



Des cellules immunitaires (en bleu) attaquent une cellule infectée par des virus (en rouge).

× 2 500

Chapitre

2

Les défenses de l'organisme

L'organisme se défend spontanément contre les agressions, notamment contre les agressions microbiennes. Ce système de défense est appelé système immunitaire.

- Quels sont les mécanismes de défense mis en jeu ? Sont-ils les mêmes contre tous les types de micro-organismes pathogènes ?

L'organisme se défend contre les micro-organismes pathogènes

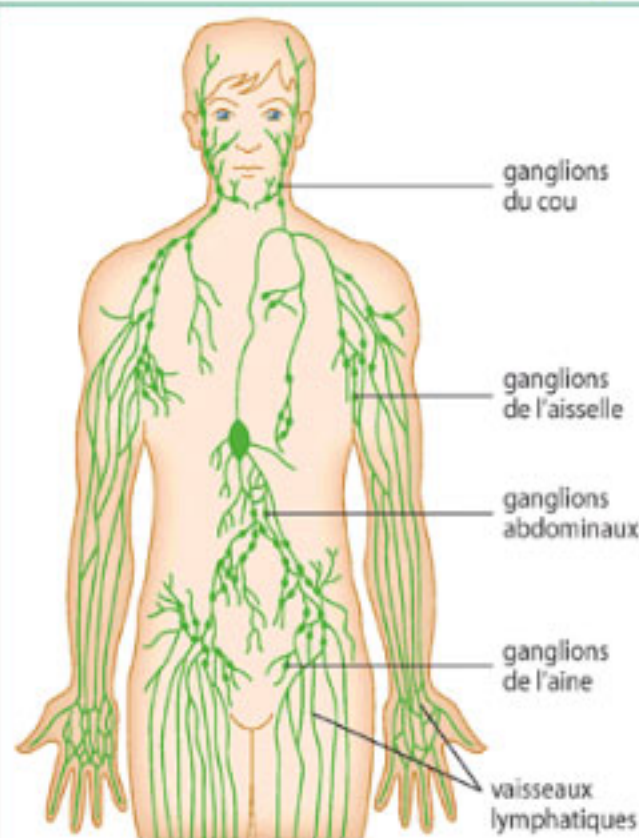
Lorsque des micro-organismes pathogènes pénètrent dans l'organisme, celui-ci est capable de se défendre grâce à son système immunitaire. Quels signes montrent que l'organisme se défend contre les micro-organismes pathogènes ? De quoi est constitué ce système de défense ?

A L'organisme réagit à une infection microbienne



La palpation des ganglions est un examen médical courant. En cas d'angine par exemple, les ganglions du cou gonflent et deviennent douloureux. Ce gonflement des ganglions les plus proches du lieu d'infection montre que le **système immunitaire** est entré en action.

Doc 1 Le gonflement des ganglions, un signal d'alerte.



Les ganglions sont situés en des lieux stratégiques et sont reliés entre eux par des vaisseaux lymphatiques où circule la **lymphe**, liquide qui communique avec le sang.

Doc 2 La localisation des ganglions lymphatiques.

Le sang

- Le sang est formé d'un liquide, le plasma, qui contient des cellules (les globules rouges ou hématies et les globules blancs ou leucocytes) et des plaquettes.
- Les leucocytes sont les cellules du système immunitaire, c'est-à-dire les cellules chargées de la défense de l'organisme.

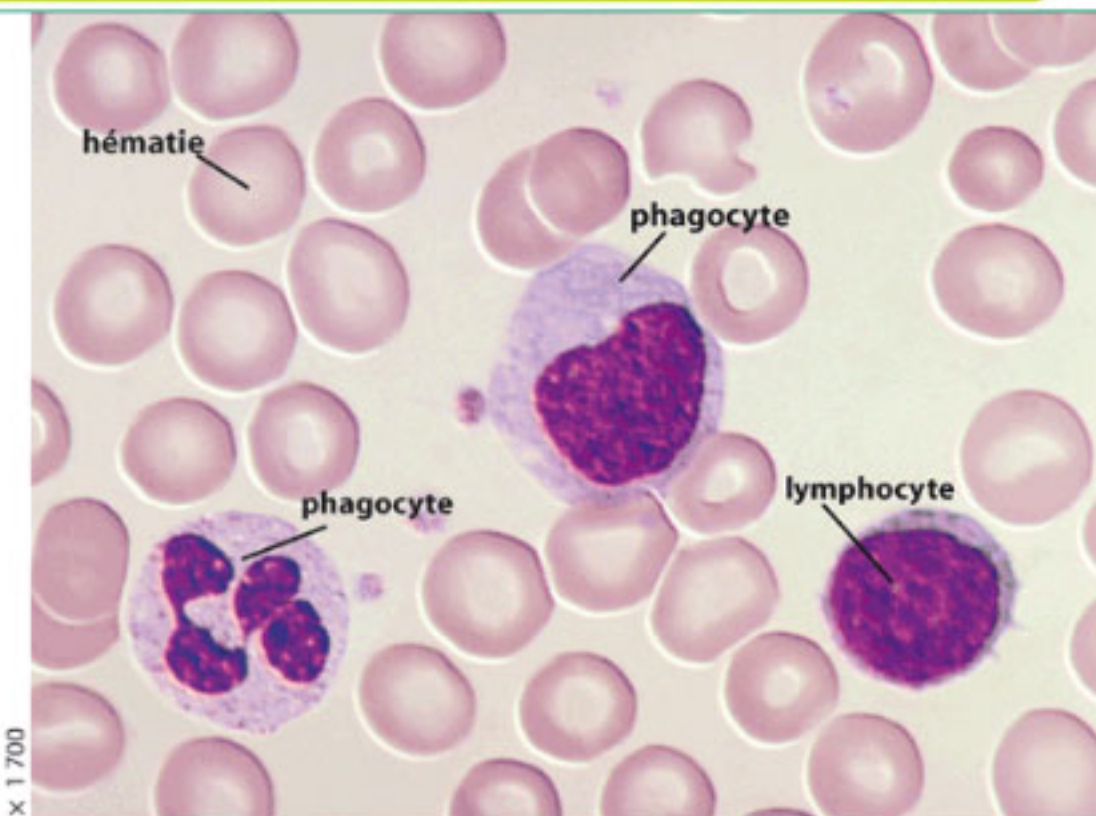
Cellules sanguines	Nombre de cellules par mm ³ de sang	
	Léa, atteinte d'une angine bactérienne	Individus non malades
Hématies (ou globules rouges)	4 990 000	4 000 000 à 5 700 000
Leucocytes	13 950	4 000 à 10 000
Plaquettes	306 000	150 000 à 400 000

Doc 3 Comparaison des analyses de sang d'une adolescente qui présente une angine bactérienne et d'individus non malades.

