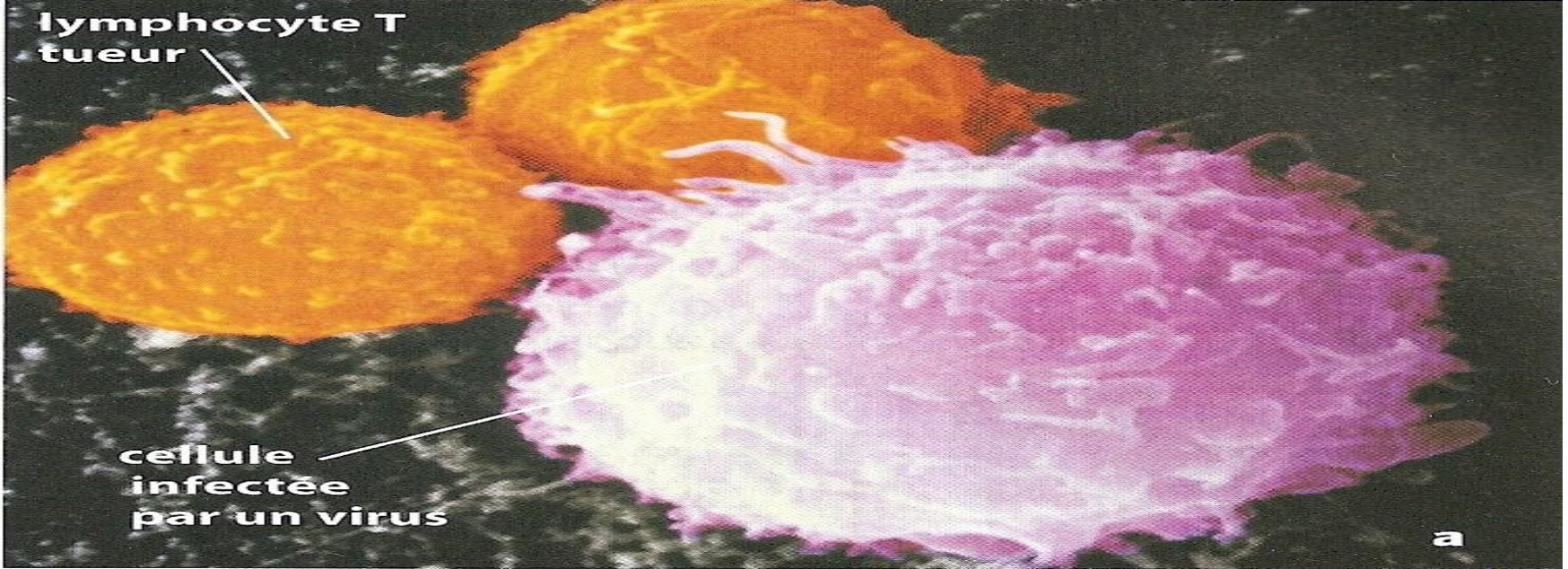


- Lors d'un deuxième contact avec le même antigène, les anticorps sont sécrétés plus rapidement et en plus grande quantité. Cette réaction témoigne d'une ***mémoire immunitaire.***

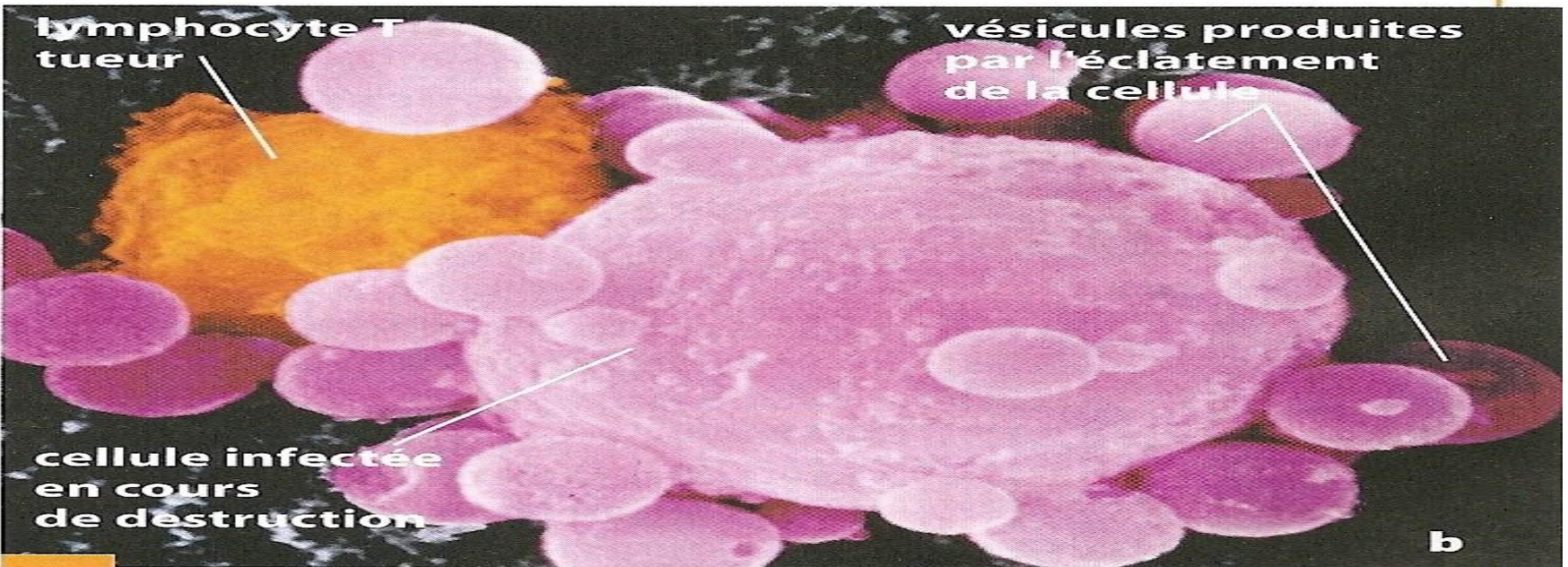
Lorsque nos cellules sont contaminées par un virus, nos anticorps ne peuvent pas repérer directement les antigènes de ces virus cachés ?



