

# **1. Chapitre : Immunité, leçon 1 : Immunité innée**

## **Leçon 1 : Immunitaire innée**

### **Introduction**

*En voulant tailler ses rosiers, M. M. se plante une épine dans l'index. Quelques jours plus tard, il fait une poussée de fièvre et se plaint d'une douleur aiguë. Autrement dit, il présente une réaction inflammatoire.*

*Problèmes à résoudre :*

- Comment expliquer la réaction inflammatoire ?*
  - Comment expliquer la guérison de M. M. ?*
- 

### **I. Description de la réaction inflammatoire**

#### **1) Symptômes de la réaction**

*Voir livre pages 278 et 279.*

*À la suite de la piqûre, M. M. ressent une douleur vive au niveau du point d'entrée de l'épine, c'est-à-dire du corps étranger. Elle est suivie d'une rougeur, puis d'une sensation de chaleur, et enfin d'un gonflement.*

*Le nombre de monocytes et de granulocytes augmente.*

*Les mêmes symptômes apparaissent dans le même ordre lorsqu'on tombe ou qu'on se fait une égratignure.*

*Cornelius Celsus résume ainsi les symptômes de la réaction inflammatoire : « rubor et tumor cum calore et dolore ».*

*Ces symptômes traduisent une dilatation locale des vaisseaux sanguins, aussi appelée vasodilatation, et un afflux de sang au point d'entrée des particules étrangères. Cet afflux de sang est désigné sous le nom « d'œdème » par les médecins.*

*La douleur résulte de l'activité de certains récepteurs sensoriels, les nocicepteurs, ainsi que de l'action des globules blancs en charge de l'immunité innée.*

## **Transition orale : D'où vient la réaction ?**

---

### **2) Déclenchement de la réaction inflammatoire**

Voir livre page 289.

La lésion de la peau ou la présence de cellules cancéreuses provoque la libération de substances comme les prostaglandines. Ces hormones sont des signaux de danger : elles amorcent les réactions inflammatoires, et les globules blancs déjà présents commencent à s'activer.

Les cellules étrangères, virus pénétrant dans l'organisme, ou cellules cancéreuses, présentent sur leur membrane des molécules différentes de celles de l'organisme. Elles sont reconnues par certains leucocytes, notamment les macrophages.

Les macrophages possèdent des récepteurs appelés PRR (« pattern recognition receptors ») qui différencient les molécules de l'organisme de celles étrangères. Il est important de noter que ces récepteurs ne distinguent pas entre différentes molécules étrangères : la reconnaissance n'est pas spécifique.

Après avoir reconnu la présence de cellules ou de molécules étrangères, ces leucocytes libèrent des messagers chimiques appelés « chimiokines ».

Ces chimiokines attirent les cellules qui assureront les actions inflammatoires.

---

## **II. Mécanismes de la réaction inflammatoire**

Deux types de mécanismes sont impliqués :

- des mécanismes chimiques
- des mécanismes physiques

### **1) Des mécanismes chimiques pour organiser la réponse immunitaire**

Voir page 280.

Arrivés sur place, certains globules blancs, les mastocytes, sécrètent de l'histamine. Cette molécule déclenche le relâchement des muscles entourant les vaisseaux sanguins.

*Les vaisseaux se dilatent, laissant sortir la lymphe. Il en découle un tuméfaction des organes et la venue des leucocytes, qui interviennent dans d'autres actions de l'inflammation.*

*Comme les veines et les artères deviennent perméables, les autres leucocytes de l'immunité innée peuvent envahir les tissus lésés.*

*Une fois sur place, les monocytes grossissent et se transforment en macrophages. Ces macrophages produisent une substance pyrogène qui élève localement la température, limitant ainsi le développement de certains microbes.*

*Cela accélère également certaines réactions chimiques.*

*Certains processus physiques peuvent alors démarrer.*

## **2) Des mécanismes physiques pour éliminer les éléments étrangers**

*Voir page 282 et TP n°7.*

*Les macrophages et granulocytes reconnaissent les cellules et particules étrangères. Ils s'accrochent à elles, leur membrane plasmique les enferme dans des vésicules : ce mécanisme s'appelle l'endocytose.*

*Ce processus permet de séquestrer et d'isoler les éléments étrangers. Il est rapide et ne nécessite pas d'apprentissage préalable.*

*Ensuite, des vésicules riches en eau oxygénée et en enzymes digestives fusionnent avec celles contenant les intrus : c'est la phagocytose.*

*Les leucocytes tentent alors de digérer ou brûler ces intrus.*

*Remarques :*

*- Lorsque les macrophages digèrent trop de particules étrangères, les vésicules contenant les enzymes digestives éclatent, ce qui entraîne la mort des globules blancs.*