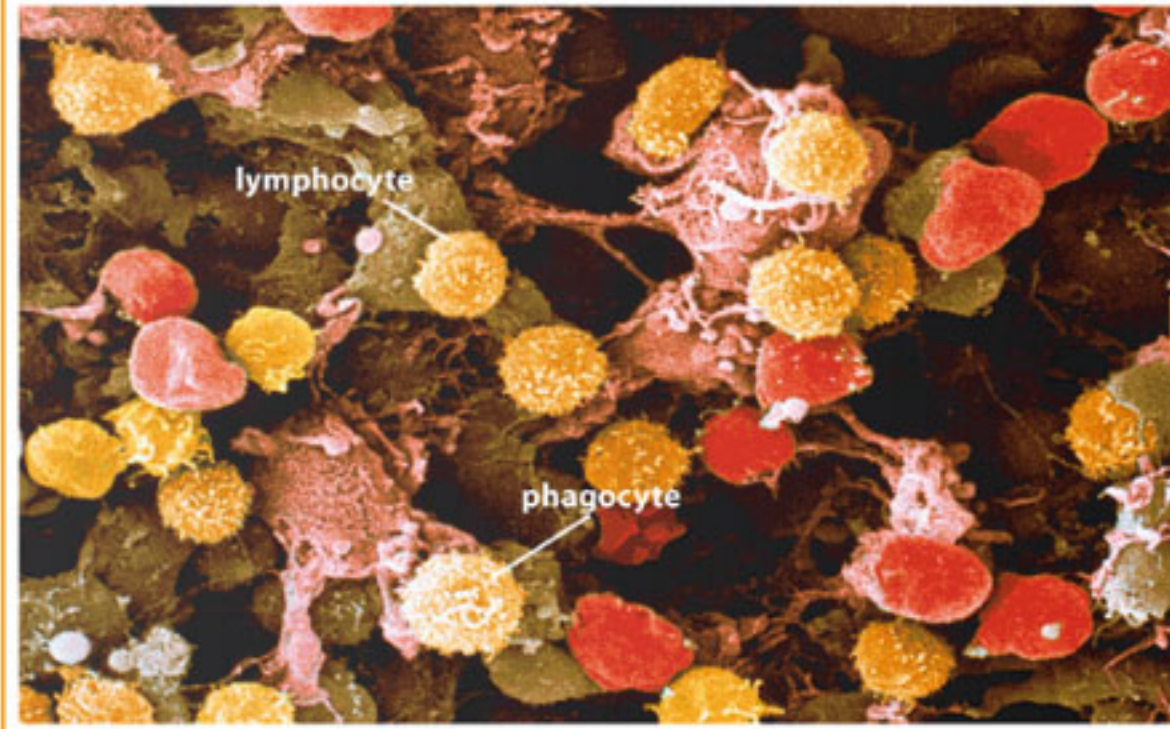
B Les cellules du système immunitaire

Je manipule

- Observez un frottis sanguin au grossissement moyen du microscope.
- Repérez une zone comportant des leucocytes dont le noyau est coloré en violet et placez cette zone au centre du champ du microscope.
- Observez cette zone au fort grossissement et identifiez les leucocytes en vous aidant de la photographie ci-contre.



Doc 4 Un frottis sanguin coloré permet d'observer les différentes sortes de leucocytes.



Doc 5 L'intérieur d'un ganglion lymphatique observé au MEB. Des leucocytes sortent du sang, circulent dans la lymphe et s'accumulent dans les ganglions lymphatiques.

Lexique

- **Système immunitaire** : système assurant la défense de l'organisme.
- **Ganglion lymphatique** : petit organe situé sur le trajet des vaisseaux lymphatiques et intervenant dans la défense immunitaire.
- **Lymphhe** : liquide incolore de composition voisine de celle du sang (mais sans globules rouges).

Pistes de travail

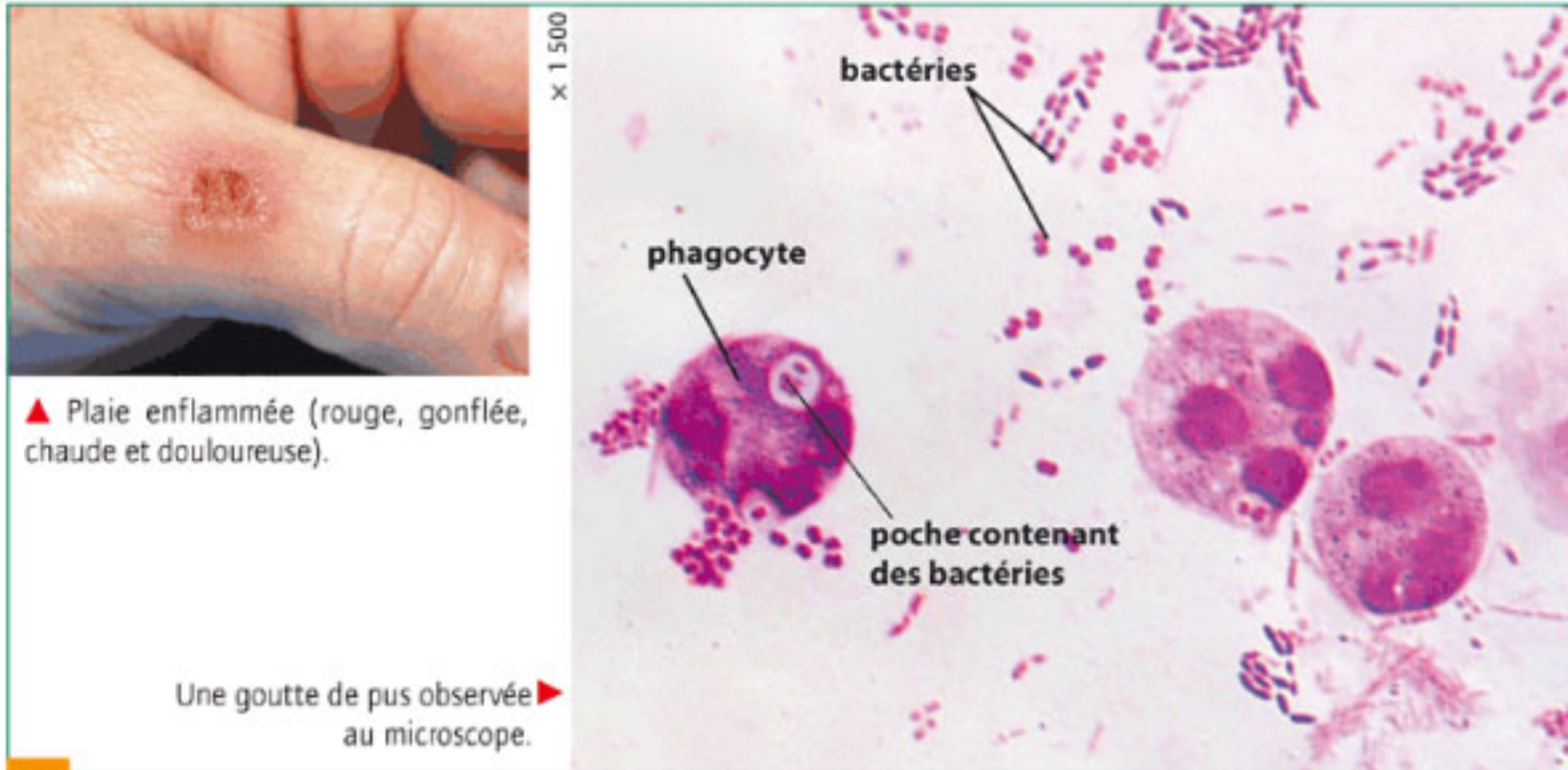
- Doc 1 et 2** : Quelle information apporte le gonflement des ganglions ?
 - Doc 3** : Comparez les deux analyses de sang. Comment interprétez-vous l'augmentation du nombre de certaines cellules sanguines ?
 - Doc 4** : Dessinez, en respectant les proportions, les différentes sortes de leucocytes du sang et placez des légendes sur votre dessin.
 - Doc 4 et 5** : Où sont localisés les leucocytes dans l'organisme ?
- Pour conclure, expliquez comment l'organisme met en place une défense contre les micro-organismes pathogènes.

Une réaction immunitaire rapide : la phagocytose

Dès que des micro-organismes contaminent notre organisme, le système immunitaire, toujours en veille, déclenche une réaction de défense rapide sur les lieux de l'infection.

En quoi consiste cette réaction immunitaire rapide appelée phagocytose ?

