

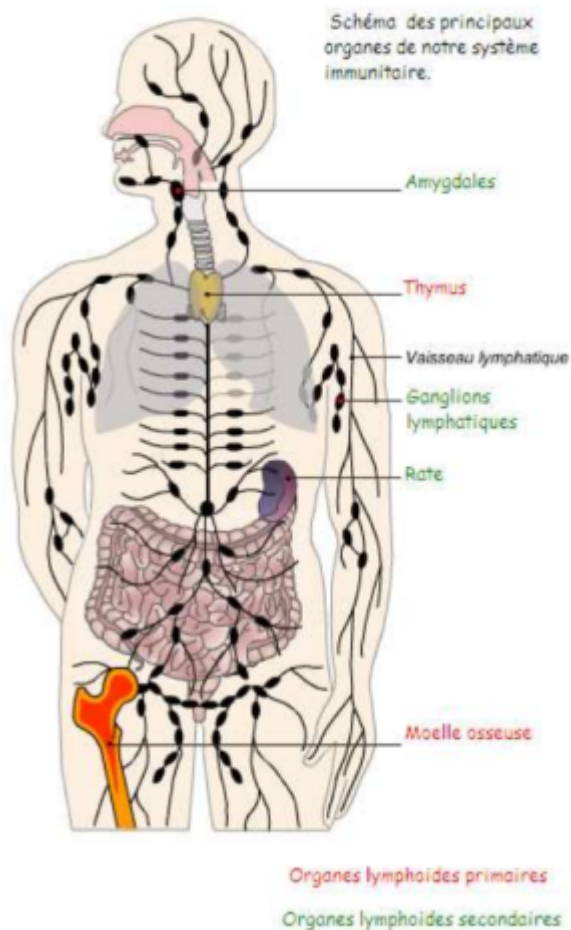
# Chapitre 13 : L'immunité innée

*Notions fondamentales : organes lymphoïdes, macrophages, phagocytose, médiateurs chimiques de l'inflammation, interleukines, récepteurs de surface, réaction inflammatoire, médicaments anti-inflammatoires.*

L'immunité innée existe chez tous les animaux (article PLS 1999 « l'immunité innée, un code ancestral ») et même chez les végétaux, lire PLS « L'arsenal immunitaire des plantes »).

Elle opère sans apprentissage préalable.

Elle est génétiquement déterminée (par des gènes codant les récepteurs TLR par exemple) et présente dès la naissance (d'où l'adjectif "innée").



*les organes lymphoïdes*

Elle repose sur des mécanismes de reconnaissance et d'action très conservés au cours de l'évolution (depuis 800 Ma), ce qui prouve leur efficacité face à la plupart des pathogènes.

Les cellules de l'immunité innée appartiennent aux globules blancs (=leucocytes), par opposition aux globules rouges (=hématies) qui transportent l'oxygène.

- Article de Pour la Science « *Les tueuses de l'immunité innée* »

Elles sont fabriquées dans la moelle osseuse mais stockées dans les organes lymphoïdes tels que la rate, le thymus et les ganglions lymphatiques.

Au sein des tissus, certaines cellules se déplacent en permanence afin de détecter les pathogènes. Ce sont les cellules sentinelles (ex : les cellules dendritiques, les monocytes).

Très rapidement mise en œuvre et présente en tout point de l'organisme, l'immunité innée est la première à intervenir lors de situations variées (atteintes des tissus, infection, cancérisation). C'est une première ligne de défense qui agit d'abord seule puis se prolonge pendant toute la réaction immunitaire.

## **I/ Caractéristiques de la réaction inflammatoire**

### **A- Symptômes de la réaction inflammatoire**

Doc.1 : La réponse immédiate de l'organisme à l'infection.

Quelques heures après un piercing, rougeur, chaleur, gonflement et douleur apparaissent. Ces signes témoignent de la mise en place d'une réponse immunitaire innée : la réaction inflammatoire.

Symptômes	Photo d'un piercing infecté
-----------	-----------------------------

\* Progression très rapide (en 6h à 24h) de rougeurs et gonflements sur toute la zone entourant le piercing.

