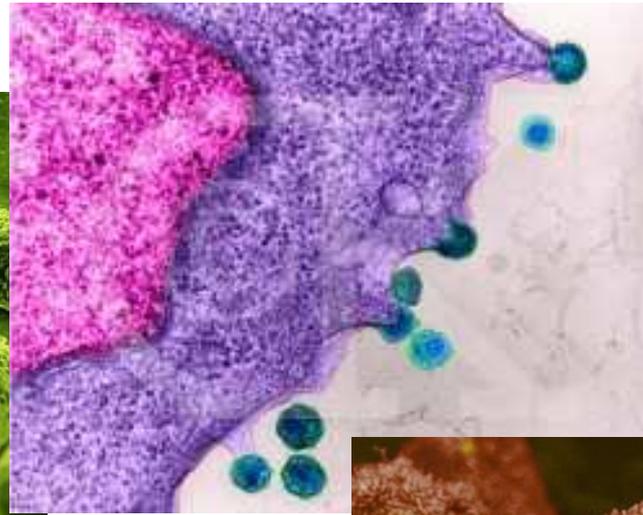
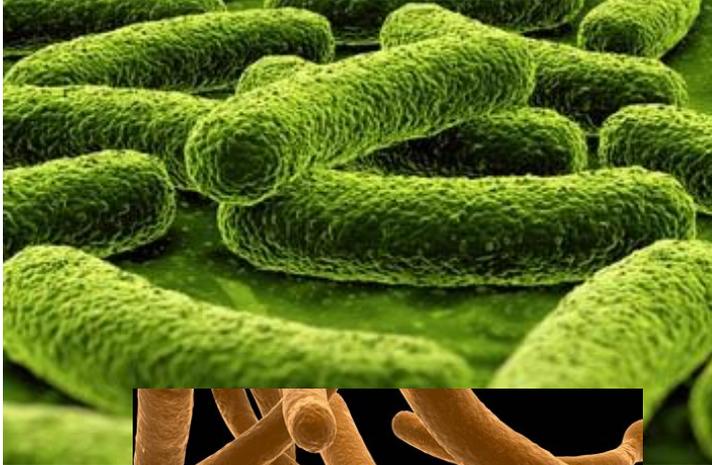


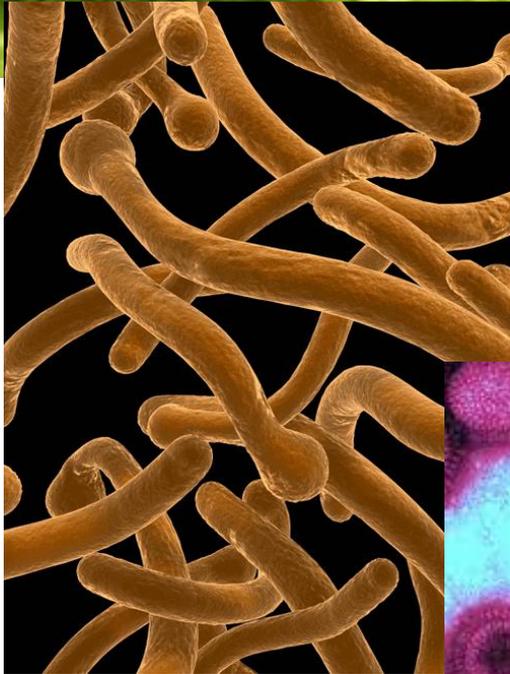
Thème 3 : Corps humain et santé

Thème 3A : Maintien de l'intégrité de l'organisme : quelques aspects de la réaction immunitaire.

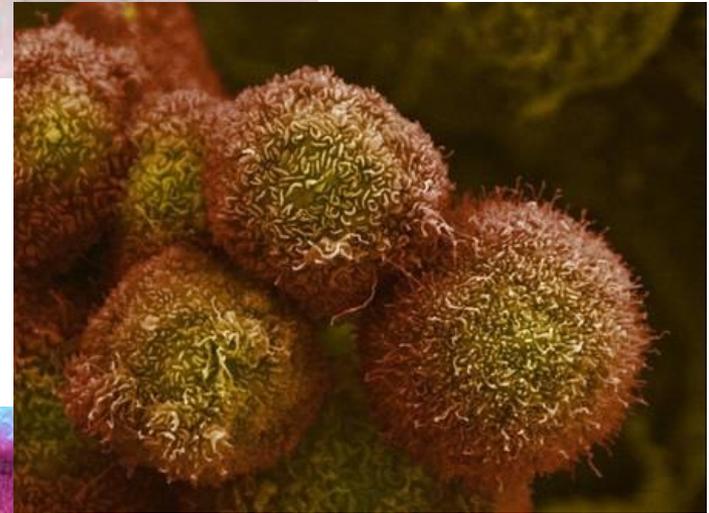
bactéries



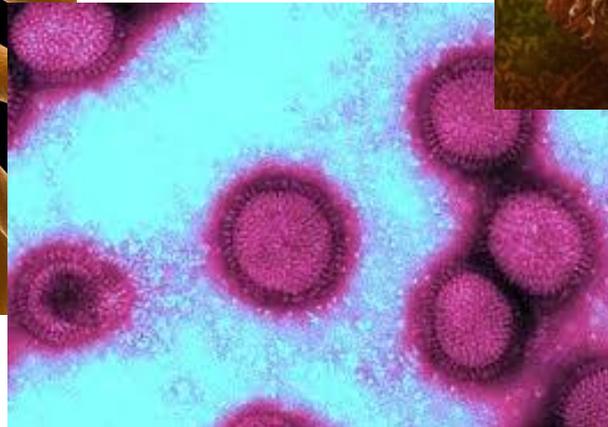
**cellules
infectées par
un virus**



**champignons
microscopiques**

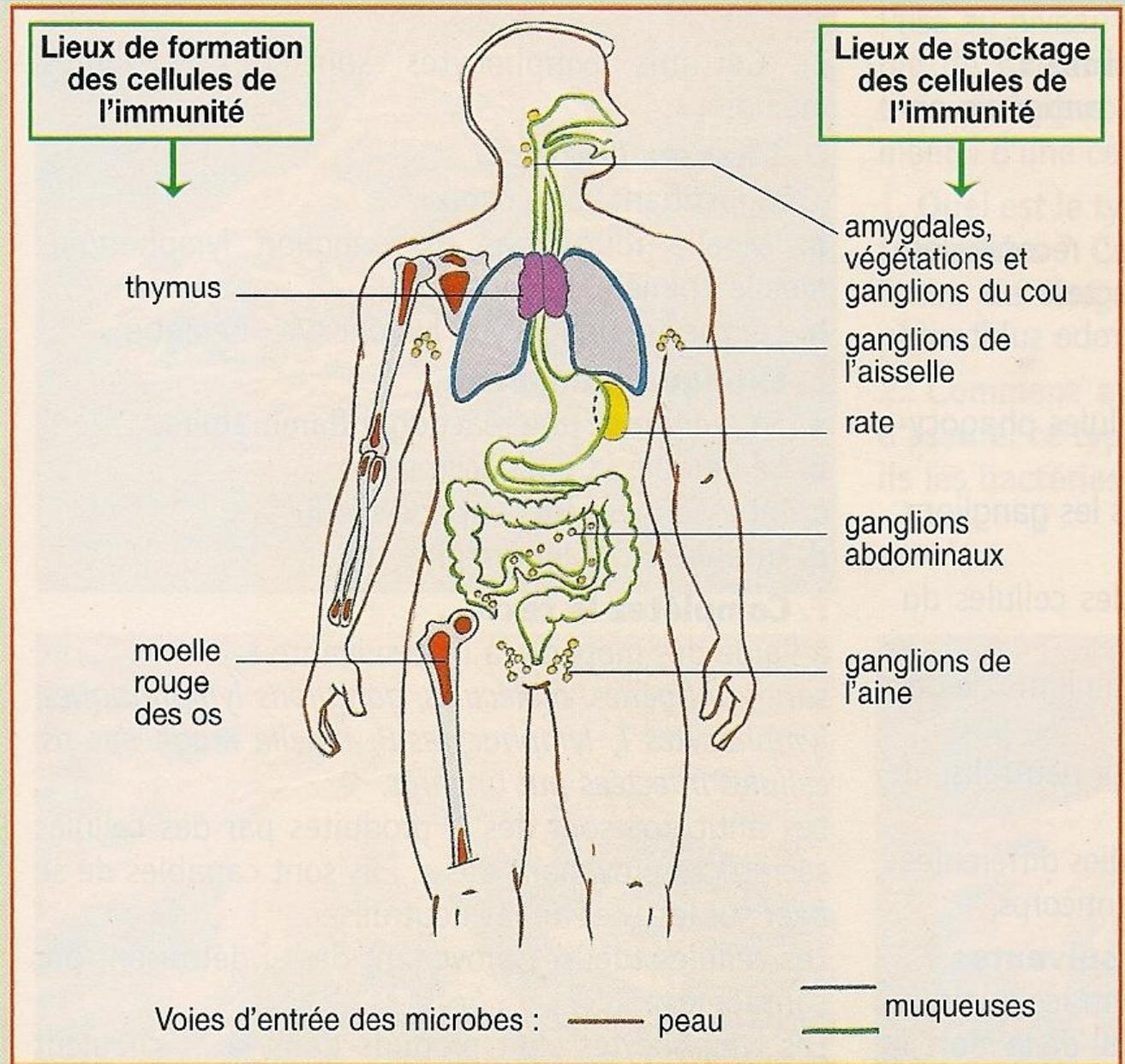


**cellules
cancéreuses**



virus

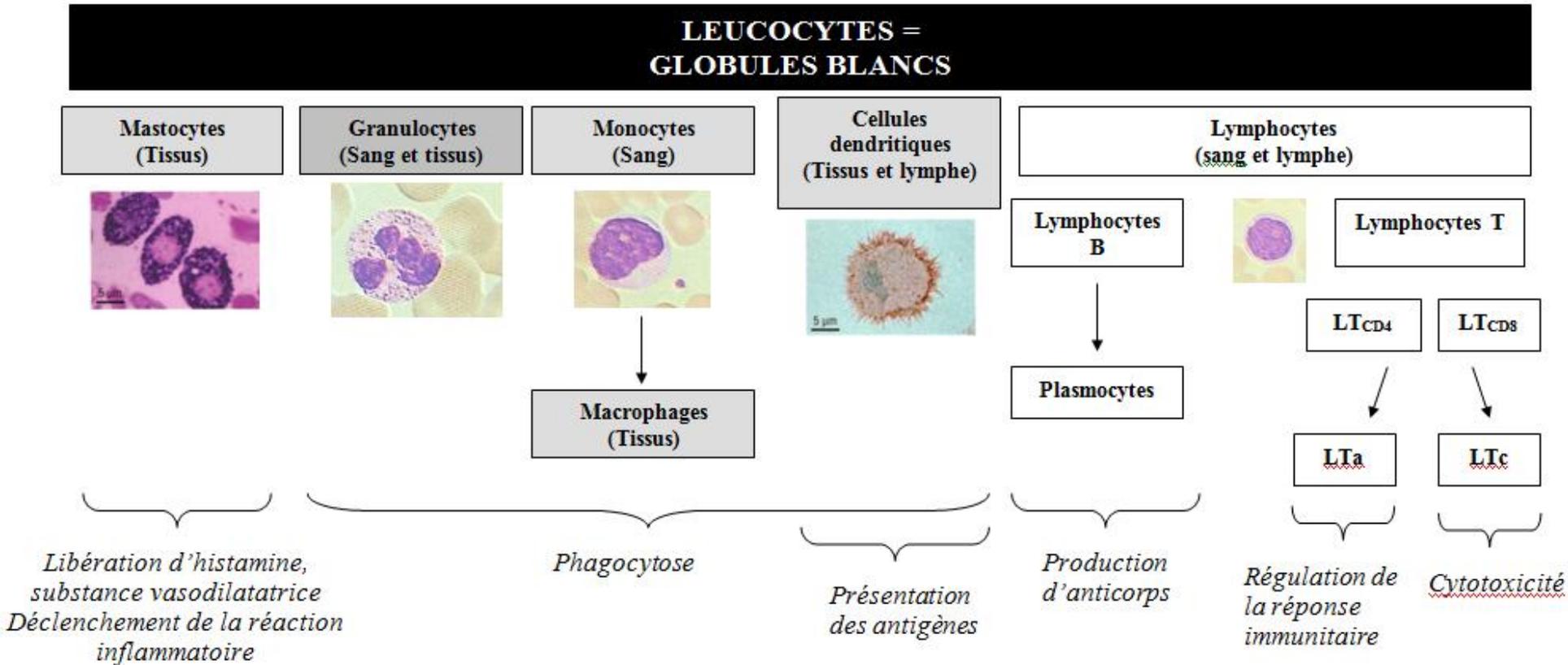
Les organes du système immunitaire



Les principaux organes lymphoïdes

Les cellules du système immunitaire

Les cellules du système immunitaire



Chez les vertébrés, le système immunitaire comprend 2 grands ensembles de défense :