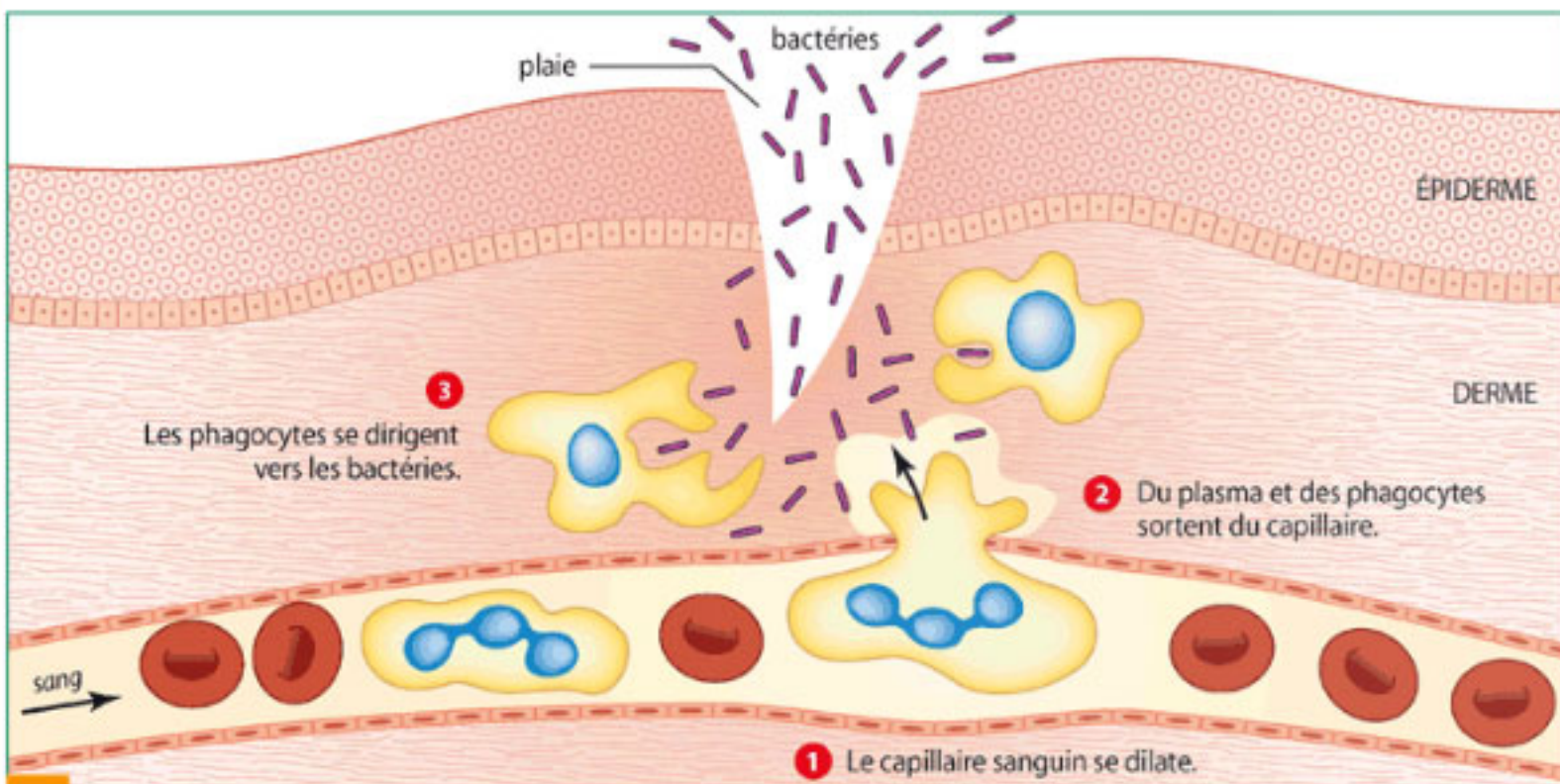
A Les premières cellules à entrer en action, les phagocytes



▲ Plaie enflammée (rouge, gonflée, chaude et douloureuse).

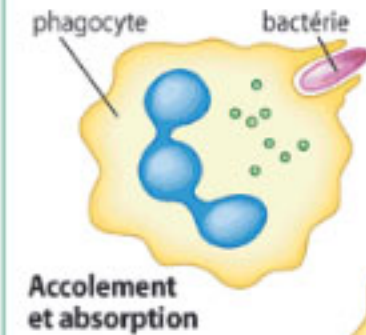
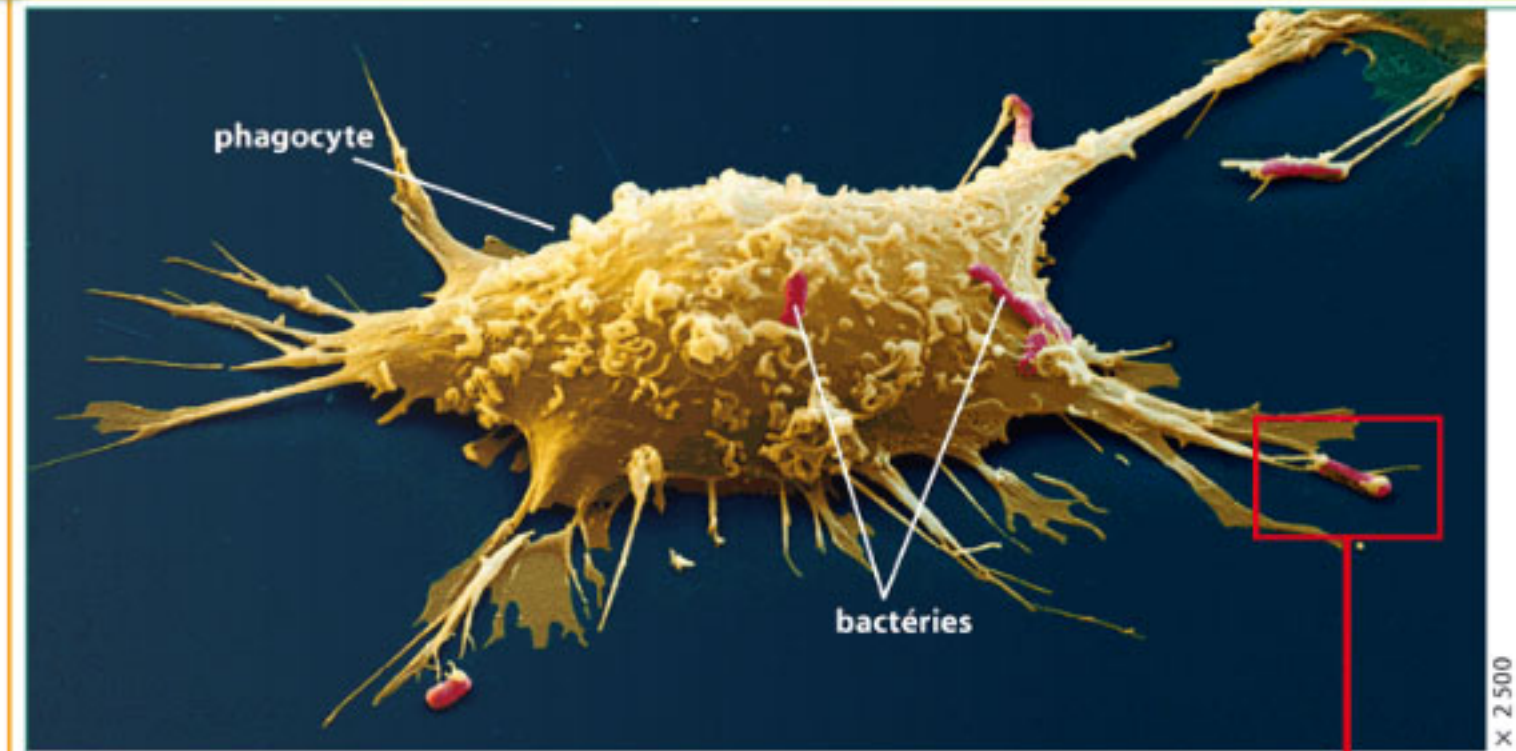
Une goutte de pus observée au microscope.

Doc 1 Au niveau d'une plaie non soignée apparaît une inflammation et du pus peut se former.