\* Possibilités de sécrétions abondantes de types purulentes. Attention dans certains cas d'infections « sèches »; il peut ne pas y avoir de sécrétion du tout.

\* Sensation de chaleur fiévreuse sur le piercing ainsi qu'une rougeur.

\* Fièvres, malaises

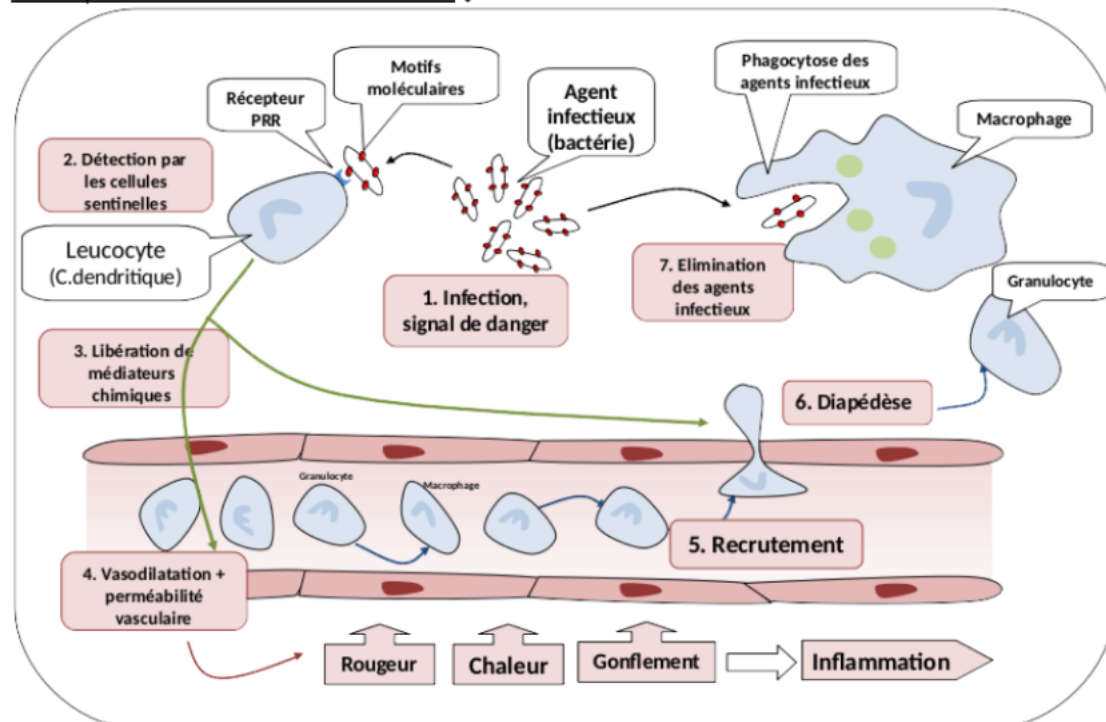


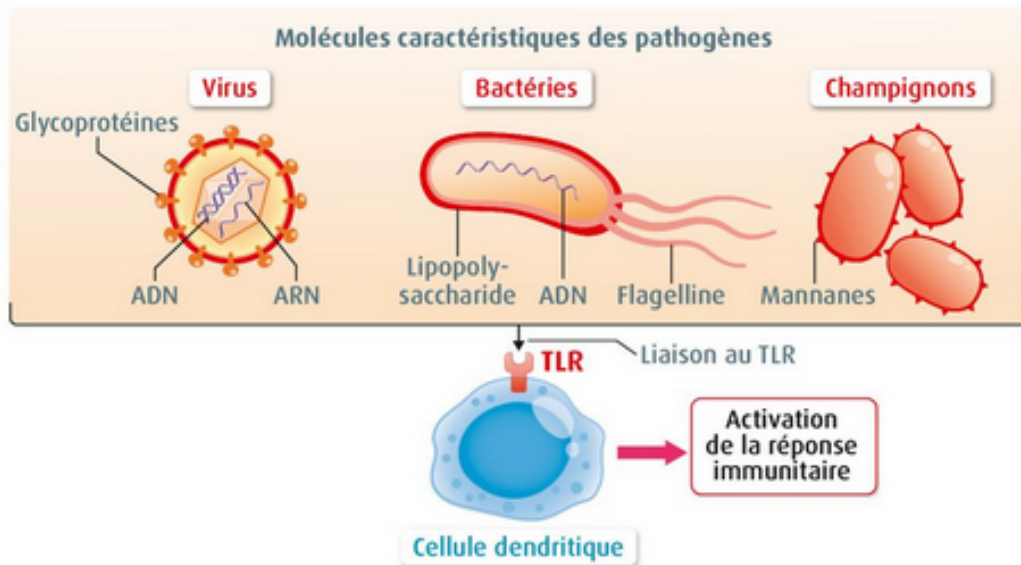
Conclusion :