- la réponse immunitaire innée (chapitre 1)
- la réponse adaptative (chapitre 2)

Chapitre 1 : Un exemple de réponse immunitaire innée: La réaction inflammatoire

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

Immunité et évolution

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

Échinodermes

Annélides

Mollusques

Insectes

Tous les animaux pluricellulaires

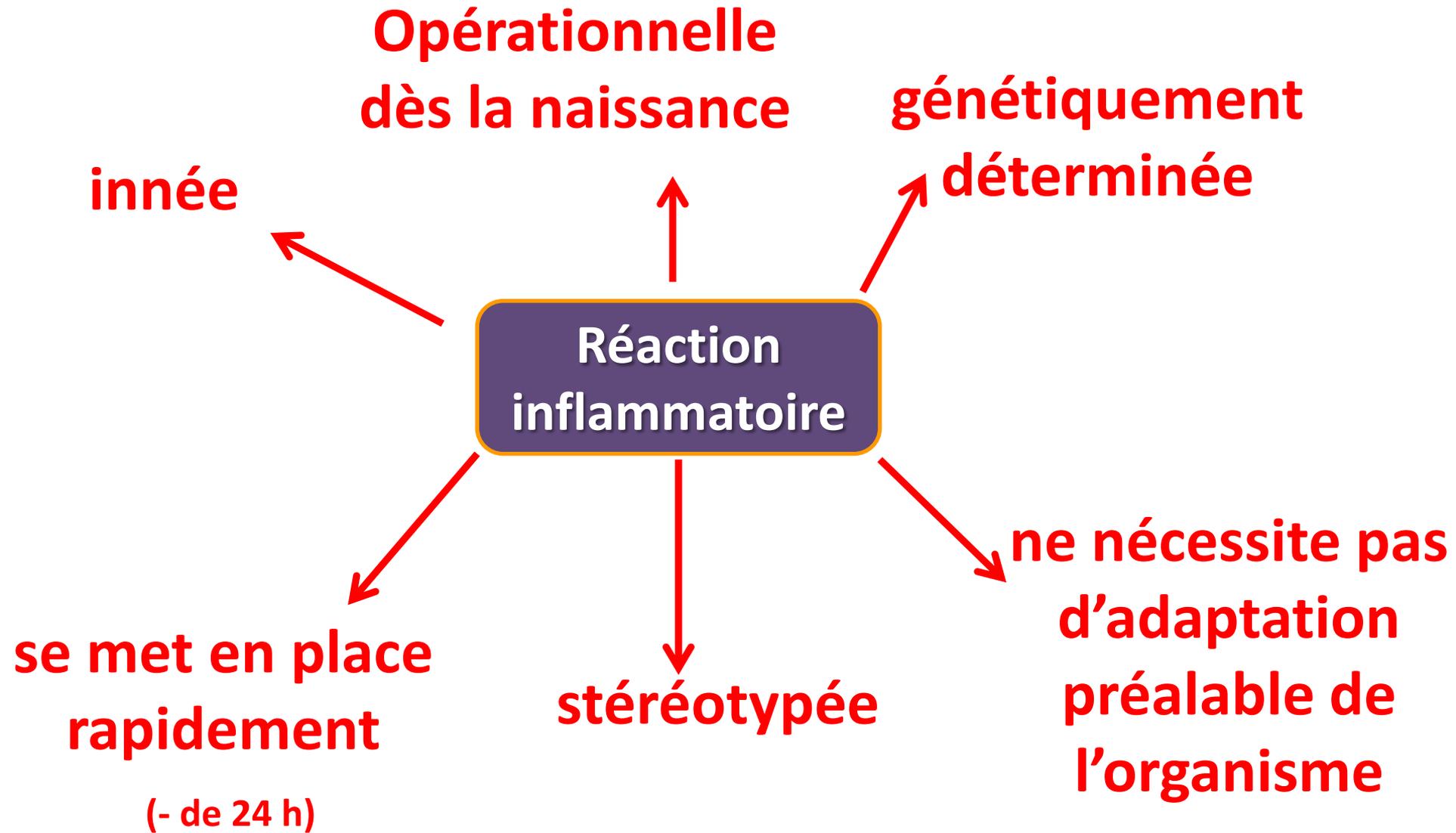
immunité innée + adaptative (5 % des espèces)

Réponse immunitaire innée

Chapitre 1 : Un exemple de réponse immunitaire innée: **La réaction inflammatoire**

I. Les caractéristiques de la réaction inflammatoire

Les caractéristiques de la réaction inflammatoire



Les symptômes de la réaction inflammatoire

gonflement

rougeur



douleur

chaleur

Chapitre 1 : Un exemple de réponse immunitaire innée: **La réaction inflammatoire**

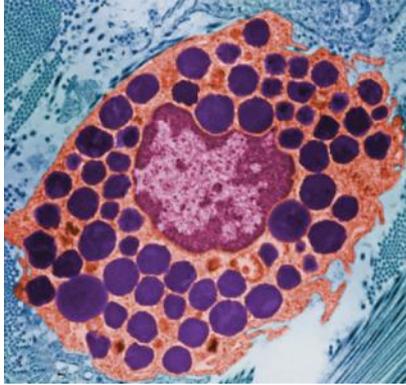
I. Les caractéristiques de la réaction inflammatoire

II. Le déroulement de la réaction inflammatoire

A. Les cellules impliquées dans la réaction inflammatoire

La réaction inflammatoire fait intervenir des cellules spécialisées

dans les tissus...



mastocytes



cellules dendritiques

+ granulocytes

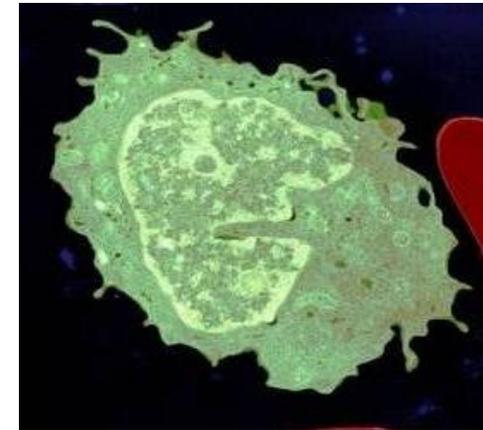


macrophages

dans le sang...



granulocytes



monocytes

Différenciation



Chapitre 1 : Un exemple de réponse immunitaire innée: **La réaction inflammatoire**

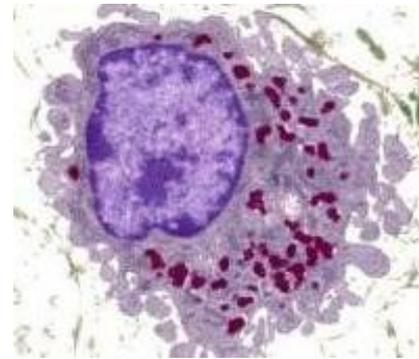
- I. Les caractéristiques de la réaction inflammatoire
- II. Le déroulement de la réaction inflammatoire
 - A. Les cellules impliquées dans la réaction inflammatoire

B. La reconnaissance des agents pathogènes par les leucocytes

Reconnaissance des agents pathogènes



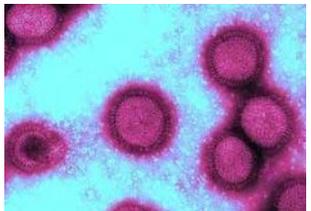
granulocytes



macrophages

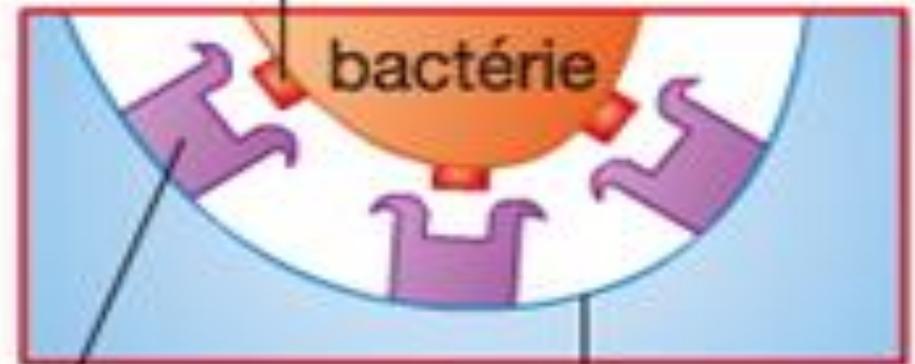


cellules dendritiques



Micro-organisme
Cellule infectée

motif moléculaire
de l'agent pathogène



récepteur
PRR

Comparaison des séquences d'acides aminés d'un récepteur PRR chez différents organismes

	260	270	280	290	
1	DAFYSLGSLEHLDLS	DNHLSSLS	SSWF	GPLSSLKYLNL	MGNP
2	DAFYSLGSLEHLDLS	NNHLSSLS	SSWF	RPLSSLKYLNL	MGNP
3	DSFSSLGSLEHLDLS	YNYLSNL	SSWF	KPLSSL	TFLNLLGNP
4	DSFSSLGSLEHLDLS	YNYLSNL	SSWF	KPLSSL	TFLNLLGNP
5	ESFSLWSLEHLDLS	YNLLSNL	SSWF	RPLSSL	KFLNLLGNP
6	DSFFHLRNLEYLDLS	YNRLSNL	SSWF	RSLYVLKFL	NLLGNL
7	DSFGSQGKLELLDLS	NNSLAHLS	SPVWF	GPLFSLQHL	RIQONS
8	DAFKSQHNLEVLDLS	LNNLNNL	SPSWF	HKLKSLQQL	NLVGNP
9	RAFEGLLSLRVVDLS	ANRLTSL	PPPEL	FAETKQLQE	IYLRNNS
10	RAFEGLVSLSRLELS	LNRLTNL	PPPEL	FSEAKHIKE	IYLQNNS

1. Souris

2. Rat

3. Homme

4. Chimpanzé

5. Chien

6. Taureau

7. Poule

8. Poisson zèbre

9. Drosophile

10. Moustique

Le *document ci-dessus* présente une partie de l'alignement des séquences en acides aminés d'un récepteur TLR chez divers vertébrés et d'un récepteur Toll chez la drosophile et le moustique. Les acides aminés repérés en bleu ou vert ont des propriétés chimiques très proches. Les acides aminés identiques dans toutes les séquences sont représentés en rouge.