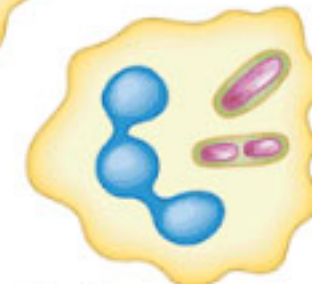
Doc 2 En quelques heures, la première ligne de défense se met en place ; elle suffit en général à stopper la prolifération des micro-organismes.

B Les phagocytes, des cellules « gloutonnes »



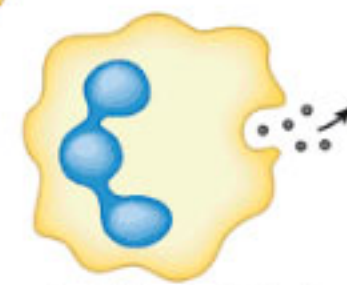
Le **phagocyte** s'accroche aux bactéries et les englobe avec ses prolongements cytoplasmiques.

Accolement et absorption

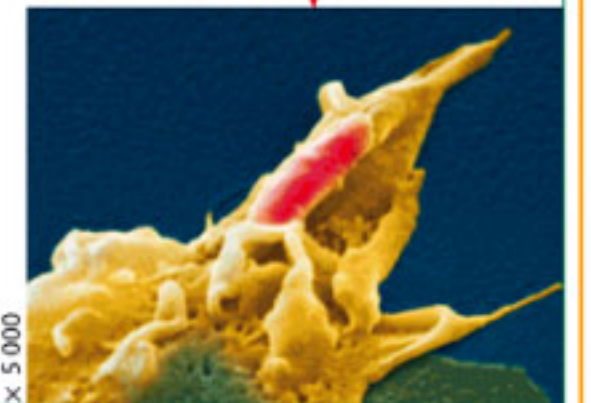


Digestion

Le phagocyte digère les bactéries dans des « poches » cytoplasmiques remplies d'enzymes digestives ; il rejette ensuite les déchets de cette digestion.



Expulsion des déchets



Doc 3 Les phagocytes éliminent les éléments étrangers à l'organisme.

Lexique

- **Phagocyte** : leucocyte capable d'absorber et de digérer tout élément étranger à l'organisme.
- **Phagocytose** : mécanisme par lequel certaines cellules immunitaires englobent et digèrent des éléments étrangers.

Pistes de travail

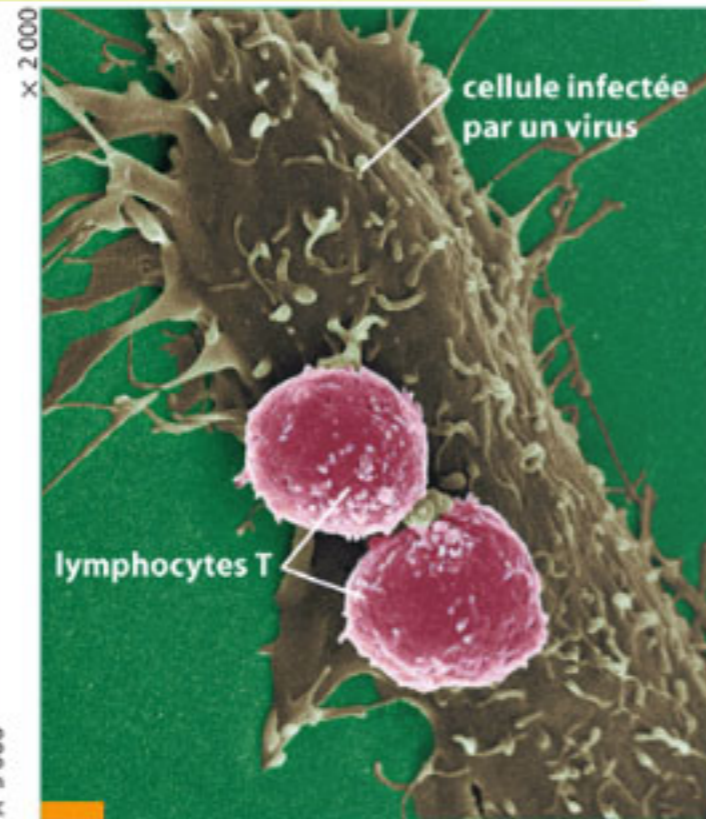
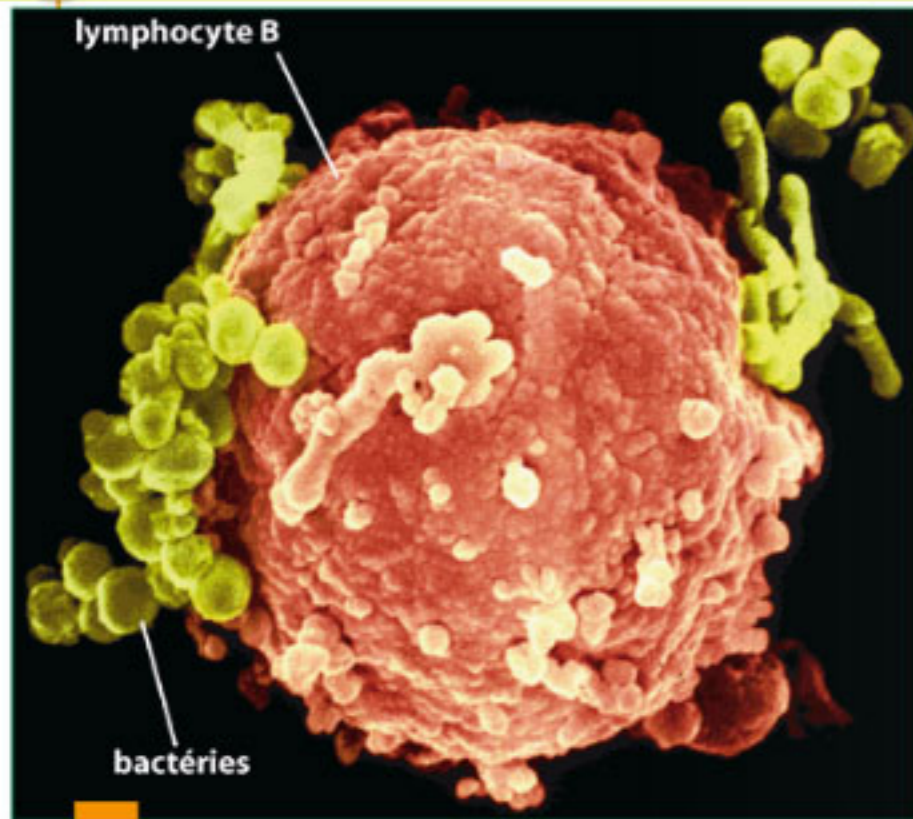
- Doc 1** : Qu'est-ce que le pus ? Que contient-il ?
 - Doc 2** : Décrivez comment se met en place la première ligne de défense, par exemple lorsque des micro-organismes pathogènes pénètrent dans une plaie.
 - Doc 3** : Dessinez les étapes de la phagocytose puis complétez les légendes à l'aide du texte.
- Pour conclure, résumez comment se met en place et se déroule la phagocytose.