Quel que soit le facteur qui la déclenche, la réaction Inflammatoire se traduit toujours par :

- 4 symptômes : douleur, rougeur, gonflement et chaleur au niveau de la zone infectée. Ces symptômes sont associés à un afflux de plasma sanguin vers ce site.
- un afflux de cellules de l'immunité : les granulocytes et les monocytes. Les monocytes se différencient en macrophages.

les étapes de la réaction inflammatoire ↓





*molécules reconnues par le TLR*

Les récepteurs de type **PRR** (Pattern Recognition Receptor) situés sur les dendrites reconnaissent les micro-organismes pathogènes. Plusieurs catégories de PRR peuvent être définies en fonction de leur localisation cellulaire (exprimées sur la membrane plasmique, la membrane des endosomes ou encore dans le cytosol) ou sécrétées. Par exemple, les PRRs membranaires (TLR) induisent l'activation des cellules via des cascades de signalisation.

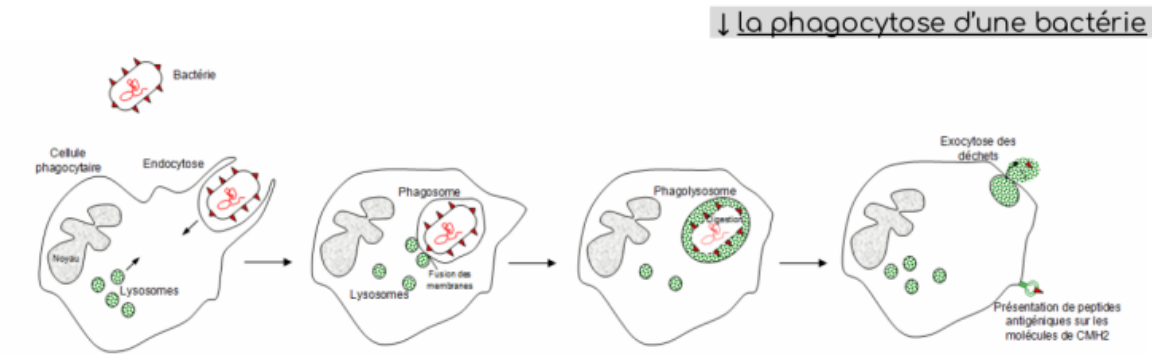
La réaction inflammatoire traduit l'accumulation de molécules et de cellules immunitaires au lieu d'infection ou de lésion :

- une **dizaine de types cellulaires différents** (voir tableau à la fin) portant des récepteurs de surface pour la reconnaissance de motifs étrangers partagés par de nombreux intrus.
- une **centaine de molécules circulantes**, dont les interleukines pour la communication entre cellules. Les molécules (médiateurs chimiques de l'inflammation) en jeu sont :

Nom	Nature et origine	Rôle
<b>Histamine</b>	Amine stockée dans les granules des mastocytes	Molécule vasoactive.
<b>Prostaglandines</b>	Médiateurs lipidiques néoformés à la suite de l'activation des mastocytes.	Impliqués dans la vasodilatation. Augmentent la sensibilité aux stimuli douloureux et la température de référence dans l'hypothalamus.
<b>Cytokines proinflammatoires (TNF, IL1 et IL6)</b>	Médiateurs libérés par les mastocytes et les macrophages.	Augmentent le recrutement et la production des cellules et molécules de l'immunité.

médiateurs chimiques de l'inflammation

## B- élimination des agents infectieux



Les étapes de la phagocytose : stades d'élimination des complexes immuns

Macrophages et granulocytes sont les cellules immunitaires réalisant la phagocytose. Elle met en jeu une endocytose et une exocytose, mécanismes déjà présents chez les premières cellules.