Comparaison des séquences d'acides aminés d'un récepteur PRR chez différents organismes

	260	270	280	290		
1	DAFYSLGSLEHLDLS	DNHLSSLS	SSWF	GPLSSLKYLNL	MGNP	
2	DAFYSLGSLEHLDLS	NNHLSSLS	SSWF	RPLSSLKYLNL	MGNP	
3	DSFSSLGSLEHLDLS	NYLSNL	SSWF	KPLSSL	TFLNLL	GNP
4	DSFSSLGSLEHLDLS	NYLSNL	SSWF	KPLSSL	TFLNLL	GNP
5	ESFLSLWSLEHLDLS	YNLLSNL	SSWF	RPLSSL	KFLNLL	GNP
6	DSFFHLRNLEYLDLS	YNRLSNL	SSWF	RSLYVL	KFLNLL	GNL

Les récepteurs PRR des globules blancs et les motifs moléculaires des micro-organismes pathogènes ont été très conservés au cours de l'évolution

- | | | | |
|-----------|--------------|------------------|---------------|
| 1. Souris | 4. Chimpanzé | 7. Poule | 10. Moustique |
| 2. Rat | 5. Chien | 8. Poisson zèbre | |
| 3. Homme | 6. Taureau | 9. Drosophile | |

Le *document ci-dessus* présente une partie de l'alignement des séquences en acides aminés d'un récepteur TLR chez divers vertébrés et d'un récepteur Toll chez la drosophile et le moustique. Les acides aminés repérés en bleu ou vert ont des propriétés chimiques très proches. Les acides aminés identiques dans toutes les séquences sont représentés en rouge.

Chapitre 1 : Un exemple de réponse immunitaire innée: **La réaction inflammatoire**

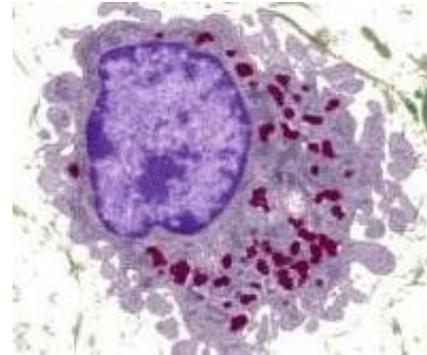
- I. Les caractéristiques de la réaction inflammatoire
- II. Le déroulement de la réaction inflammatoire
 - A. Les cellules impliquées dans la réaction inflammatoire
 - B. La reconnaissance des agents pathogènes par les leucocytes

C. Les médiateurs chimiques de l'inflammation

Réaction des leucocytes à la détection d'un agent pathogène



granulocytes



macrophages



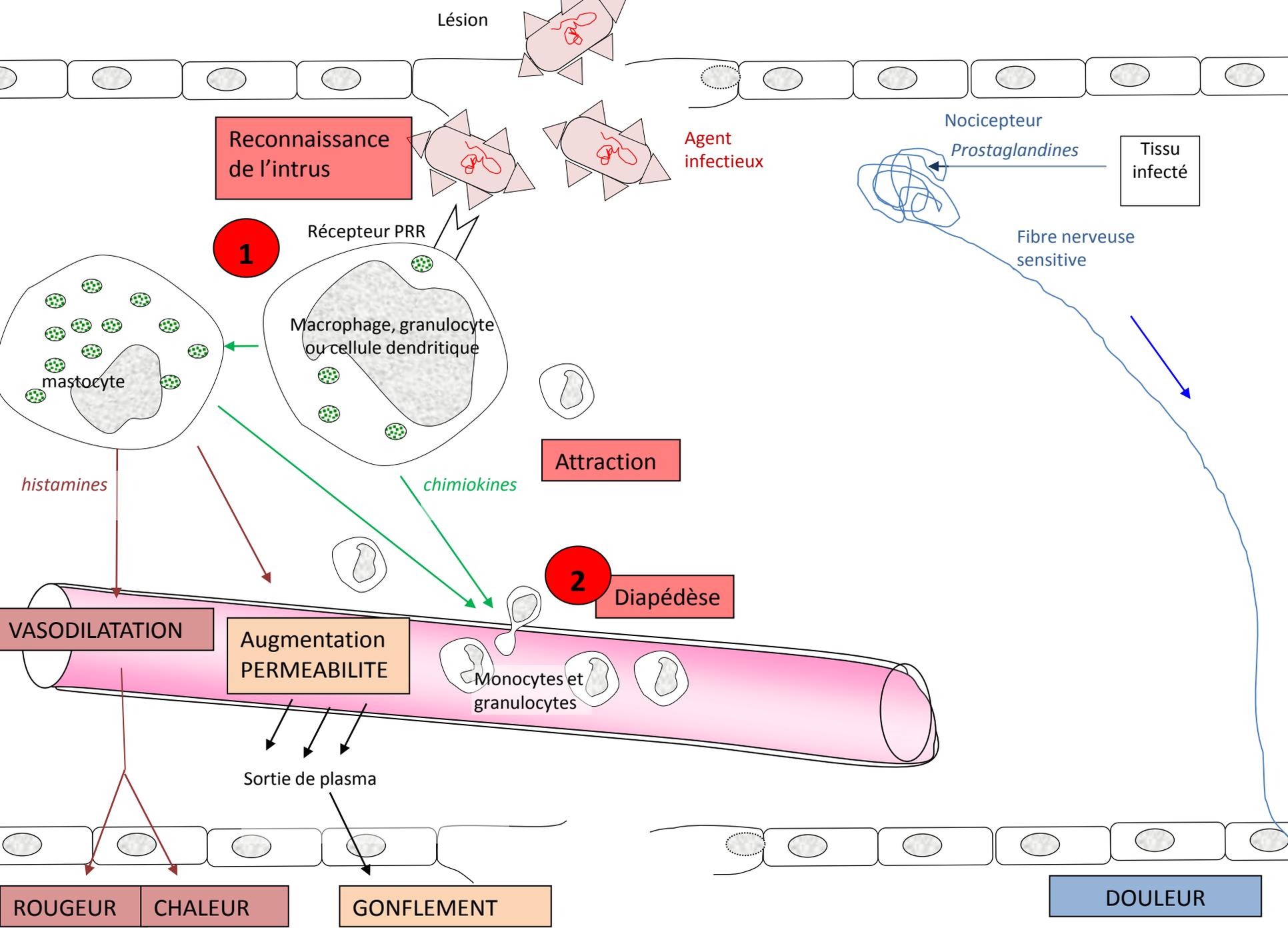
cellules dendritiques

Reconnaissance des agents pathogènes

**Production de substances chimiques =
médiateurs de l'inflammation
(cytokine)**



**Déclenchement et amplification de la
réaction inflammatoire**



Lésion

Reconnaissance de l'intrus

Agent infectieux

Nocepsueur

Prostaglandines

Tissu infecté

1

Récepteur PRR

Macrophage, granulocyte ou cellule dendritique

mastocyte

Attraction

histamines

chimiokines

2

Diapédèse

VASODILATATION

Augmentation PERMEABILITE

Monocytes et granulocytes

Sortie de plasma

ROUGEUR

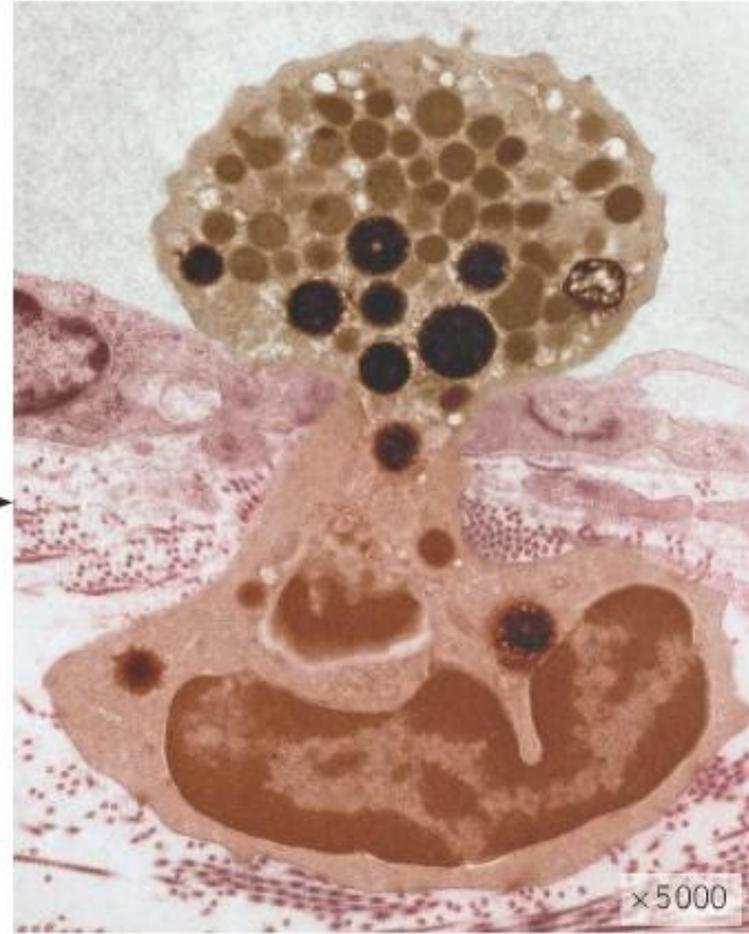
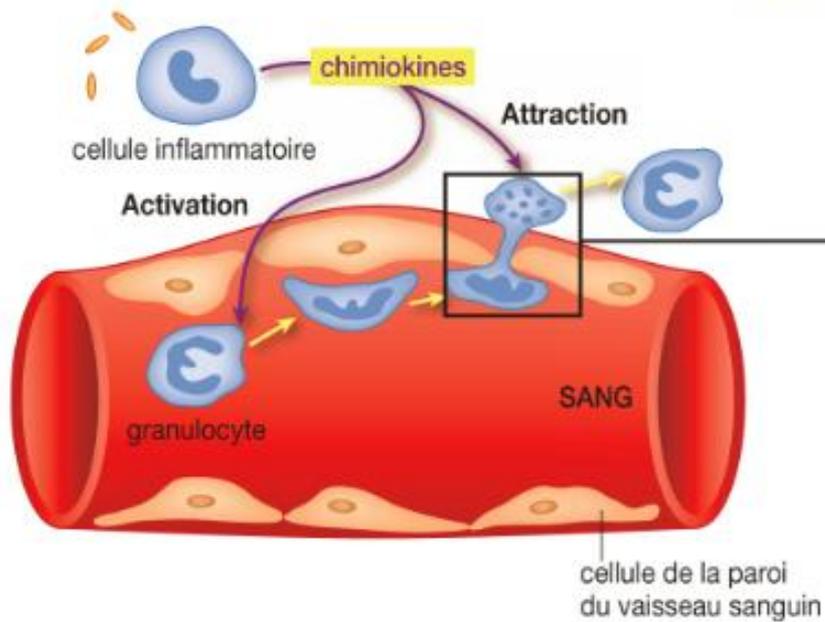
CHALEUR

