

La réaction inflammatoire aiguë

"Mr. P. Lafleur, stagiaire dans une serre horticole s'est blessé en taillant des rosiers. Une épine a profondément pénétré la peau d'un doigt de sa main droite. Ne prenant pas garde à cette blessure qu'il ne soigne pas, 5 jours plus tard il consulte son médecin pour de vives douleurs à un doigt accompagné de rougeurs, de chaleur et d'un gonflement. Son médecin suspecte une infection d'origine bactérienne."

Question: A l'aide de vos connaissances, expliquer l'origine de ces symptômes. (remarque la phase de destruction du pathogène n'est pas demandé).

Vous illustrerez votre développement à l'aide d'un ou deux schémas judicieusement choisis

Travail préparatoire

Comprendre le sujet

Le sujet cerne la réponse immunitaire innée et la réaction inflammatoire. Le fil directeur est le cas de Mr. Lafleur qui s'est piqué et le médecin suspecte une infection bactérienne. Il faut donc que les notions de cours apportent un éclairage sur les symptômes de Mr. Lafleur. Il s'agit d'expliquer l'origine des 4 symptômes observés, douleur, rougeur, chaleur, gonflement. Il faut mobiliser ainsi vos connaissances sur la mise en place de la réponse immunitaire innée à l'origine de ces symptômes. Il ne faut donc pas développer par exemple la phase de destruction du pathogène avec la phagocytose. Pour expliquer l'origine de ces symptômes, vous devez indiquer les cellules et les molécules impliquées. N'oubliez pas de faire des schémas clairement demandés dans la question.

Organiser le devoir

Introduction :

Il est important de commencer par une introduction. Elle doit montrer que le sujet est compris et bien cadré. Elle doit être concise et se détacher de quelques lignes en en-tête du devoir. Elle doit définir les termes du sujet, formuler le problème à résoudre et cerner les limites du sujet. Par exemple dans ce sujet, vous pouvez définir les trois étapes de la réponse innée et les symptômes qui suivent.

Développement :

Le développement peut s'organiser en deux parties, l'une traitant par exemple de la détection du pathogène (ici des bactéries) et l'autre expliquant l'amplification de la réponse immunitaire innée.

Un autre plan possible est de présenter les symptômes en illustrant à l'aide d'un schéma dans un premier temps puis de présenter les cellules et les molécules impliquées.

Conclusion :

Elle est importante car elle donne son unité à l'ensemble. Elle doit être rédigée à l'avance au brouillon. Elle peut prendre la forme d'un schéma, obligatoire si cela est demandé dans le sujet. Il ne faut surtout pas y évoquer des notions nouvelles qui n'auraient pas été traitées dans le développement, mais au contraire reprendre les grandes notions évoquées afin de répondre au problème et apporter un point de vue global définitif. C'est à la fin de la conclusion que vous pouvez ouvrir le sujet vers un autre point sans le traiter évidemment.

Un exemple de corrigé

Introduction :

La réaction inflammatoire est caractérisée par quatre symptômes : rougeur, chaleur, douleur, gonflement de la zone blessée. Elle est la conséquence d'une réponse immunitaire innée qui entre en action rapidement. Cette réponse n'est spécifique à un agresseur en particulier. La réponse innée se déroule selon trois étapes : détection, amplification et destruction de l'agent pathogène. La réaction inflammatoire aiguë trouve son origine lors des deux premières étapes.

Mr. Lafleur s'est piqué un doigt avec une épine de rosier et présente les quatre symptômes de la réaction inflammation. Son médecin suspecte une infection bactérienne.

On se demande quelle est l'origine de ces symptômes ? Pour répondre à cette question, on montrera dans un premier temps quelles sont les cellules qui interviennent dans la détection des bactéries qui ont franchi la barrière cutanée à la suite de la piqûre de l'épine ; dans un second temps on traitera des molécules produites par les cellules de la réponse innée et leur action au point de lésion.