Activité 3

Des défenses plus lentes assurées par les lymphocytes

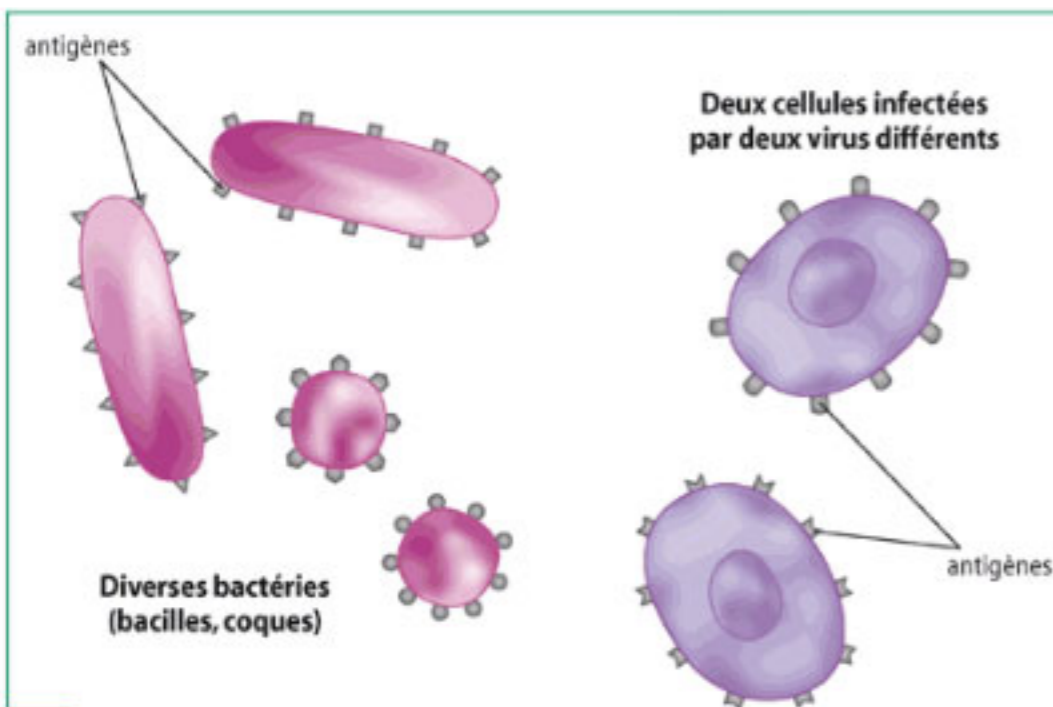
La phagocytose ne suffit pas toujours à stopper la prolifération des micro-organismes pathogènes et l'infection se poursuit. D'autres cellules du système immunitaire, les lymphocytes B et T, interviennent alors mais leur action est plus lente. Comment se met en place cette défense assurée par les lymphocytes ?

A La reconnaissance de l'élément étranger par des lymphocytes



Doc 1 Un lymphocyte B entre en contact avec des bactéries. Il reconnaît que ces micro-organismes sont des cellules étrangères à l'organisme.

Doc 2 Deux lymphocytes T entrent ici en contact avec une cellule et reconnaissent qu'il s'agit d'une cellule infectée par un virus.

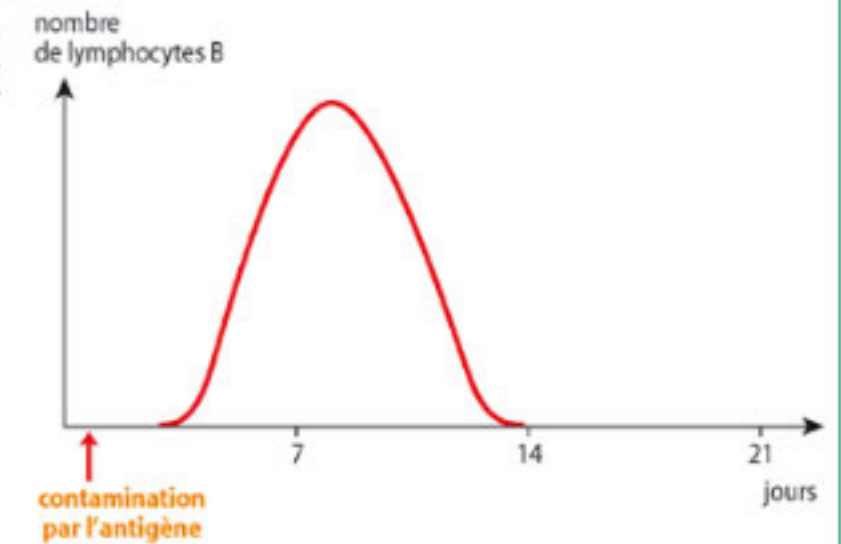
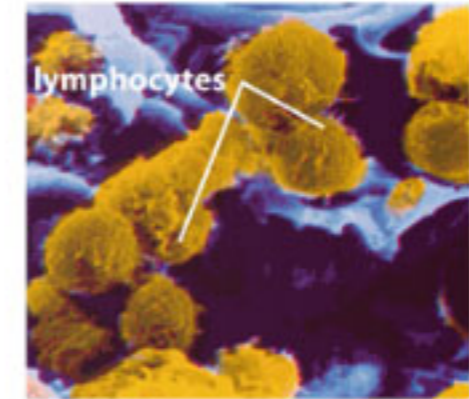


- Les micro-organismes et les cellules infectées par un virus portent à leur surface des molécules appelées antigènes.
- Le système immunitaire est capable de reconnaître ces antigènes car ce sont des molécules différentes de celles de l'organisme.
- Chaque lymphocyte ne reconnaît qu'un seul type d'antigène : on dit qu'il est spécifique de cet antigène.

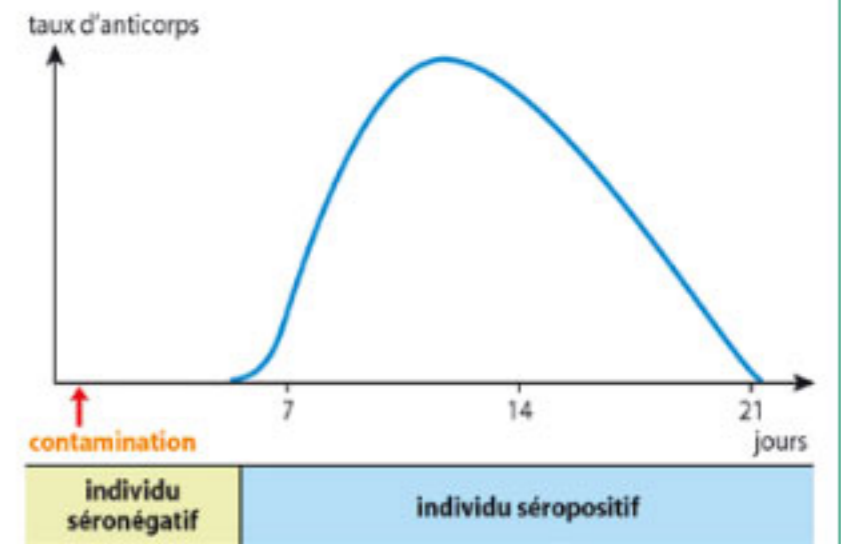
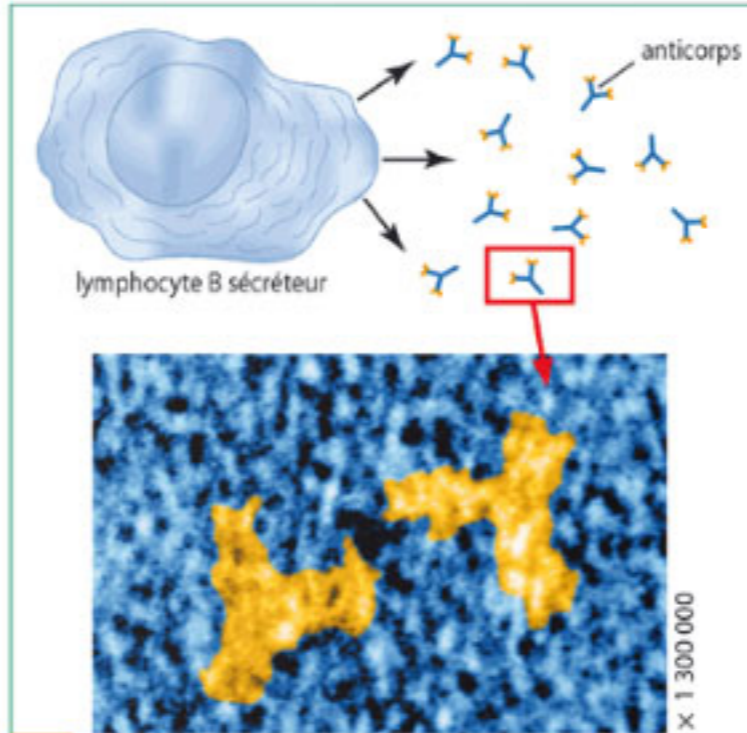
Doc 3 La notion d'antigène.