La cellule entoure l'agent infectieux grâce à des extensions de la membrane appelées pseudopodes, puis le digère. Elle est ensuite capable de présenter l'antigène du pathogène à la surface de sa membrane. On parle alors de cellule présentatrice de l'antigène (CPA). Ceci permettra d'initier la deuxième phase de la réponse immunitaire : la réponse adaptative, impliquant la production d'anticorps et de lymphocytes T spécifiques de l'agent infectieux.

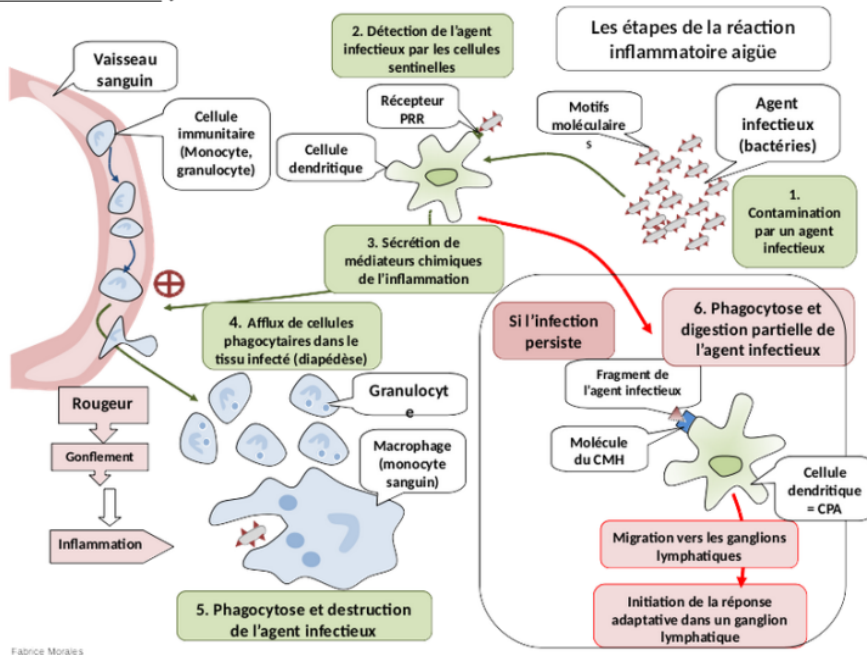
## C- Déclenchement de l'immunité adaptative

La réponse immunitaire innée prépare le déclenchement de l'immunité adaptative

**Conclusion** : Au sein des tissus, certaines cellules se déplacent en permanence afin de détecter les pathogènes. Ce sont les cellules sentinelles. Ex : les cellules dendritiques, les monocytes. Lors de l'entrée d'un pathogène, ces cellules se fixent à lui grâce à des récepteurs présents sur leur membrane. Ces récepteurs reconnaissent la plupart des pathogènes. Cette reconnaissance déclenche la sécrétion de médiateurs de l'inflammation qui vont activer un ensemble de réactions.

Les médicaments anti-inflammatoires permettent de faire disparaître les symptômes de la réaction inflammatoire (antalgiques contre la douleur, antipyrétique contre la fièvre) mais pas sa cause : ils ne soignent pas contre le pathogène combattu par la RI.