I La détection de l'agent pathogène : reconnaissance des bactéries

I-1 Les cellules impliquées dans la réponse immunitaire innée

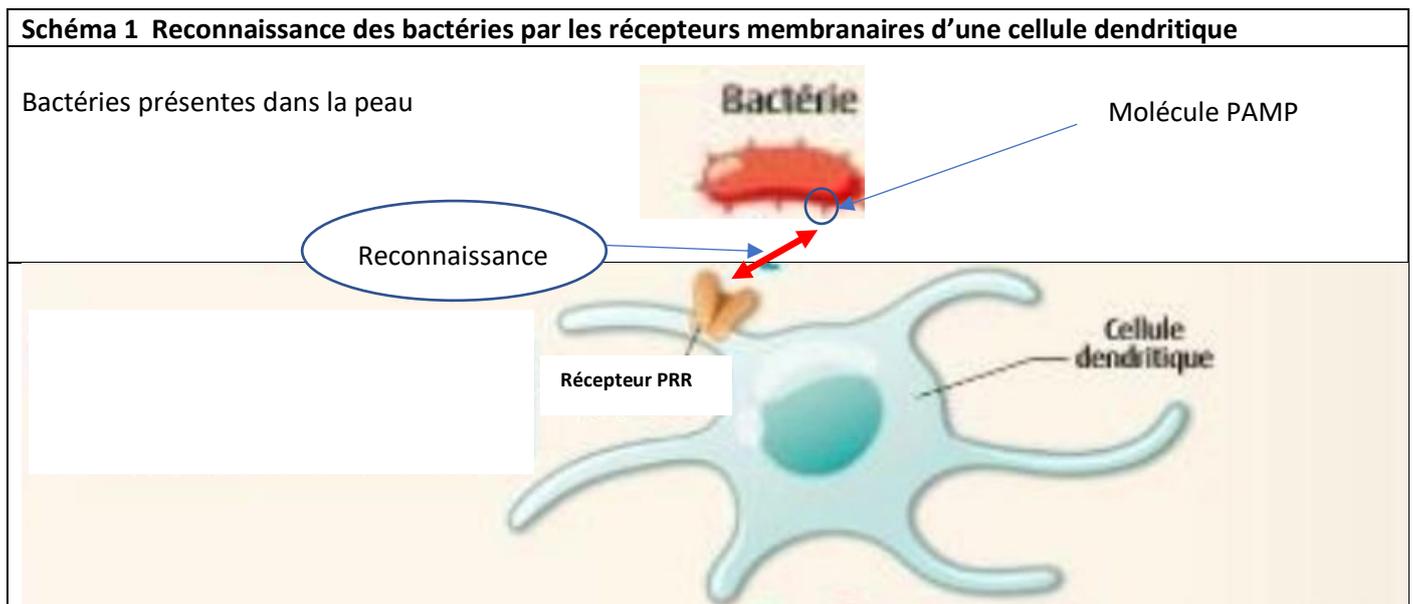
Les bactéries présentes sur l'épave de rosier ont « profité » de la piqûre d'une épave de rosier pour franchir la barrière cutanée. Mr.Lafleur, en se piquant, présente donc localement une présence de bactéries dans la peau. Or, dans les tissus, des cellules participant à la réponse immunitaire innée sont présentes : ce sont les cellules sentinelles. Ces cellules ont pour rôle d'inspecter en permanence les tissus et détectent les signaux de danger. On trouve trois catégories de cellules sentinelles : les cellules dendritiques, les macrophages et les mastocytes. Ces cellules sont capables de reconnaître les bactéries.

Comment les cellules sentinelles reconnaissent-elles les bactéries ?

I-2 Les récepteurs PRR des cellules sentinelles

Les cellules sentinelles expriment sur leur membrane des récepteurs de l'immunité innée. Ces récepteurs appelés PRR (Pattern Recognition Receptor) sont des récepteurs membranaires ou intra-cytoplasmiques propres aux cellules de l'immunité innée. Les récepteurs PRR leur donnent la capacité de reconnaître des molécules portées par les éléments pathogènes. Ces molécules qui sont reconnues sont appelées PAMP (Pathogen Associated Molecular Pattern).

Dans le cas de Mr.Lafleur, les bactéries qui ont traversé la barrière cutanée ont été détectées par les cellules sentinelles comme par exemple les cellules dendritiques :



Cette phase de détection est indispensable car elle déclenche la réponse immunitaire innée au cours de laquelle apparaissent les 4 symptômes de la réaction inflammatoire.

II La phase d'amplification : les médiateurs chimiques responsables de la réaction inflammatoire

Mr.Lafleur présente les symptômes d'une réaction inflammatoire qui se met en place en moins de 24h. Elle est caractérisée par les quatre symptômes rougeur, chaleur, gonflement et douleur:

- rougeur, chaleur et gonflement sont dus à une dilatation locale des vaisseaux sanguins (vasodilatation) avec un afflux de sang dans les tissus et une sortie de plasma sanguin à l'origine du gonflement (on parle d'œdème).
- la douleur est due à la stimulation de récepteurs sensoriels.

Quelles sont les cellules et les molécules impliquées dans ces mécanismes ?

II-1 les cellules sentinelles produisent différents médiateurs chimiques

Les cellules sentinelles sécrètent des médiateurs chimiques de différentes natures : l'histamine, les prostaglandines et les cytokines. Les symptômes stéréotypés d'une inflammation se mettent en place.

- Les mastocytes libèrent de l'histamine et des prostaglandines.
- Les macrophages libèrent de l'interleukine.

- Les cellules dendritiques participent aussi à l'activation et au recrutement des phagocytes en produisant aussi des cytokines.