B Le devenir des lymphocytes ayant reconnu l'antigène

Dans les ganglions lymphatiques (photographie ci-dessous), les lymphocytes ayant reconnu l'antigène se transforment. Les lymphocytes B deviennent des cellules sécrétrices d'anticorps ; les lymphocytes T deviennent des lymphocytes T tueurs (voir p. 153).



Doc 4 Évolution de la quantité de lymphocytes dans les ganglions lymphatiques à la suite de la reconnaissance de l'antigène.



Doc 5 Après multiplication, les lymphocytes B sécrètent dans le plasma des molécules en forme de Y appelées anticorps ; l'individu devient alors séropositif.

Lexique

- **Antigène** : molécule qui déclenche une réaction immunitaire.
- **Anticorps** : molécules en forme de Y produites par des lymphocytes B sécréteurs.
- **Séropositif** : un individu est dit séropositif vis-à-vis d'un antigène s'il possède dans son plasma des anticorps dirigés contre cet antigène.

Pistes de travail

- Doc 1, 2 et 3** : Expliquez comment les lymphocytes B et T reconnaissent des micro-organismes pathogènes ou des cellules infectées par un virus.
 - Doc 4** : Que se passe-t-il après reconnaissance de l'antigène ?
 - Doc 5** : Précisez le rôle des lymphocytes B après une contamination.
 - Doc 4 et 5** : À l'aide des deux graphiques, expliquez pourquoi on peut affirmer que cette défense est lente.
- Pour conclure**, résumez brièvement comment se met en place la défense assurée par les lymphocytes.

L'élimination des antigènes par les lymphocytes

Après avoir reconnu les antigènes, les lymphocytes se multiplient. Les lymphocytes B sécrètent des anticorps dans le sang et les lymphocytes T deviennent des lymphocytes T tueurs.

Comment les anticorps et les lymphocytes tueurs parviennent-ils à éliminer les antigènes ?

A Le rôle des anticorps produits par les lymphocytes B

Je manipule

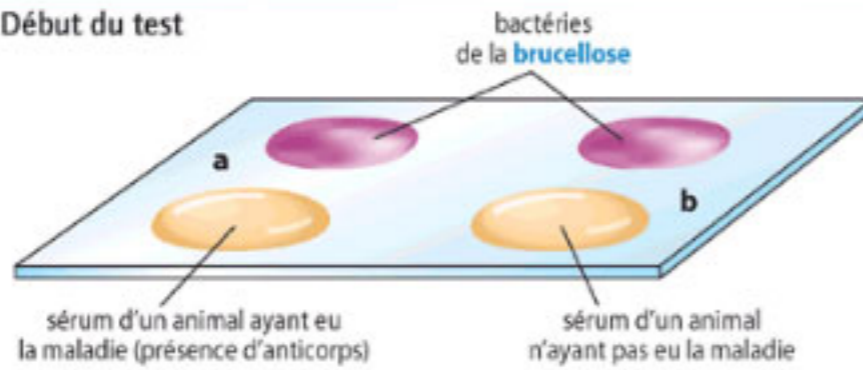
Matériel (kit Jeulin) :

- Bactéries de la brucellose inactivées et colorées en rose ;
- sérum (= plasma) d'un animal ayant eu la maladie ;
- sérum d'un animal n'ayant pas eu la maladie.

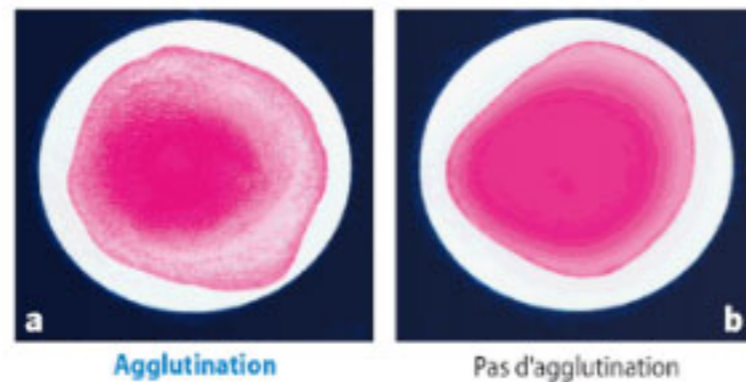
Protocole :

- Déposez sur une lame de verre une goutte des différents produits comme sur le dessin ci-contre ;
- mélangez avec deux agitateurs différents les deux gouttes placées en **a**, puis celles placées en **b** ;
- observez les résultats à la loupe (photographies).

Début du test

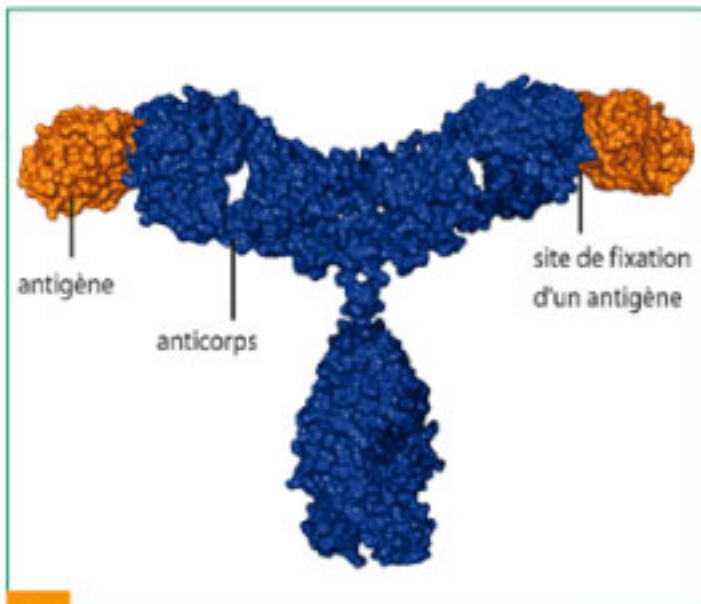


Résultats



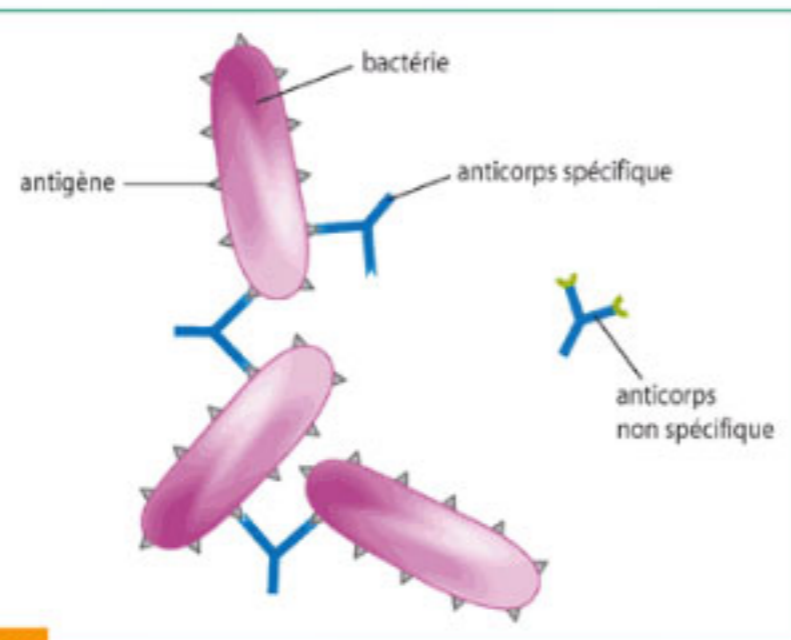
Doc 1

Un test qui permet de comprendre le rôle des anticorps dans l'organisme.