production de CPA ↓

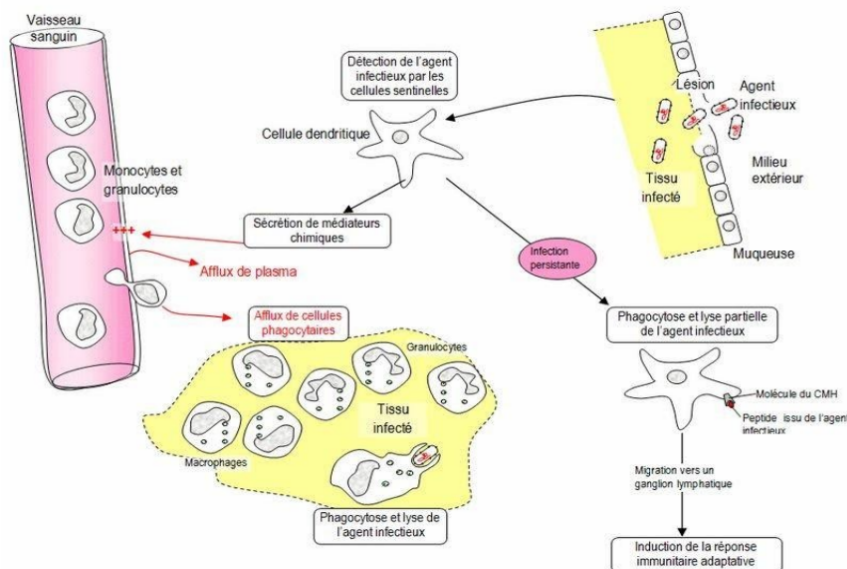


De l'immunité innée vers l'immunité acquise

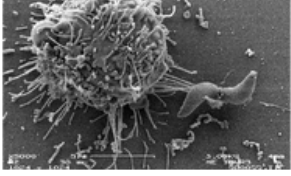
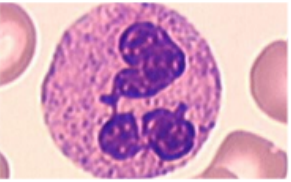
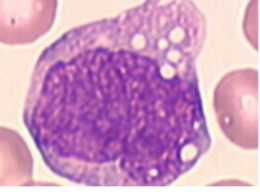
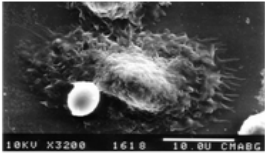
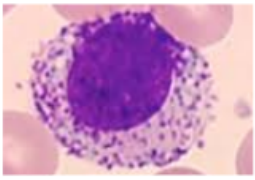
**CONCLUSION :**

L'immunité innée est une première ligne de défense qui agit d'abord seule puis se prolonge pendant toute la réaction immunitaire. La réaction inflammatoire aiguë en est un mécanisme essentiel. Lorsque les mécanismes de l'immunité innée ne suffisent pas, les cellules dendritiques vont permettre de déclencher l'immunité adaptative. La RI prépare donc le déclenchement de l'immunité adaptative.

Un mécanisme clé de la réponse innée: la réaction inflammatoire aiguë.



Les molécules (médiateurs chimiques de l'inflammation) en jeu sont :

Leucocyte	Photographie	Rôles principaux
Cellule dendritique		Phagocytose Cellule présentatrice de l'antigène (CPA) Sécrétion de médiateurs chimiques de l'inflammation Sentinelle à l'entrée de l'organisme
Granulocyte 12 à 14 $\mu\text{m}$		Cellule au noyau à plusieurs lobes Phagocytose Sécrétion de médiateurs chimiques de l'inflammation
Monocyte 20 $\mu\text{m}$		Cellule au noyau à un seul lobe Circulant dans le sang Peut traverser la paroi des vaisseaux et se transformer en macrophages
Macrophage 30 à 60 $\mu\text{m}$		Provient des monocytes sanguins Phagocytose Sécrétion de médiateurs chimiques de l'inflammation
Mastocyte 8 à 20 $\mu\text{m}$		Cellule contenant de nombreux granules sombres Sécrétion d'histamine et de prostaglandines

- Vidéo Canopé « [la réaction inflammatoire](#) » (3'40 »)

La réaction inflammatoire prépare le déclenchement de l'immunité adaptative.

L'ensemble du chapitre en [texte à trous auto-correctif](#).



### Sujet possible (Amérique du sud 2015):

En 2011, le [prix Nobel de médecine](#) récompense le [français Jules Hoffmann](#) et le canadien Ralph Steinman pour « leur découverte des cellules dendritiques et leur rôle dans l'immunité adaptative ». Elles ont le même rôle que les macrophages et constituent une première ligne de défense lors d'une atteinte des tissus ou d'une infection.