GONFLEMENT

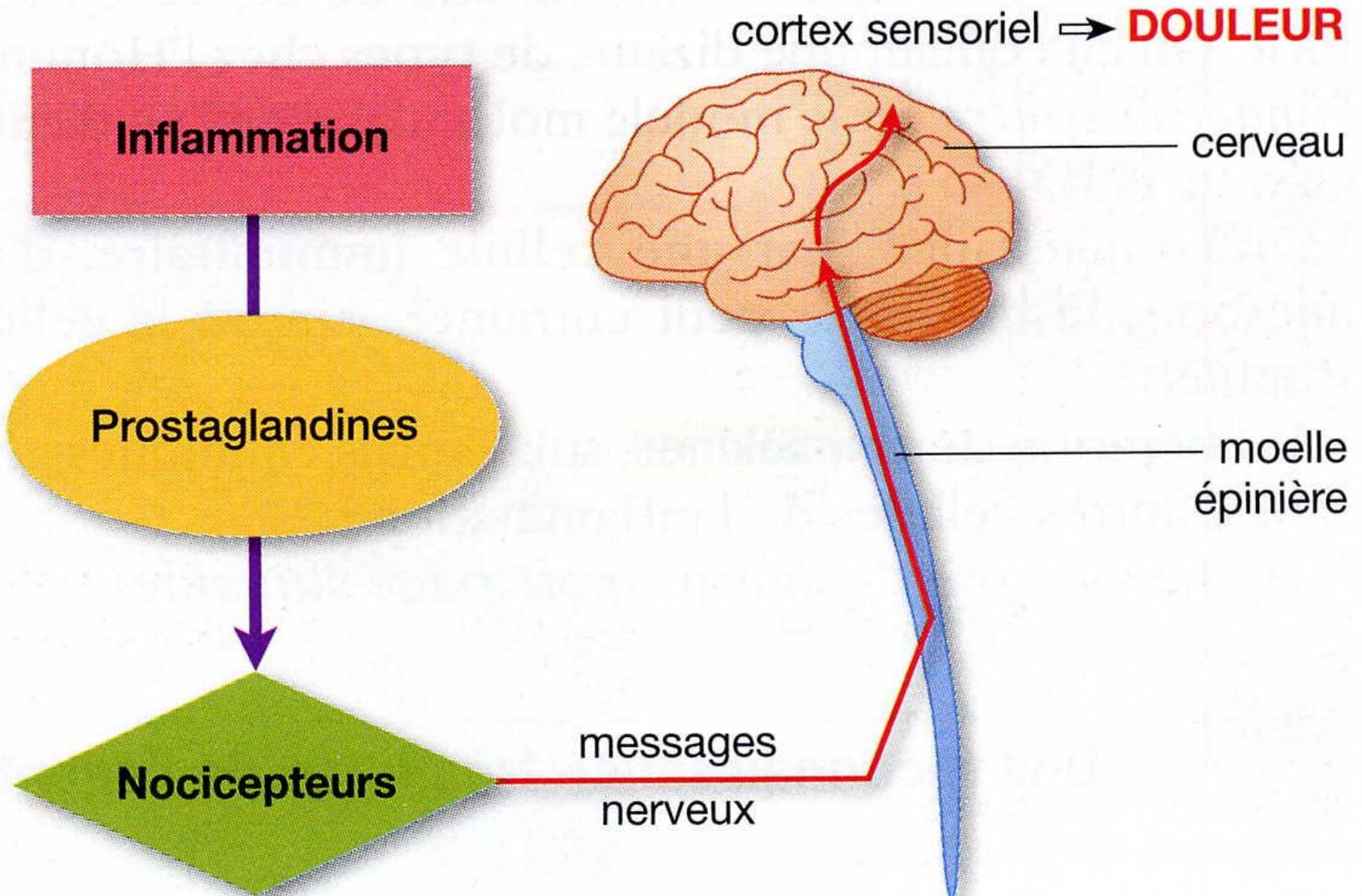
DOULEUR

Diapédèse

Les cellules immunitaires présentes dans les tissus altérés (mastocytes, macrophages) et les cellules de la paroi des vaisseaux libèrent des substances qui attirent d'autres cellules de l'inflammation. Certains leucocytes (en particulier des granulocytes) se déforment et s'insèrent entre les cellules de la paroi du vaisseau pour gagner l'espace tissulaire dans la zone œdémateuse. C'est la **diapédèse**.



Les médiateurs de l'inflammation sont responsables des symptômes de la réaction inflammatoire



Chapitre 1 : Un exemple de réponse immunitaire innée: **La réaction inflammatoire**

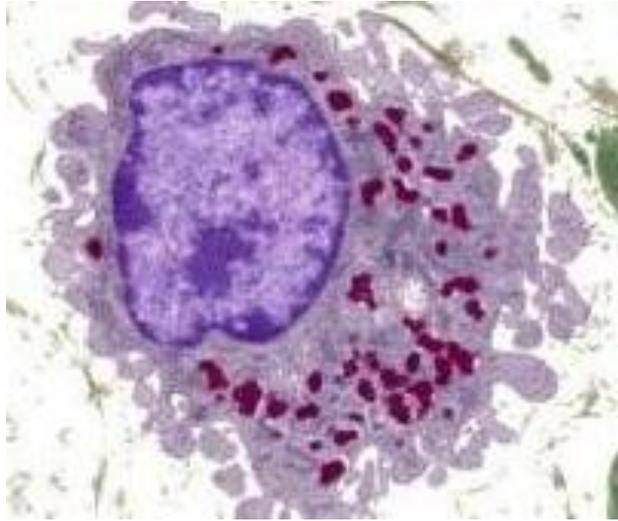
- I. Les caractéristiques de la réaction inflammatoire
- II. Le déroulement de la réaction inflammatoire
 - A. Les cellules impliquées dans la réaction inflammatoire
 - B. La reconnaissance des agents pathogènes par les leucocytes
 - C. Les médiateurs chimiques de l'inflammation
 - D. L'élimination de l'agent pathogène**

Certains leucocytes sont capables d'éliminer l'agent pathogène par **phagocytose**

Phagocytes



cellules dendritiques

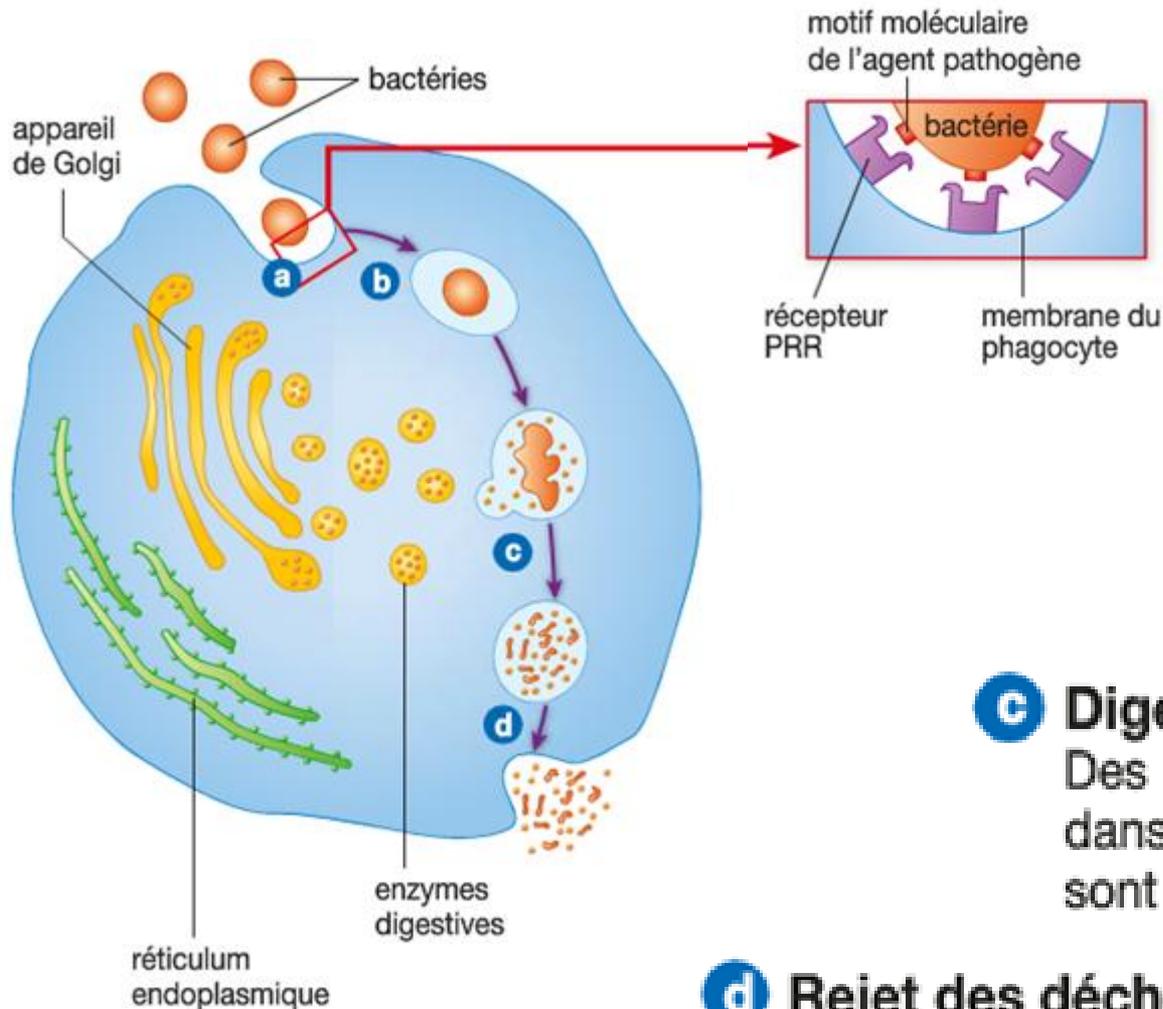


macrophages



granulocytes

Déroulement de la **phagocytose**



a Adhésion

Les éléments étrangers adhèrent à la membrane des phagocytes grâce aux récepteurs qui ont permis de les identifier.

b Ingestion

La cellule se déforme et englobe la particule dans une vacuole (phagosome) en l'entourant par des prolongements cytoplasmiques.

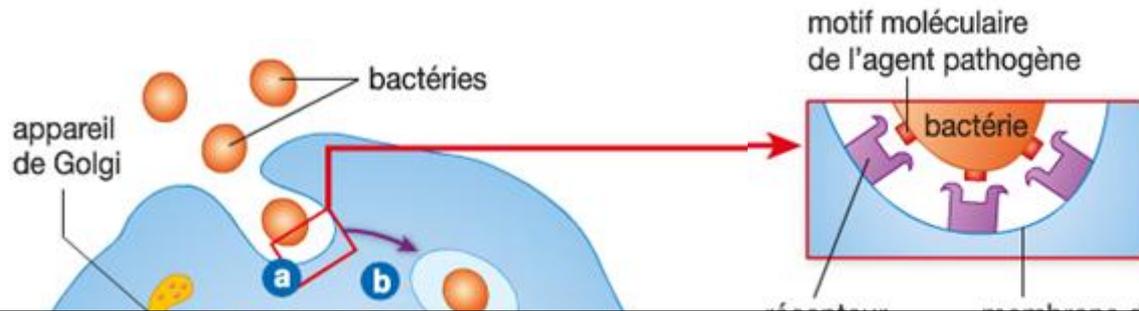
c Digestion

Des enzymes digestives contenues dans des vésicules cytoplasmiques sont déversées dans le phagosome.

d Rejet des déchets

Après digestion de l'élément étranger, les déchets sont rejetés à l'extérieur du phagocyte.