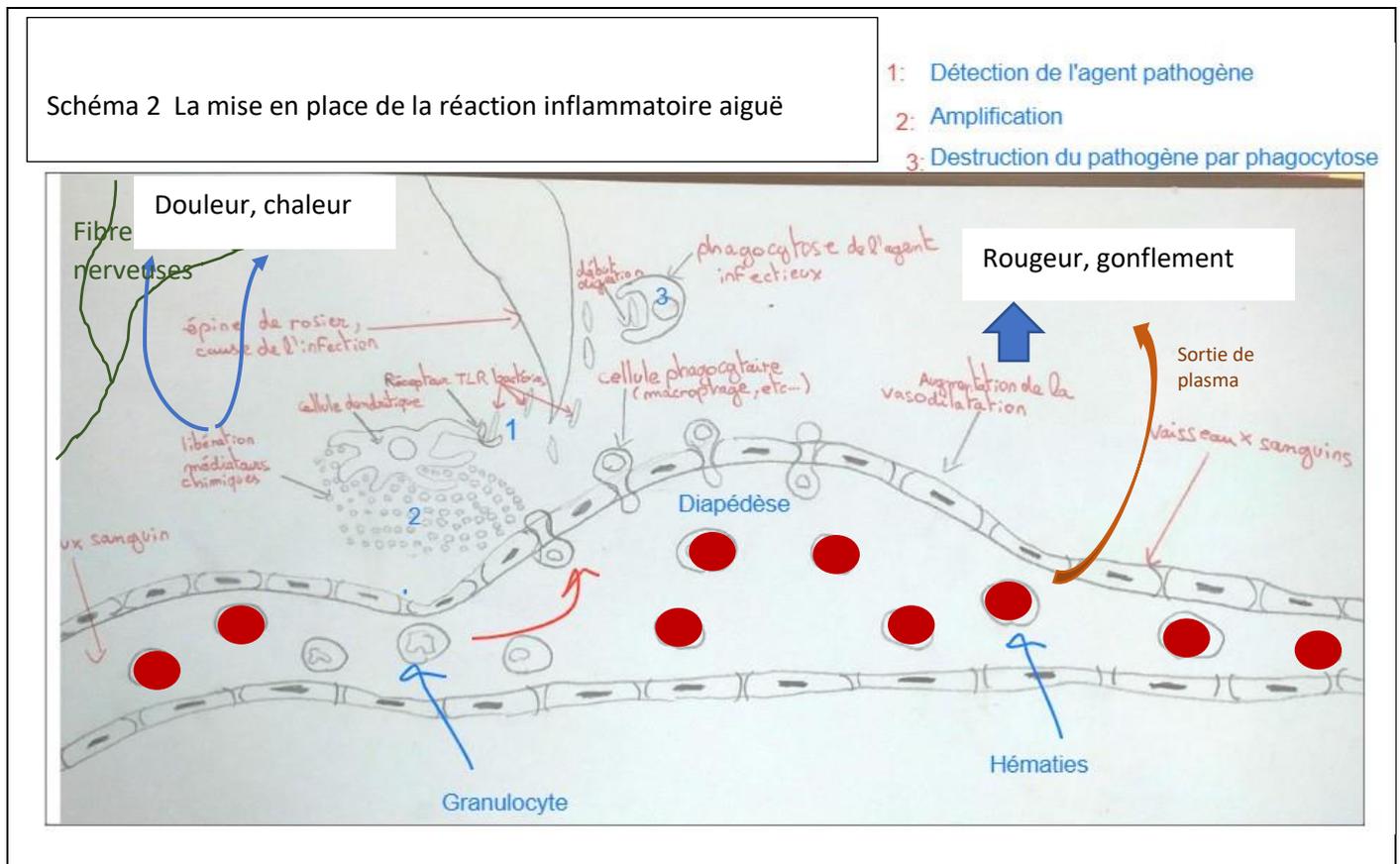
II-2 Les effets des médiateurs chimiques

- l'histamine augmente la perméabilité de la paroi des vaisseaux
 - les prostaglandines stimulent les récepteurs sensoriels
 - des cytokines engendrent une hyperthermie (responsable d'une sensation de chaleur) et attirent les phagocytes vers les tissus lésés.

Ainsi, des molécules libérées sur le lieu de l'agression facilitent la venue des éléments actifs du système immunitaire, en particulier les cellules phagocytaires qui franchissent la paroi des vaisseaux sanguins par diapédèse (capacité de certains leucocytes de traverser la paroi des capillaires sanguins pour gagner les tissus de l'organisme).

Ce sont donc ces molécules produites par les cellules sentinelles qui permettent la mise en route de la réaction inflammatoire aiguë :

- l'augmentation de la perméabilité des vaisseaux sanguins favorisent un afflux de molécules et de cellules immunitaires sur le lieu de l'infection et entraîne une sortie de plasma sanguin et la vasodilatation est à l'origine de rougeur.
 - la douleur alerte l'organisme d'une agression.
 - l'augmentation de température favorise le déplacement des cellules immunitaires et inhibe par exemple le développement des microorganismes pathogènes.



Conclusion :

Lorsque Mr.Lafleur s'est piqué avec une épine de rosier, des bactéries présentes sur l'épïne ont franchi la barrière cutanée. Une phase de détection des bactéries par les cellules sentinelles a provoqué une attraction d'un ensemble de cellules sur le lieu d'infection lors de la phase d'amplification de la réponse innée; les cellules sentinelles ont produit des médiateurs chimiques qui ont entraîné les 4 symptômes caractéristiques de la réaction inflammatoire. Mr.Lafleur peut guérir spontanément à la suite de cette réponse grâce à la troisième étape de la réponse innée, la phagocytose qui permet de détruire les bactéries.