Doc 2

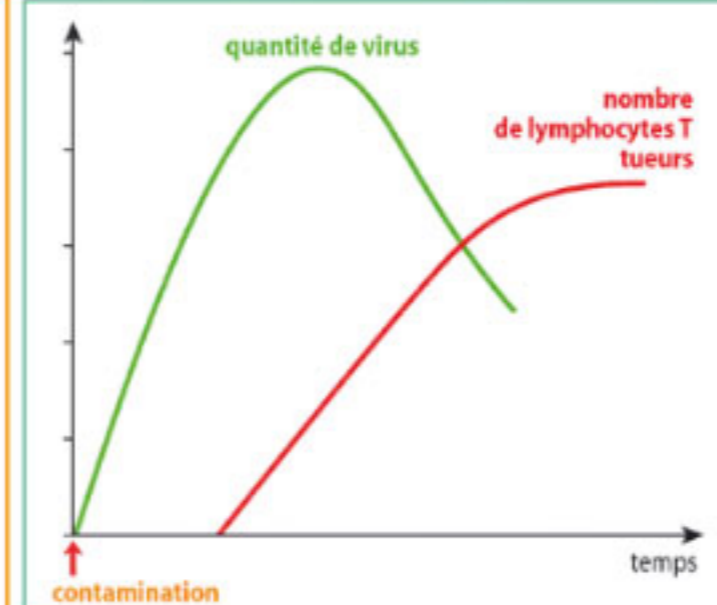
Reconstitution par ordinateur d'une molécule d'anticorps (en bleu) liée à deux antigènes (en beige orangé).



Doc 3

Des maquettes pour représenter la liaison spécifique antigène-anticorps. Cet assemblage, appelé complexe antigène-anticorps, permet de neutraliser les micro-organismes qui sont ensuite éliminés par la phagocytose.

B Le rôle des lymphocytes T « tueurs »

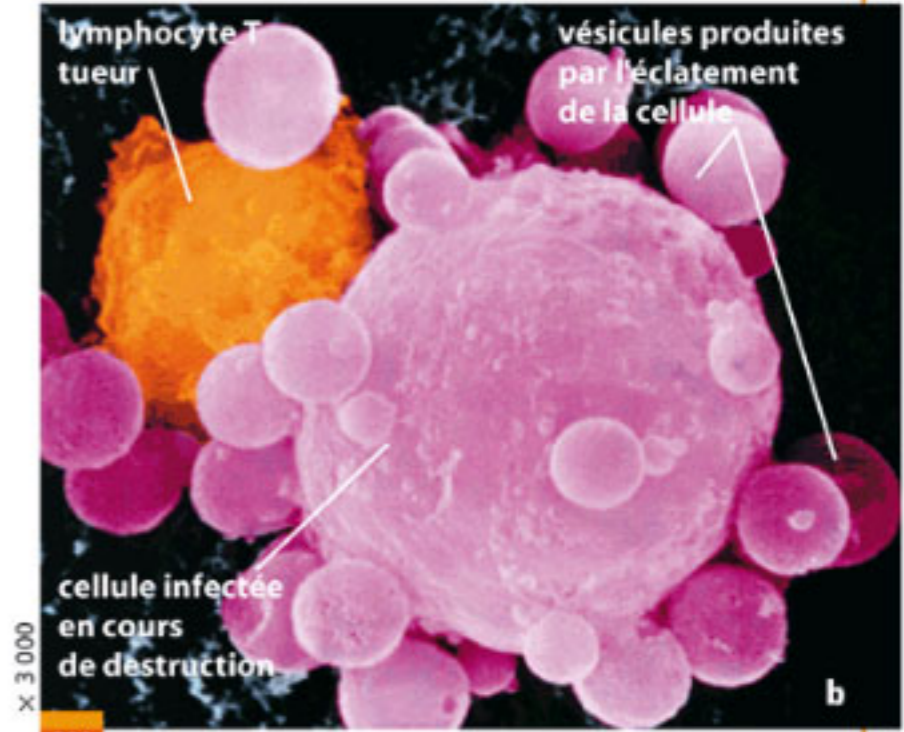
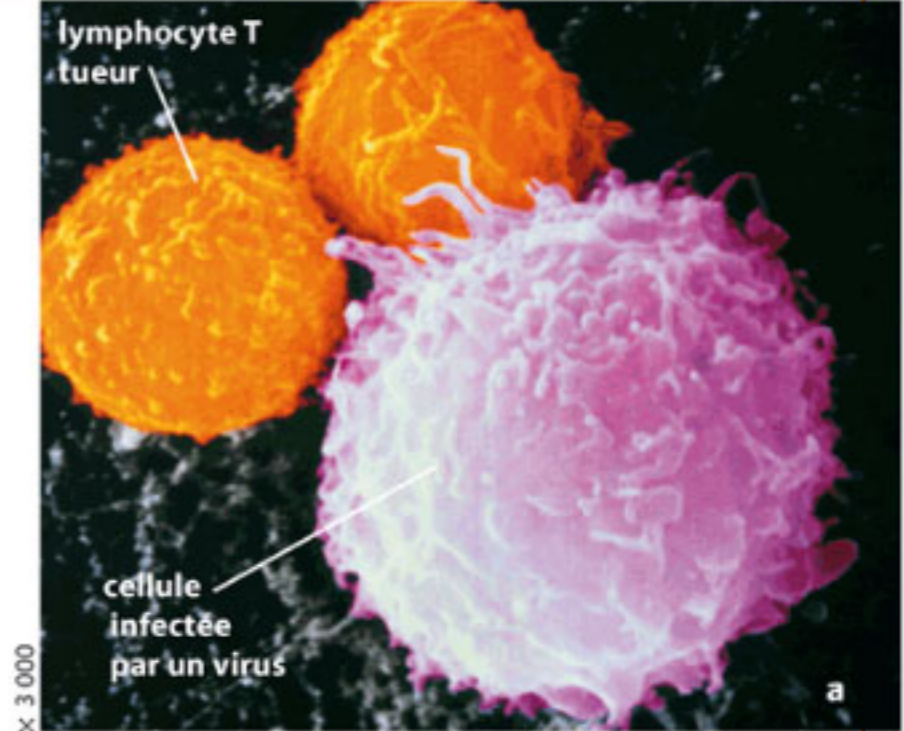


Doc 4

Une évolution de la quantité de lymphocytes T tueurs au cours d'une infection virale.

Le « baiser de la mort »

- Le lymphocyte T tueur reconnaît par contact une cellule infectée par un virus car celle-ci porte en surface des molécules virales (antigènes) différentes des molécules normales de l'organisme. Chaque lymphocyte T est spécifique d'un antigène.
- Ce lymphocyte libère alors une substance chimique qui perfore la membrane de la cellule attaquée. Moins de deux heures plus tard, la cellule infectée est détruite et les débris sont ensuite phagocytés.
- Pour décrire cette destruction de la cellule infectée qui se fait par simple contact avec un lymphocyte T, on utilise souvent l'expression imagée de « baiser de la mort ».



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.

Lexique

- **Brucellose** : maladie infectieuse due à une bactérie. Elle peut atteindre l'homme et les animaux.
- **Agglutination** : regroupement par exemple de bactéries en petit tas.
- **Anticorps spécifique** : molécule capable de se lier à un seul type d'antigène.

Pistes de travail

- Doc 1 à 3 :** Que se passe-t-il au cours de l'agglutination ? Pourquoi dit-on que le mode d'action des anticorps est spécifique ?
 - Doc 4 :** Comparez l'évolution des quantités de virus et de lymphocytes T tueurs. Formulez une hypothèse.
 - Doc 5 :** Expliquez comment les lymphocytes T tueurs peuvent détruire une cellule infectée par un virus.
- Pour conclure, expliquez simplement comment les anticorps et les lymphocytes T tueurs parviennent à éliminer les antigènes.