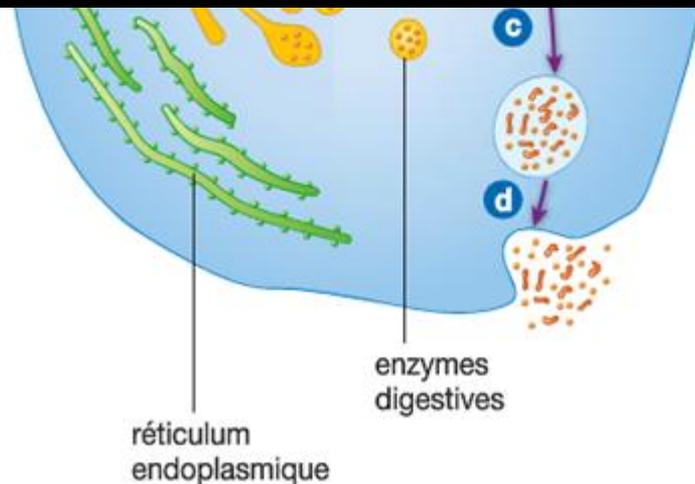
Déroulement de la **phagocytose**



a Adhésion

Les éléments étrangers adhèrent à la membrane des phagocytes grâce aux récepteurs qui ont permis

La phagocytose permet l'élimination de l'agent pathogène



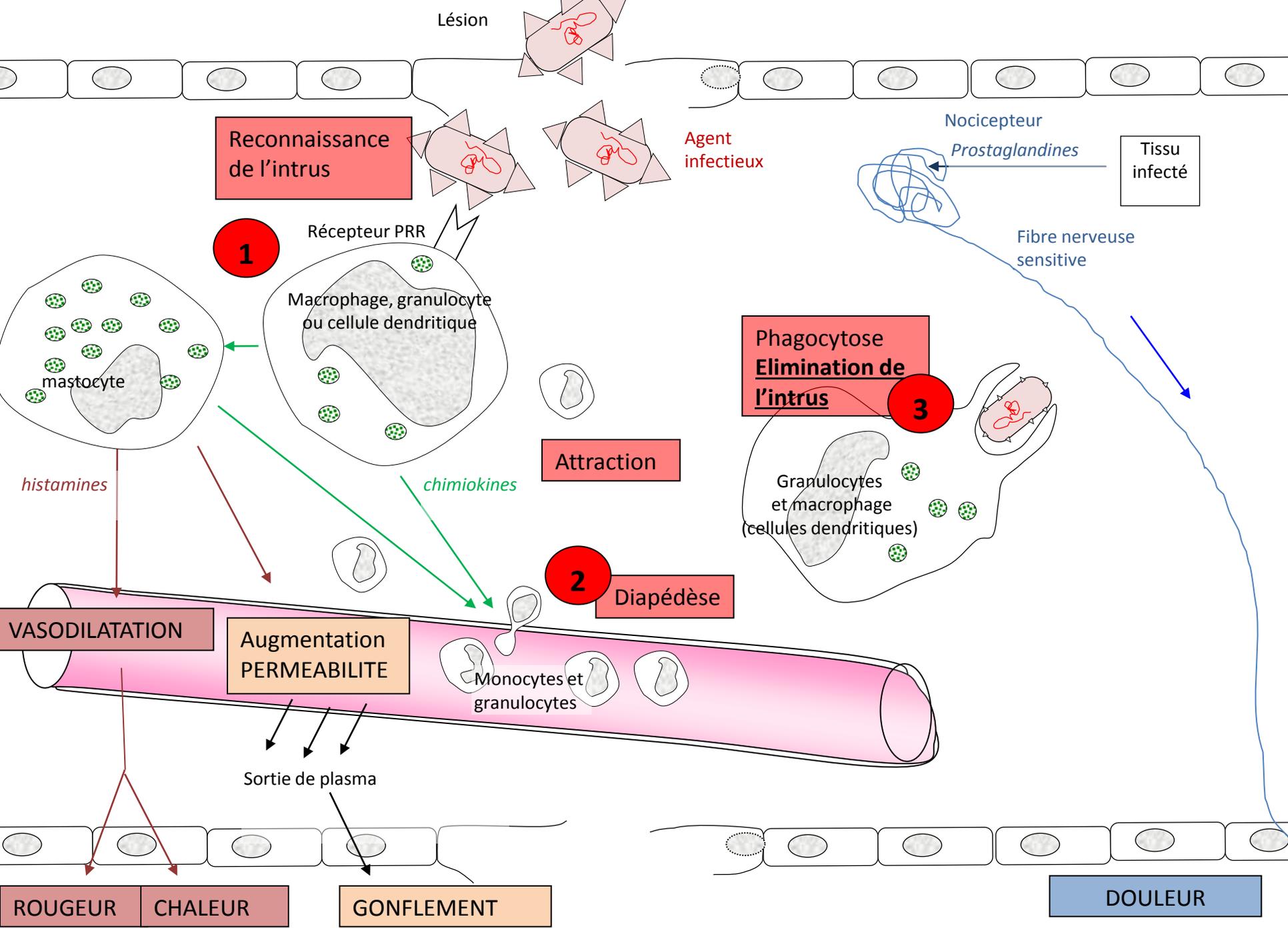
(phagosome) en l'entourant par des prolongements cytoplasmiques.

c Digestion

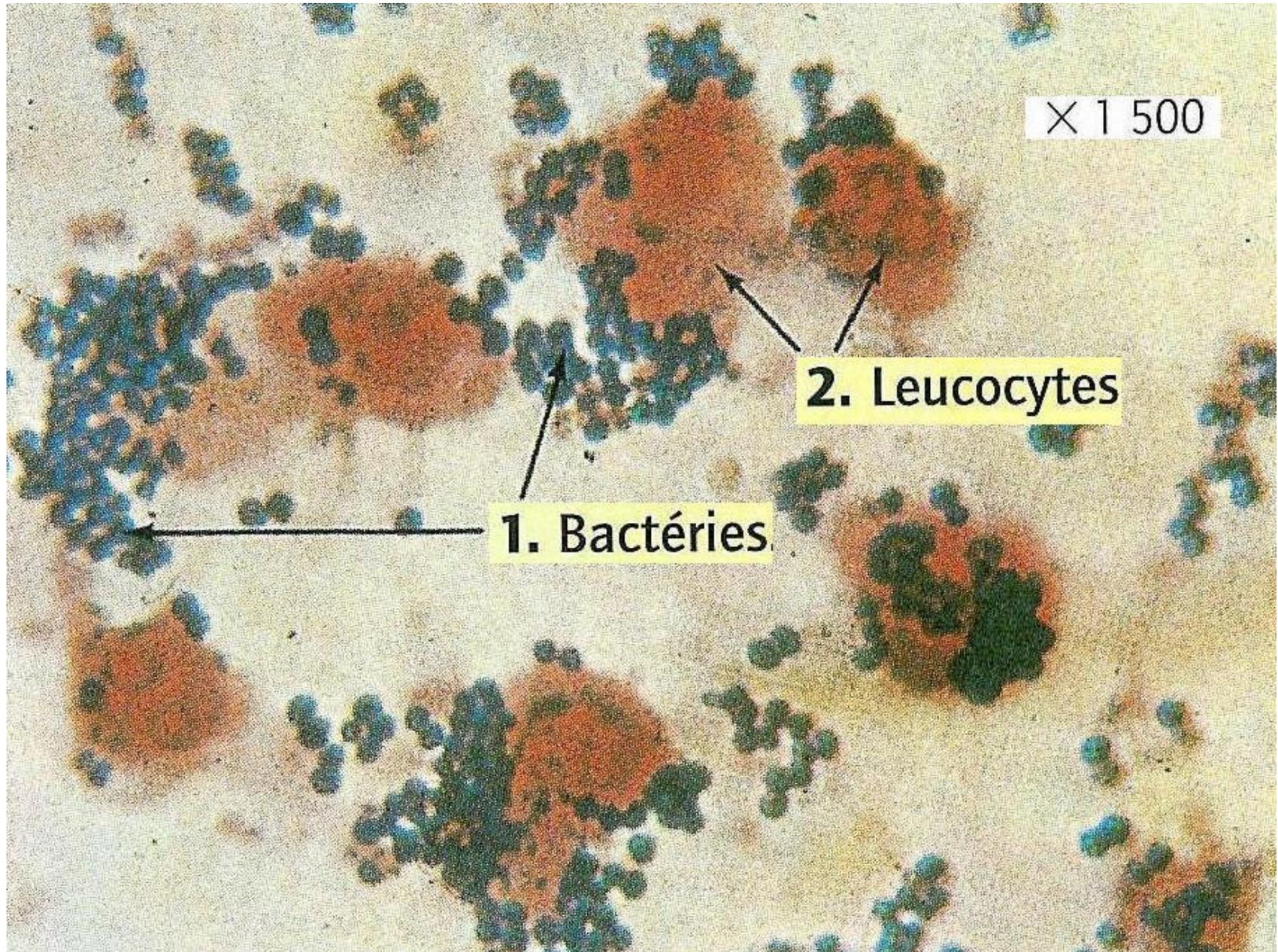
Des enzymes digestives contenues dans des vésicules cytoplasmiques sont déversées dans le phagosome.

d Rejet des déchets

Après digestion de l'élément étranger, les déchets sont rejetés à l'extérieur du phagocyte.



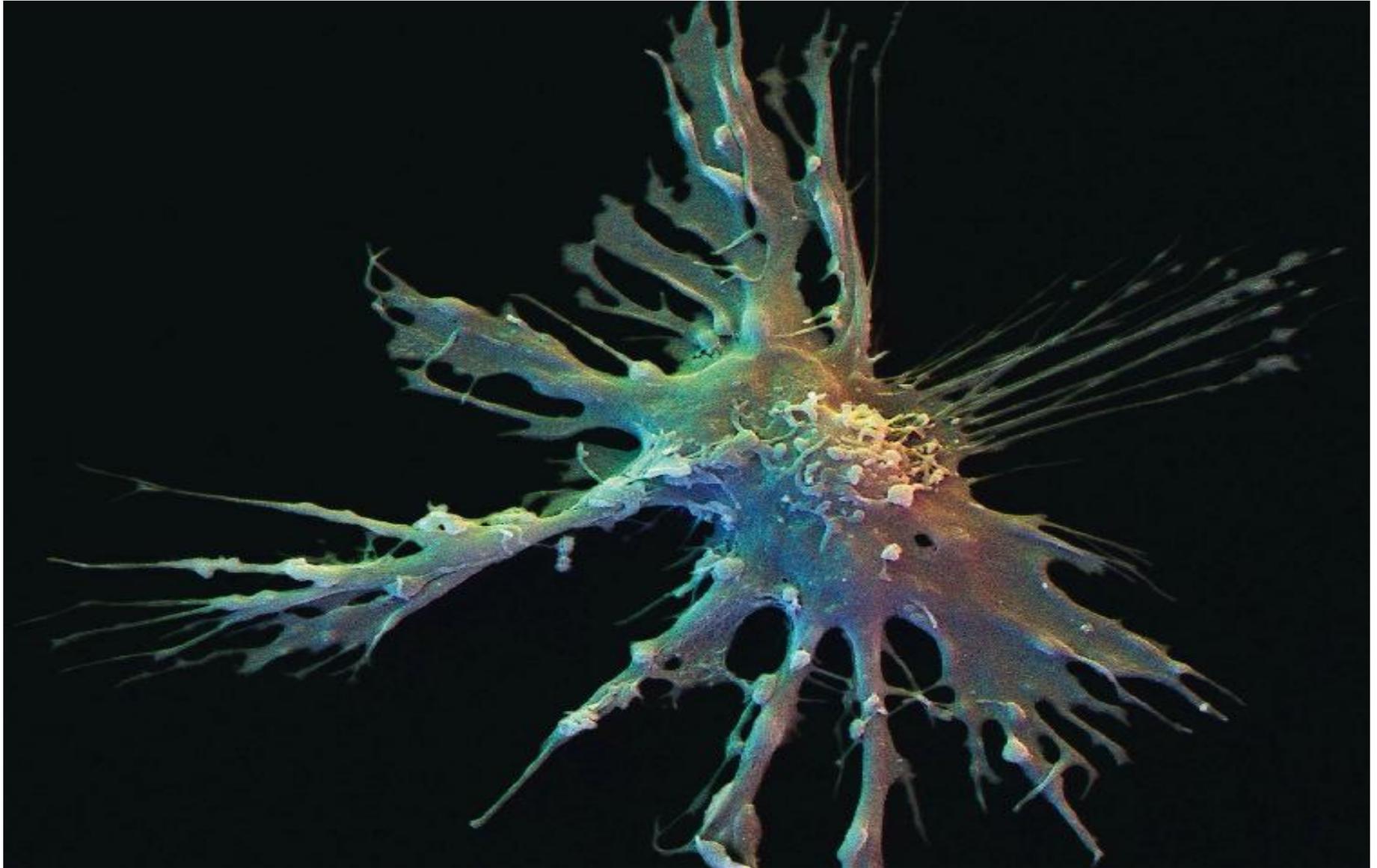
Observation microscopique de pus



Chapitre 1 : Un exemple de réponse immunitaire innée: **La réaction inflammatoire**