*- Du pus se forme.*

*- Certains microbes, comme le Bacille de Koch ou l'agent de la malaria, résistent à la digestion.*

*- Ces microbes survivent et échappent à la deuxième ligne de défense de l'organisme,*

*c'est-à-dire à l'immunité adaptative, notamment aux anticorps.*

### **3) Les conséquences de la réaction inflammatoire : la préparation des réactions adaptatives**

*Voir page 289.*

*Les macrophages et granulocytes qui ont ingéré des particules étrangères ne les digèrent pas totalement.*

*Ils récupèrent des fragments de molécules étrangères qu'ils présentent sur leur membrane via des protéines du CMH (complexe majeur d'histocompatibilité).*

*Ce sont des protéines particulières.*

*L'accrochage de ces fragments et leur présentation dans des « corbeilles » à l'extrémité des protéines du CMH sont suivis par la migration des cellules vers le ganglion lymphatique le plus proche.*

*Là, elles entrent en contact avec les lymphocytes T4, qui jouent le rôle de « sentinelles ».*

*Ces lymphocytes contrôlent les molécules présentes à la surface des cellules.*

*Ils reconnaissent les complexes CMH-antigènes et déclenchent immédiatement les réactions de l'immunité adaptative.*

*Les lymphocytes T4 représentent la deuxième ligne de défense de l'organisme.*

#### **Remarques importantes :**

*- À l'exception des globules rouges, toutes les cellules de l'organisme possèdent des molécules du CMH à leur surface.*

*- Les molécules du CMH des cellules cancéreuses diffèrent de celles des cellules saines, ce qui permet aux leucocytes de les distinguer et de les éliminer.*

*- Les réactions de destruction des éléments étrangers libèrent des substances toxiques comme H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> et l'ion superoxyde.*

*- Il est parfois nécessaire de limiter leur durée ou leur intensité.*

#### **4) Les médicaments qui réduisent l'inflammation**

Voir page 283.

Ils se divisent en deux types :

- Les AINS (anti-inflammatoires non stéroïdiens), comme l'aspirine, qui bloquent la synthèse des médiateurs chimiques de l'inflammation.
- Les AS (anti-inflammatoires stéroïdiens), comme la cortisone, qui agissent en amont en empêchant la production des molécules déclenchant la processus inflammatoire.

#### **Remarque :**

La mise sur le marché de ces médicaments est obligatoirement précédée d'études de toxicité réalisées sur l'animal, car ces réactions inflammatoires existent chez certains animaux.

---

### **III. L'immunité innée dans le règne animal**

#### **1) Les cellules effectrices de l'immunité innée dans le règne animal**

Voir page 282.

L'observation du sang de poissons ou d'oiseaux montre que tous les vertébrés possèdent des macrophages, des mastocytes, etc.

Les cellules de l'immunité innée sont identiques quel que soit le groupe de vertébrés considéré.

Dans l'hémolymphe d'insectes, d'étoiles de mer, et de crustacés, on trouve aussi des cellules qui englobent et séquestrent les particules étrangères.

La phagocytose est également présente chez les unicellulaires comme les amibes.

Une dizaine de types de cellules portent des récepteurs non spécialisés, capables de reconnaître des groupes de molécules bactériennes ou virales.

L'immunité innée est donc très ancienne et très répandue dans le règne animal, même parmi les formes de vie les moins évoluées.

## **2) Les molécules de l'immunité innée dans le règne vivant**

*La comparaison des séquences d'acides aminés des récepteurs des macrophages montre des similitudes entre des groupes aujourd'hui éloignés.*

*Il en va de même pour toutes les autres molécules impliquées dans l'immunité innée, au nombre d'environ une centaine.*

*Ces molécules ont deux fonctions principales :*

- la reconnaissance des motifs de molécules étrangères*
- la communication entre cellules*

*Les gènes et allèles de l'immunité innée seraient apparus très tôt dans l'histoire de la Terre, et ils auraient été conservés par sélection naturelle.*

---

### **Conclusion générale**

*Les réactions inflammatoires font appel à trois types de mécanismes :*

- une reconnaissance non spécifique des éléments étrangers*
- une communication entre cellules*
- des réactions rapides, physiques et chimiques*

*Elles ne nécessitent aucun apprentissage et sont rapides.*

*On les retrouve dans des organismes aussi variés que les vers et les primates.*

*Enfin, elles préparent les réactions de l'immunité adaptative, sujet de la prochaine leçon.*

**Bilan en images** : voir page 289.