CHAPITRE 2 Les défenses de l'organisme

P. 146-147 **Activité 1**

L'organisme se défend contre les micro-organismes pathogènes

L'organisme réagit à la présence d'éléments étrangers grâce à un système de défense : le **système immunitaire**. Celui-ci comprend des organes comme les **ganglions lymphatiques** et des cellules, les globules blancs ou **leucocytes**. Il existe plusieurs sortes de leucocytes : les **phagocytes** et les **lymphocytes**.

P. 148-149 **Activité 2**

Une réaction immunitaire rapide : la phagocytose

Dès que des micro-organismes pathogènes pénètrent dans l'organisme, certains leucocytes, les **phagocytes**, interviennent immédiatement. Ils sortent des capillaires sanguins, se dirigent vers le lieu de l'infection et attaquent systématiquement tout élément étranger.

Les phagocytes englobent les micro-organismes et les digèrent grâce à des enzymes digestives : c'est la **phagocytose** qui permet le plus souvent de stopper l'infection.

P. 150 à 153 **Activités 3 et 4**

Des défenses plus lentes assurées par des lymphocytes

Des réactions plus lentes se mettent en place lorsque la phagocytose est insuffisante. Elles nécessitent la reconnaissance de l'élément étranger. Le micro-organisme porte ou produit des molécules, les **antigènes**, que l'organisme reconnaît comme étrangères car elles sont différentes des siennes.

La reconnaissance de ces antigènes déclenche la multiplication des lymphocytes dans les ganglions lymphatiques. Les lymphocytes B sécrètent alors dans le sang des molécules, les **anticorps**, qui se fixent sur les antigènes, neutralisent les micro-organismes et favorisent la phagocytose. Une personne séropositive pour un antigène possède dans son sang des anticorps contre cet antigène.

Les lymphocytes T se transforment en **lymphocytes T tueurs** qui détruisent par **contact** les cellules infectées par un virus.

Chaque type d'anticorps et de lymphocyte T tueur est spécifique d'un antigène.

Je sais définir

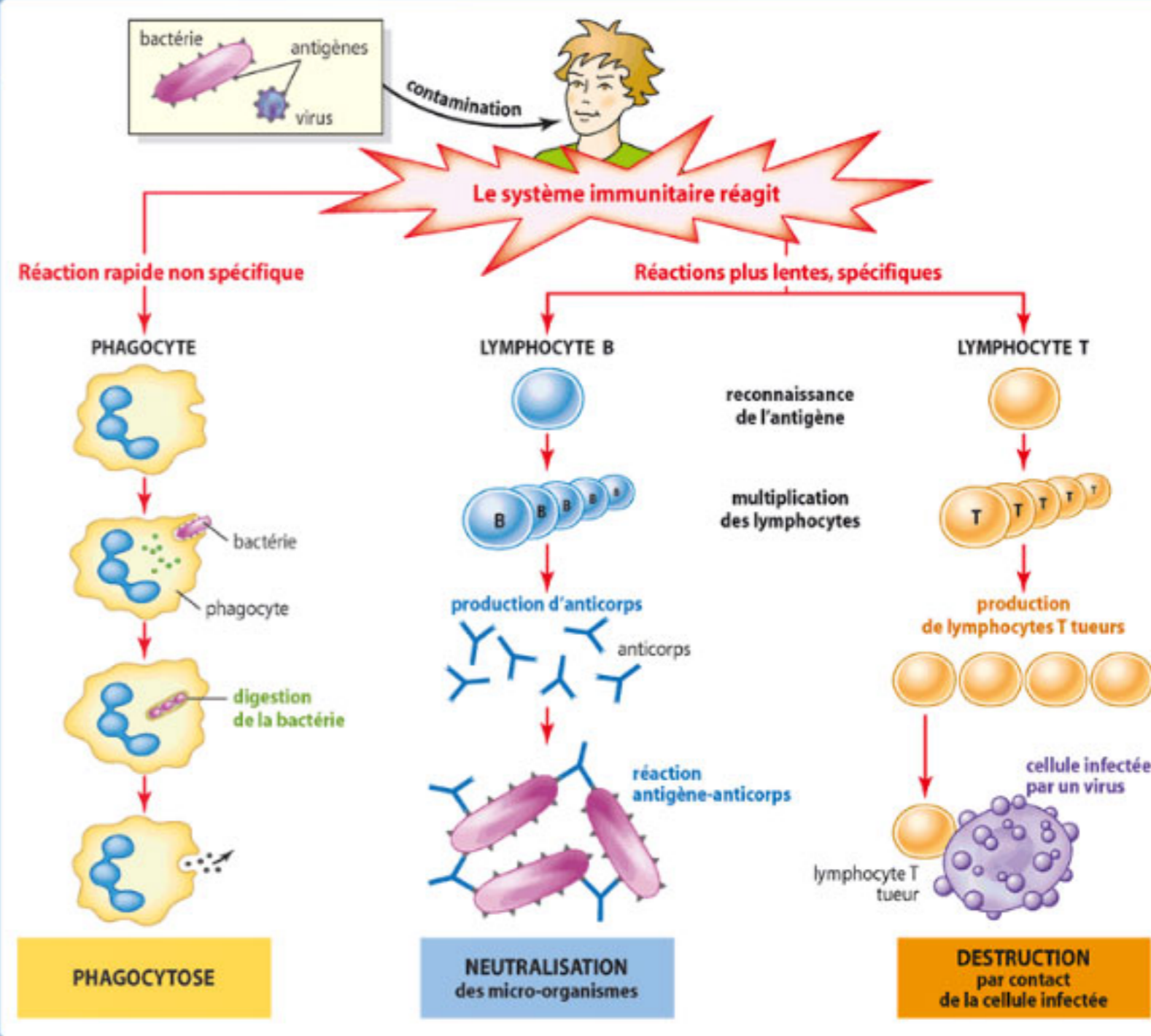
- ▶ Système immunitaire
- ▶ Ganglions lymphatiques
- ▶ Leucocytes
- ▶ Phagocytes
- ▶ Lymphocytes B et T
- ▶ Phagocytose
- ▶ Anticorps
- ▶ Personne séropositive

J'ai appris à

- **Pratiquer une démarche scientifique** (compétence 3)
 - ◆ **Activité 1** : Comparer des analyses et formuler des hypothèses.
 - ◆ **Activité 2** : Comprendre le phénomène de phagocytose.
 - ◆ **Activité 4** : Expliquer l'action des anticorps et des lymphocytes T tueurs.
- **Manipuler** (compétence 3)
 - ◆ **Activité 1** : Observer au microscope des cellules sanguines.
 - ◆ **Activité 4** : Réaliser une agglutination et manipuler des maquettes.
- **Exploiter des documents** (compétence 5)
 - ◆ **Activités 3 et 4** : Lire des graphiques.

Compétences du **SOCLE COMMUN**

Le schéma-bilan



Ce qu'il faut savoir

- ▶ L'organisme réagit à la présence d'éléments étrangers grâce à son système immunitaire.
- ▶ Une réaction rapide, la phagocytose, réalisée par les phagocytes, permet le plus souvent de stopper l'infection. Les phagocytes absorbent et digèrent tout élément étranger.
- ▶ Des réactions plus lentes nécessitent la reconnaissance de l'élément étranger : le micro-organisme porte ou produit des molécules, les antigènes, que l'organisme reconnaît comme étant différentes des siennes. Les lymphocytes spécifiques d'un antigène se multiplient alors dans les ganglions lymphatiques.
- ▶ Les lymphocytes B produisent des anticorps qui neutralisent les antigènes, les lymphocytes T tueurs détruisent par contact les cellules infectées par un virus.