- I. Les caractéristiques de la réaction inflammatoire
- II. Le déroulement de la réaction inflammatoire
 - A. Les cellules impliquées dans la réaction inflammatoire
 - B. La reconnaissance des agents pathogènes par les leucocytes
 - C. Les médiateurs chimiques de l'inflammation
 - D. L'élimination de l'agent pathogène
- III. Préparation à la réponse immunitaire adaptative**

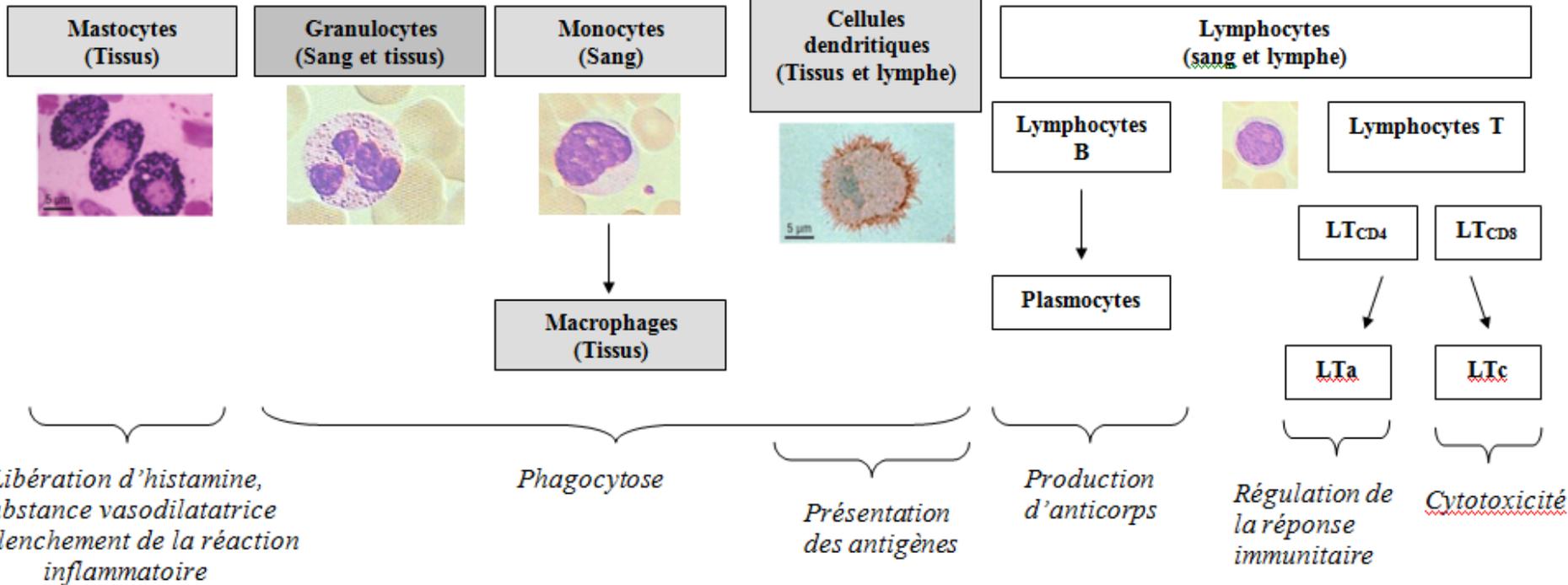
Les cellules dendritiques préparent la réaction **adaptative**



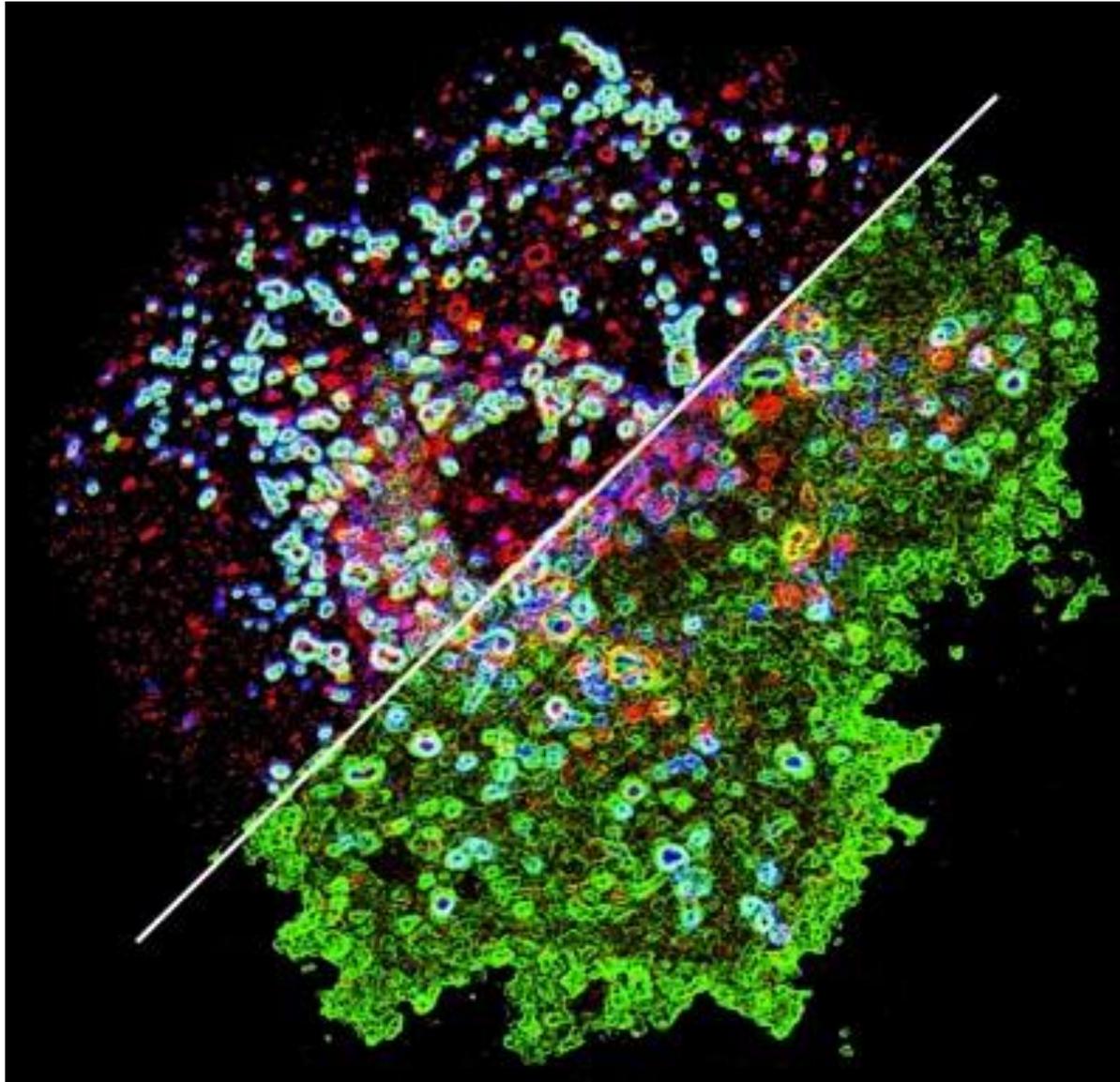
Cellule dendritique

Les cellules du système immunitaire

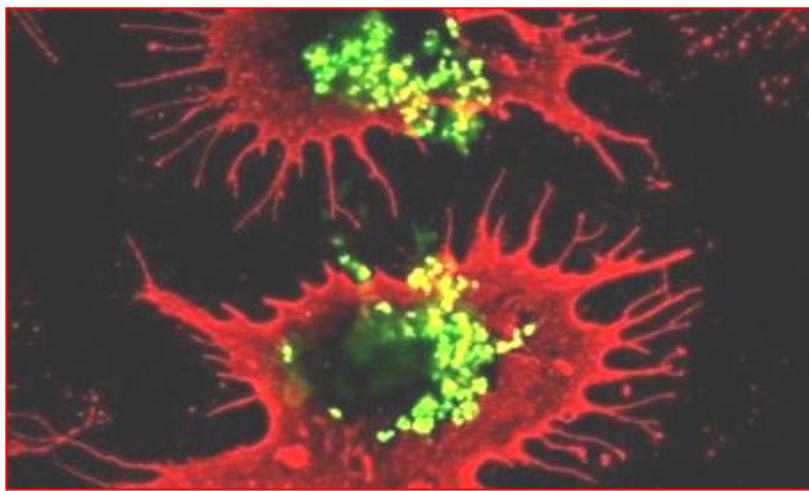
LEUCOCYTES = GLOBULES BLANCS



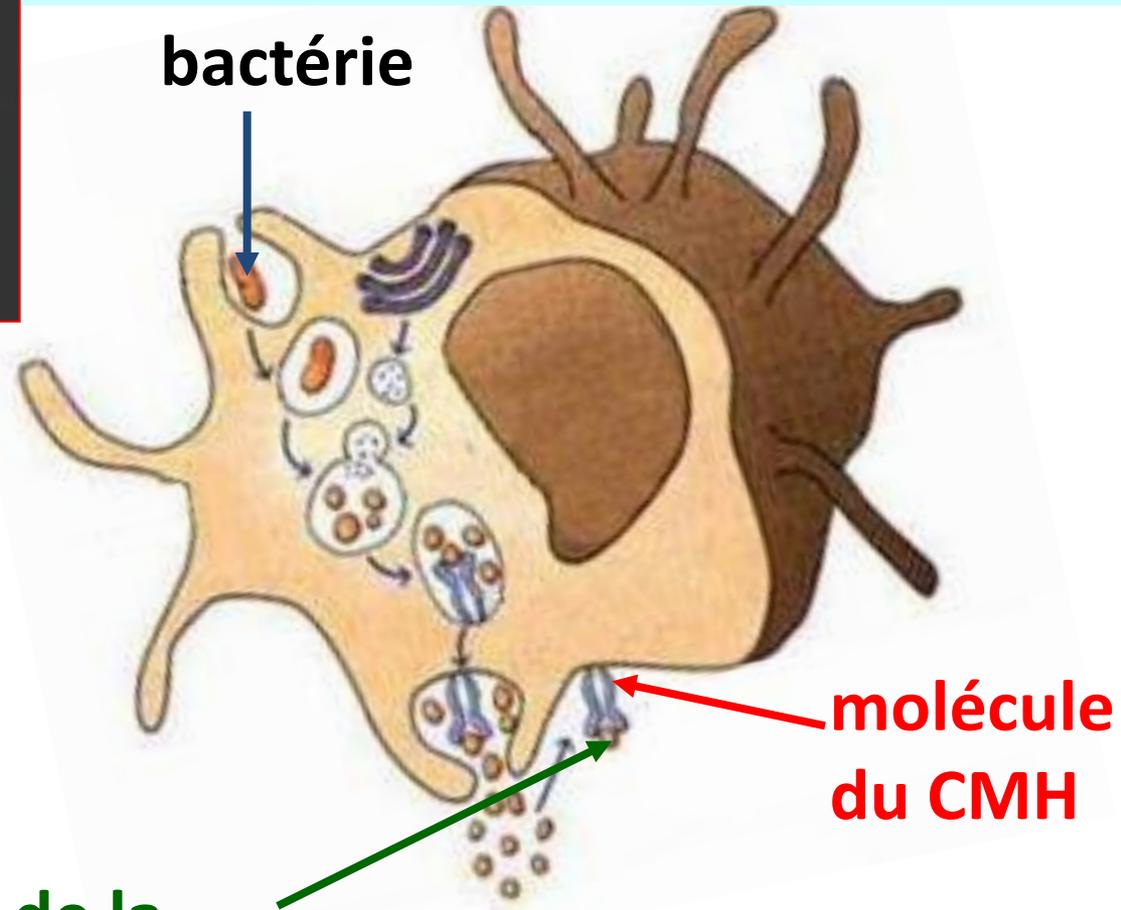
Cellules dendritique exprimant à sa surface des molécules du CMH