Montrer comment les macrophages interviennent dans la réponse immunitaire innée tout en jouant un rôle précurseur dans la mise en place de l'immunité adaptative.

L'exposé doit être structuré, avec une introduction et une conclusion. Il sera illustré de schémas.

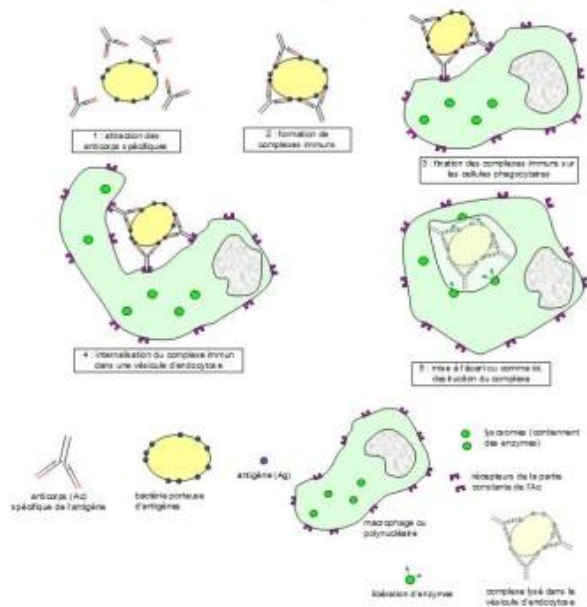
---

L'immunité innée existe chez tous les animaux. Elle opère sans apprentissage préalable. Elle est génétiquement déterminée et présente dès la naissance.

Elle repose sur des mécanismes de reconnaissance et d'action très conservés au cours de l'évolution : une dizaine de types cellulaires différents (récepteurs de surface pour la reconnaissance de motifs étrangers partagés par de nombreux intrus) et une centaine de molécules circulantes (interleukines pour la communication entre cellules).

Très rapidement mise en œuvre et présente en tout point de l'organisme, l'immunité innée est la première à intervenir lors de situations variées (atteintes des tissus, infection, cancérisation). C'est une première ligne de défense immunitaire qui agit d'abord seule puis se prolonge pendant toute la réaction immunitaire. La réaction inflammatoire est essentielle. Elle traduit l'accumulation de molécules et de cellules immunitaires au lieu d'infection ou de lésion. Aiguë, elle présente des symptômes stéréotypés (rougeur, chaleur, gonflement, douleur). Elle prépare le déclenchement de l'immunité adaptative.





Leucocyte	Photographie	Diamètre moyen	Rôles principaux
Cellule dendritique		Variable	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phagocytose</li> <li>- Cellule présentatrice de l'antigène</li> <li>- Sécrétion de médiateurs chimiques de l'inflammation</li> </ul>
Granulocyte		12 à 14 µm	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cellule au noyau à plusieurs lobes</li> <li>- phagocytose</li> <li>- Sécrétion de médiateurs chimiques de l'inflammation</li> </ul>
Lymphocyte		7 à 9 µm	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cellule avec un gros noyau</li> <li>- 2 types : Lymphocytes T et B</li> <li>- Réponse immunitaire adaptative (production d'anticorps &amp; destruction des cellules infectées)</li> </ul>
Monocyte		20 µm	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cellules au noyau à un seul lobe.</li> <li>- Présents dans le sang</li> <li>-Peuvent traverser la paroi des vaisseaux et se transformer en macrophage</li> </ul>
Macrophage		30 à 60 µm	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proviennent des monocytes sanguins,</li> <li>- Phagocytose</li> <li>- Sécrétion de médiateurs chimiques de l'inflammation.</li> </ul>
Mastocyte		8 à 20 µm	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cellule contenant de nombreux granules sombres</li> <li>- Sécrétion d'histamine et de prostaglandines</li> </ul>
Plasmocyte		8 à 20 µm	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cellule sécrétrice d'anticorps (issu d'un lymphocyte B)</li> </ul>