X 3000



X 3000

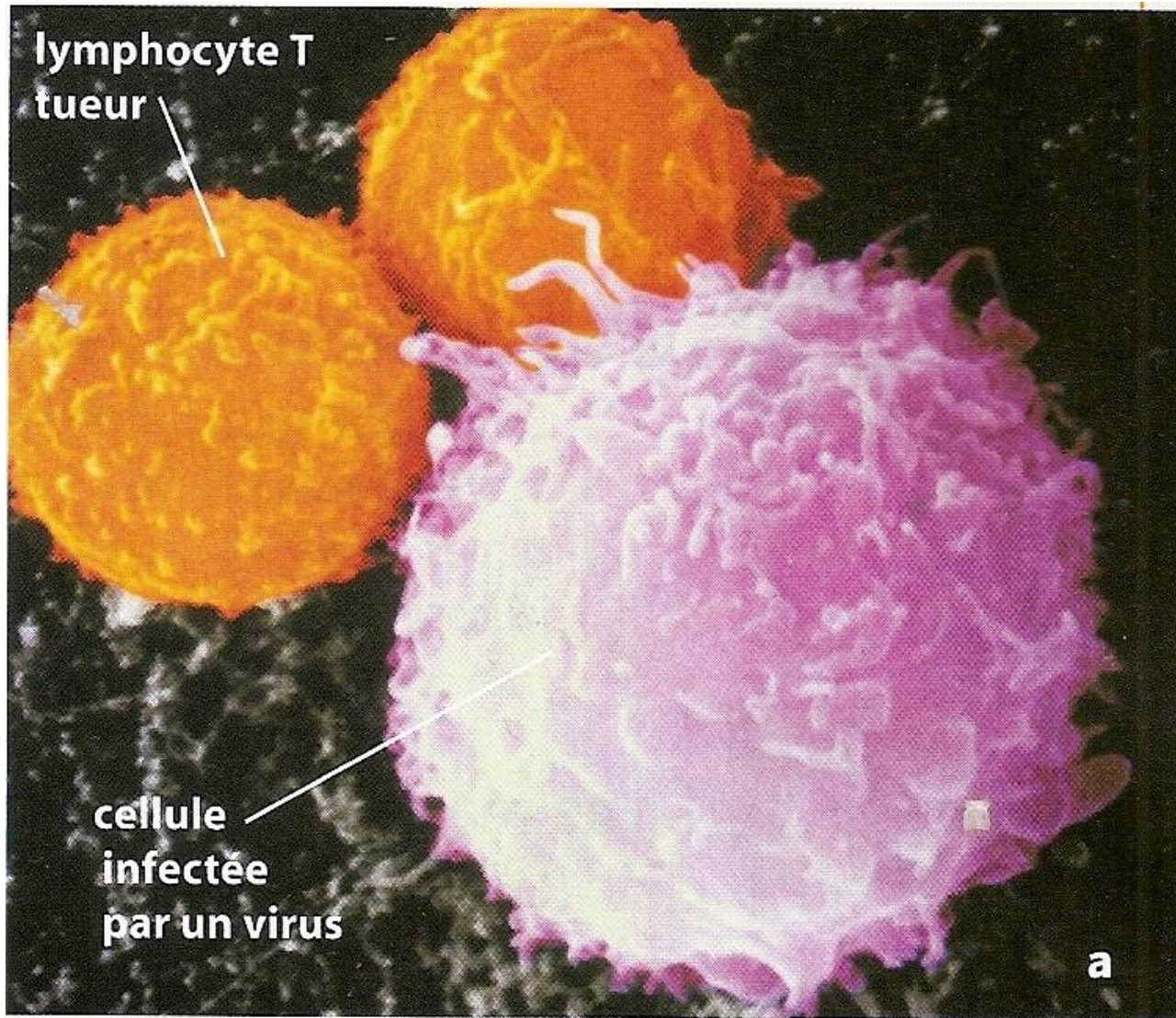


DOC
5

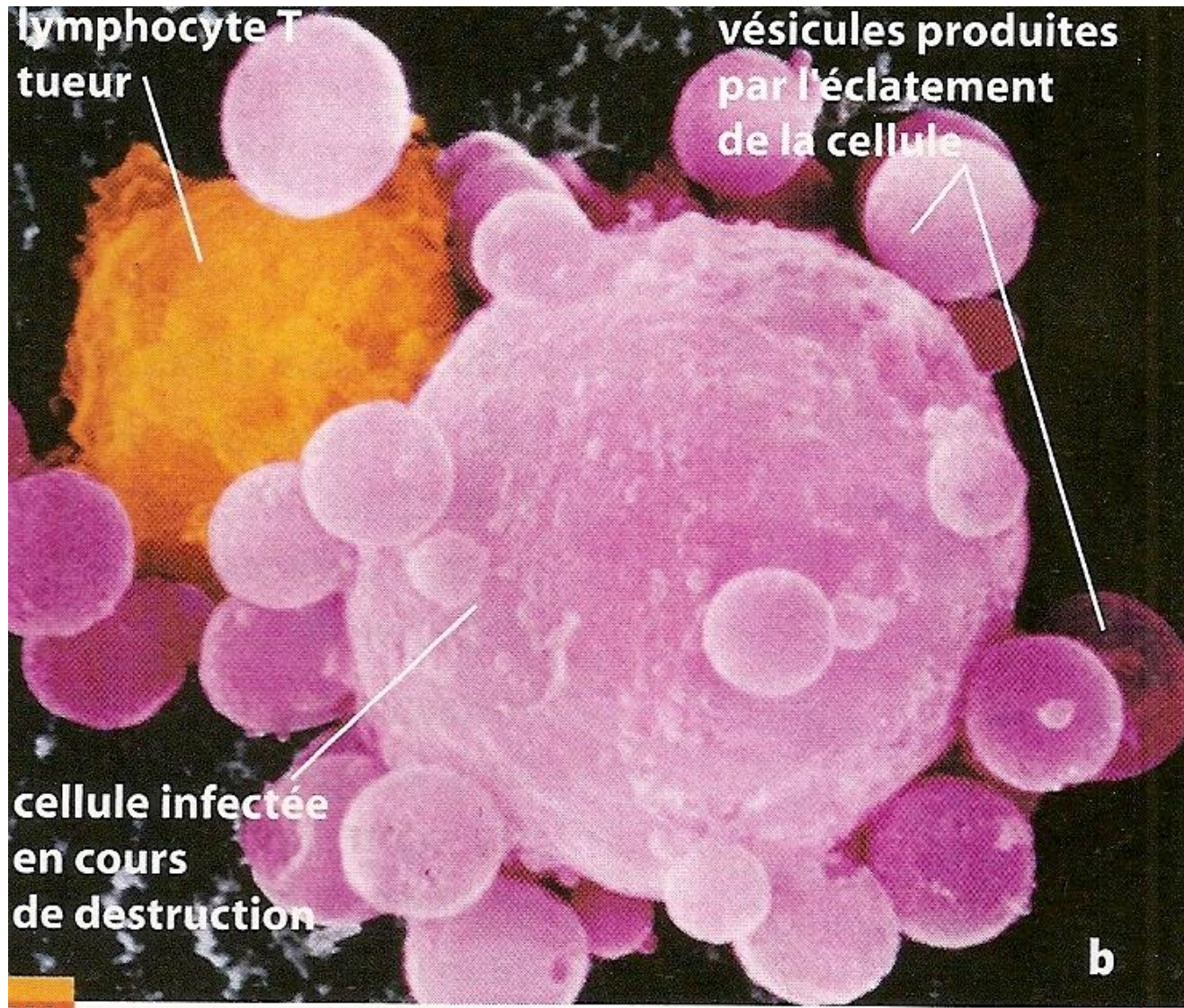
Deux étapes de la destruction par un lymphocyte T tueur d'une cellule infectée par des virus.

a. Le lymphocyte T tueur reconnaît la cellule infectée.

b. La cellule infectée est détruite.



Le lympho T reconnaît la cellule infectée.



La cellule infectée est détruite.

2.4 Des cellules tueuses : les Lymphocytes T

- Un autre type de lymphocyte intervient contre les virus: les **lymphocytes T** (Thymus) qui *reconnaissent nos cellules infectées et les détruisent directement en perforant leur membrane* (pas d'intervention d'anticorps !!!!!)

Cette action des lymphocytes T répond à un dysfonctionnement cellulaire interne !!!!!

- *Le rejet de greffe, la destruction de cellules infectées par un virus ou l'élimination de cellules cancéreuses*
- Ces **lymphocytes T** (« tueurs »), ils détruisent la cellule reconnue comme étrangère par *contact direct et sécrétions de substances toxiques.*
- La vitesse de l'élimination dépend également de la *mémoire immunitaire* de l'organisme.