Phagocytose et présentation de l'antigène par une cellule dendritique

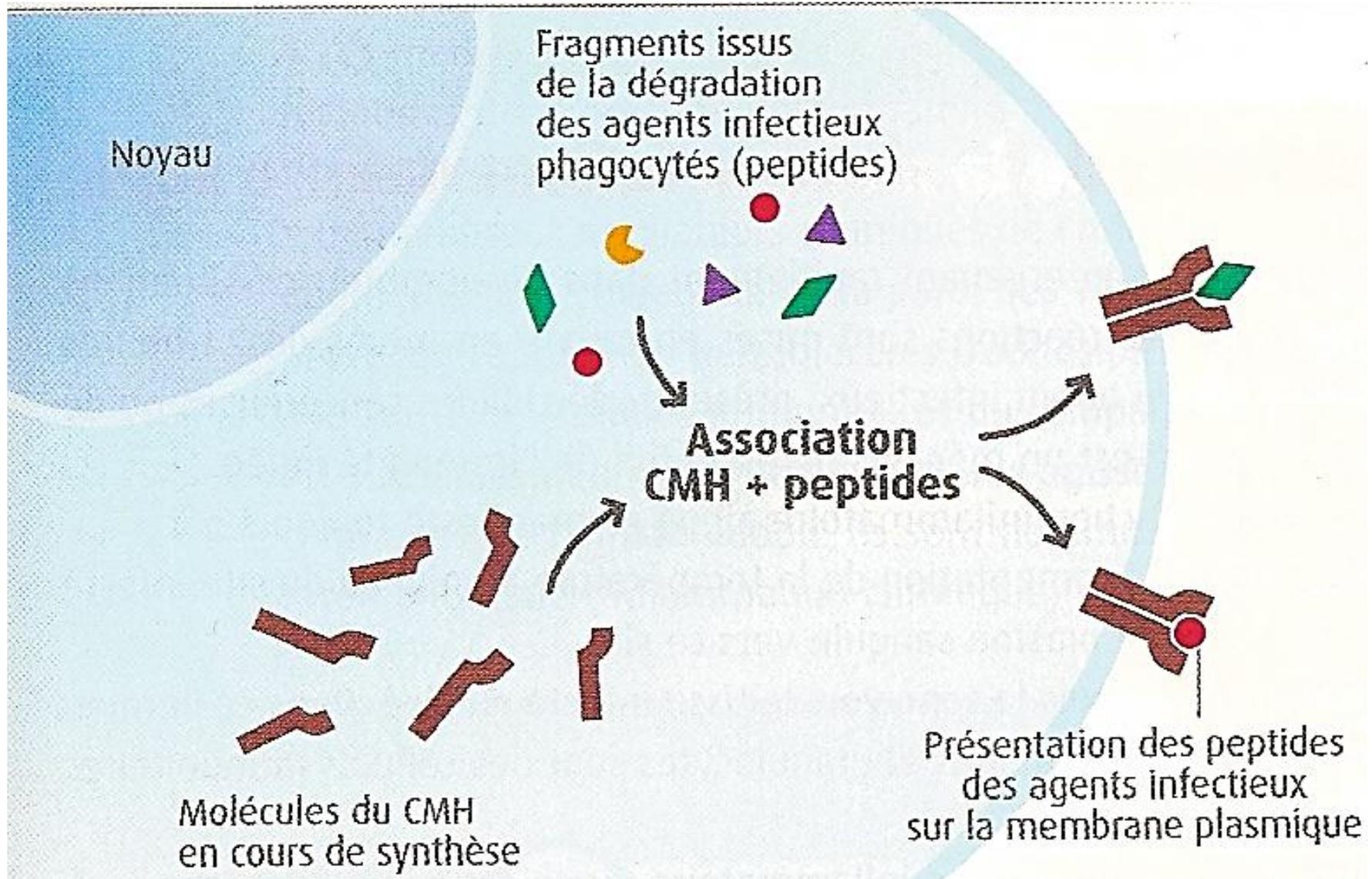


cellules dendritiques
phagocytant des
bactéries (en vert)

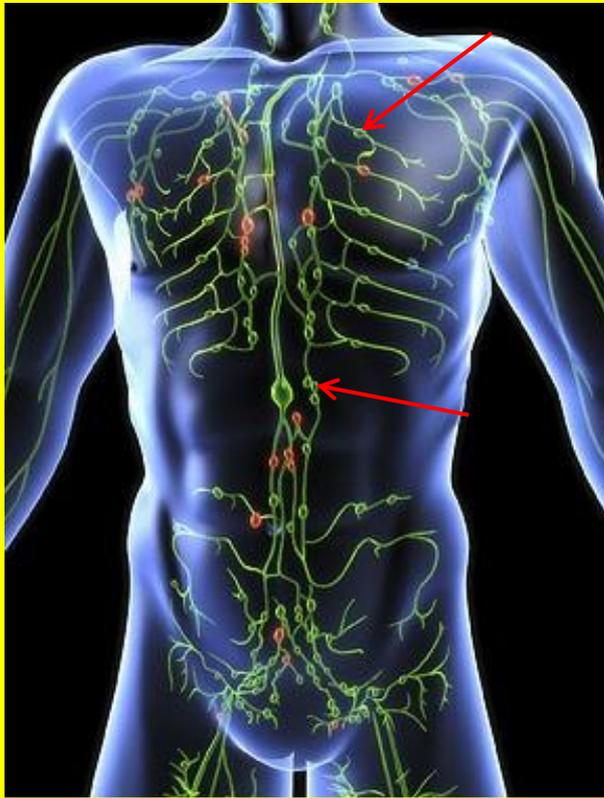


Fragment de la
bactérie = antigène

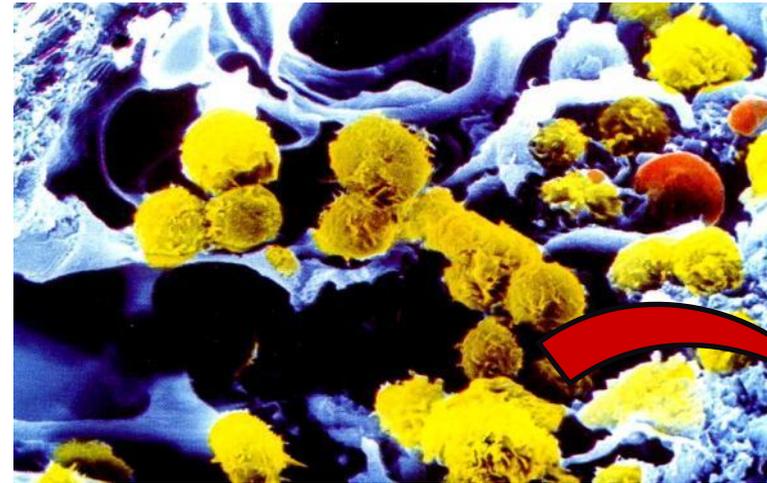
Phagocytose et présentation de l'antigène par une cellule dendritique



Présentation des antigènes aux lymphocytes T



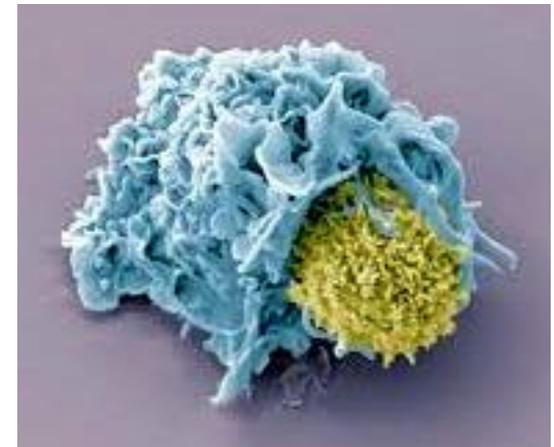
la circulation de la lymphe
et les ganglions
lymphatiques



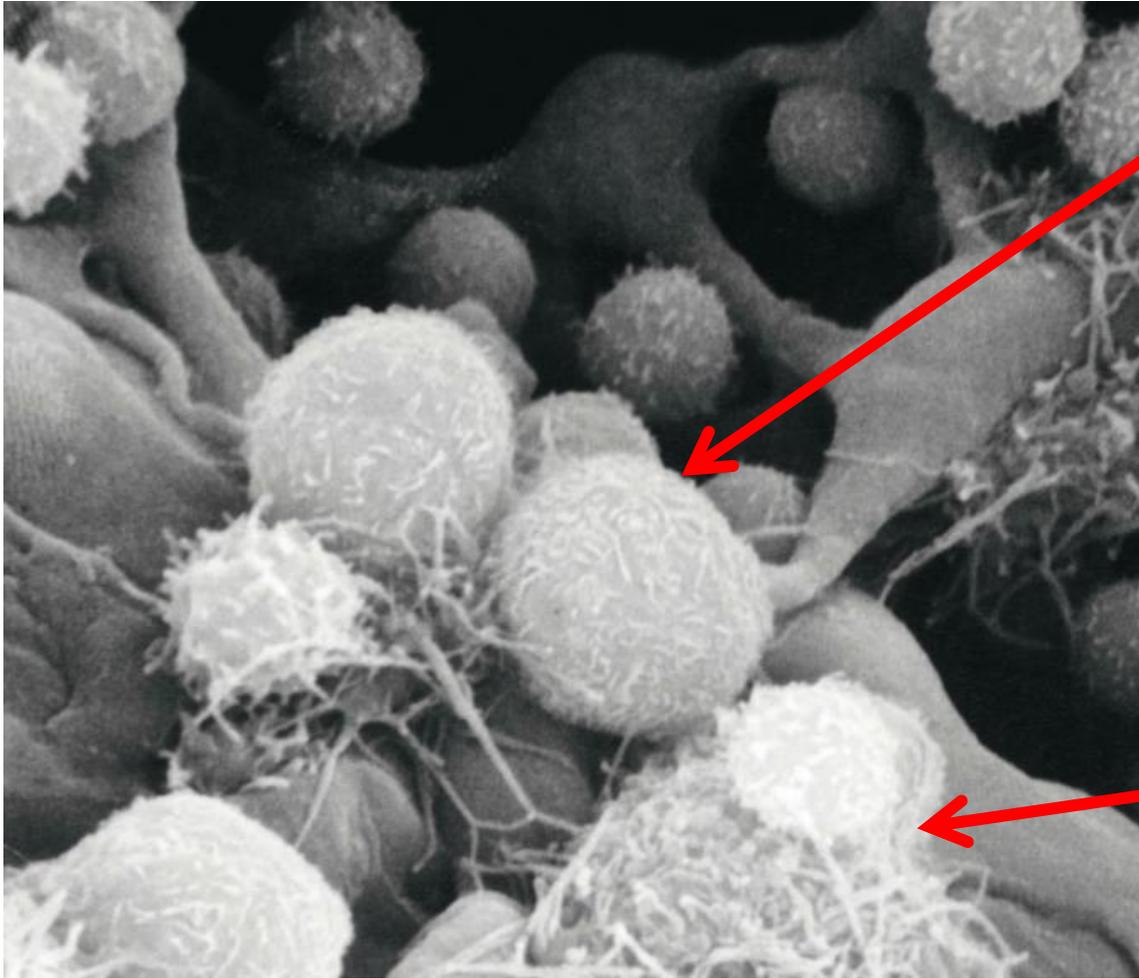
cellules immunitaires dans un
ganglion lymphatique

une cellule dendritique (en
bleu) au contact d'un
lymphocyte (en jaune)

**Initiation de la réponse
immunitaire adaptative**



Présentation des antigènes aux lymphocytes T



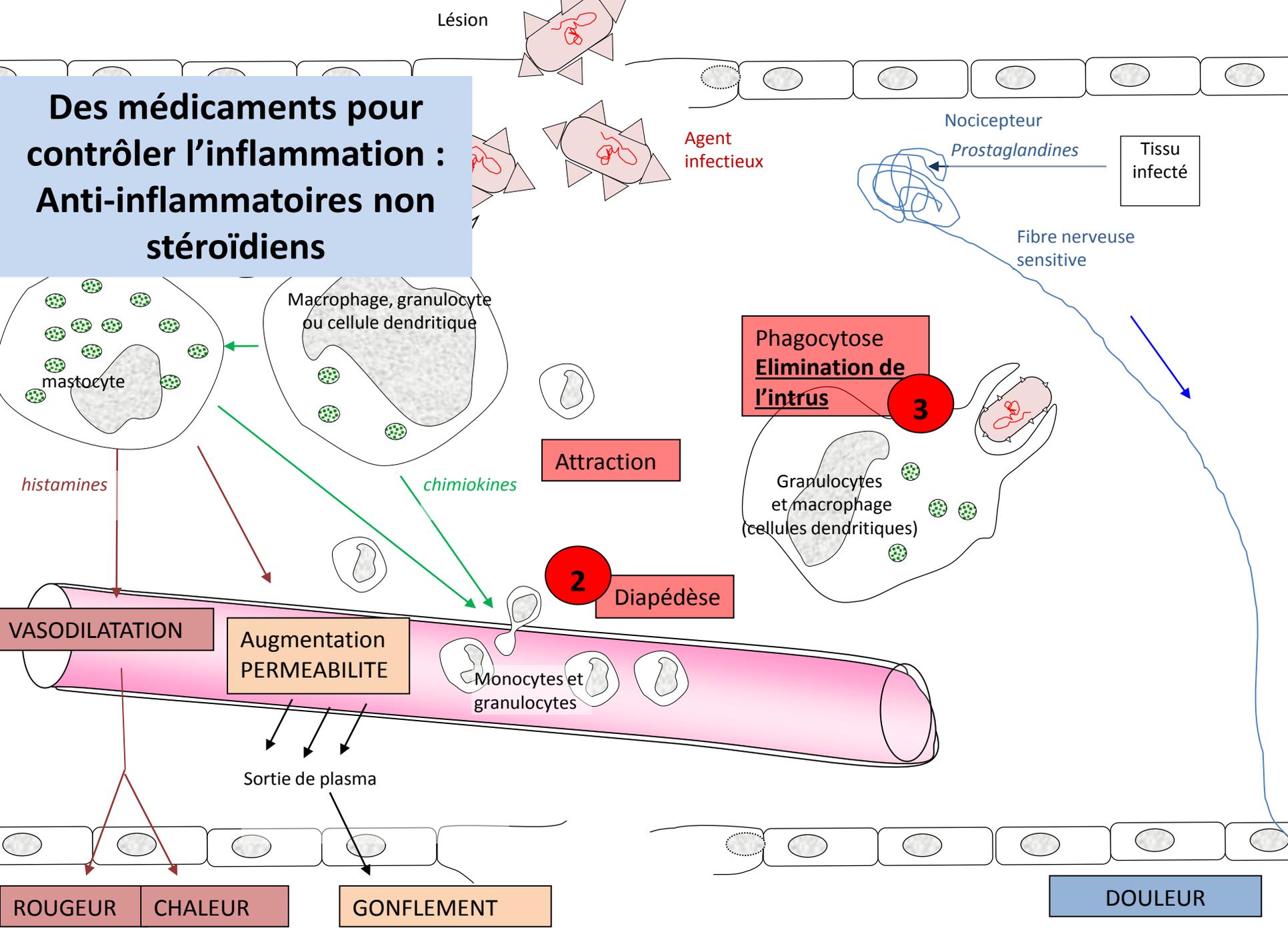
Lymphocytes

**Cellules
dendritiques**

Chapitre 1 : Un exemple de réponse immunitaire innée: **La réaction inflammatoire**

- I. Les caractéristiques de la réaction inflammatoire
- II. Le déroulement de la réaction inflammatoire
 - A. Les cellules impliquées dans la réaction inflammatoire
 - B. La reconnaissance des agents pathogènes par les leucocytes
 - C. Les médiateurs chimiques de l'inflammation
 - D. L'élimination de l'agent pathogène
- III. Préparation à la réponse immunitaire adaptative
- IV. Aider l'organisme à contrôler l'inflammation**

Des médicaments pour contrôler l'inflammation : Anti-inflammatoires non stéroïdiens



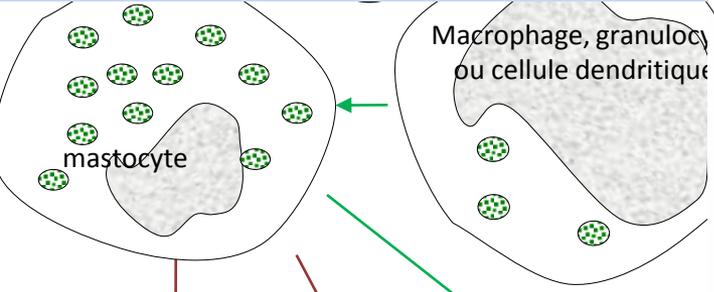
Des médicaments pour contrôler l'inflammation : Anti-inflammatoires non stéroïdiens

Lésion



Tissu infecté

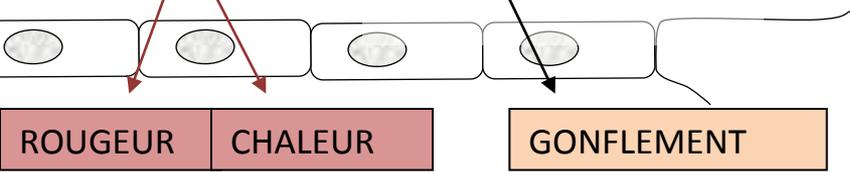
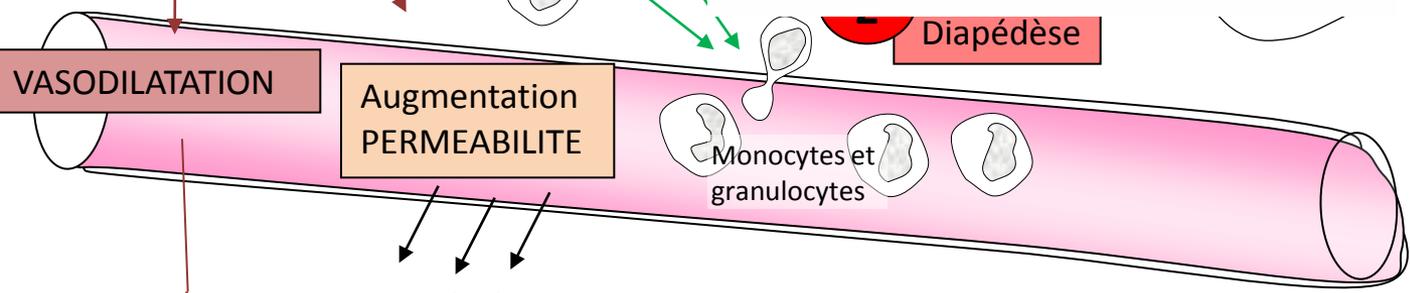
Fibre nerveuse sensitive



histamines

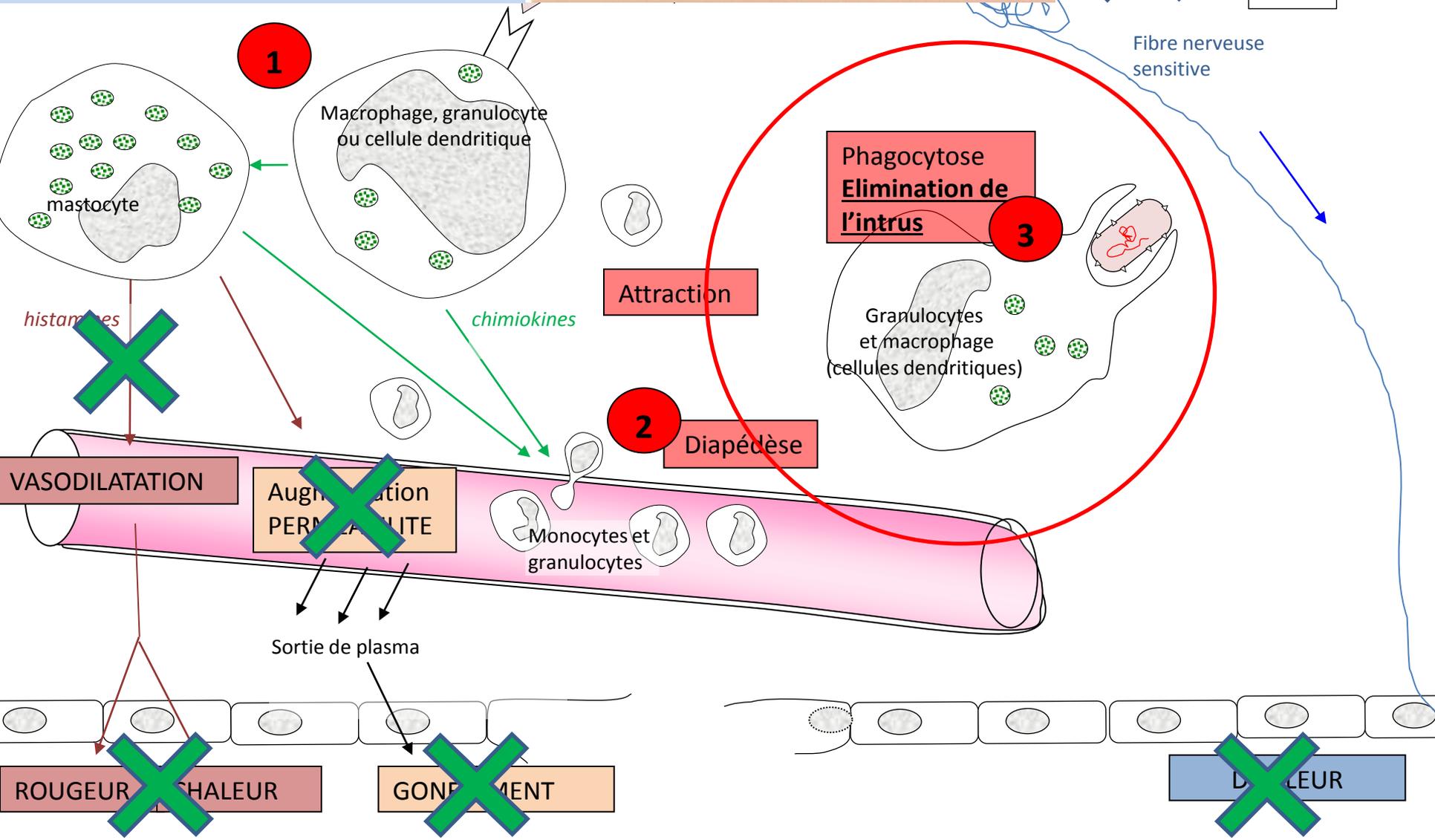
chimio

Diapédèse



~~DOULEUR~~

Des médicaments pour contrôler l'inflammation : Anti-inflammatoires stéroïdiens



Bilan

