

Corrigé du bac 2018 : SVT obligatoire Série S – Asie

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2018

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Série S

Durée de l'épreuve : 3h30

Coefficient : 6

ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.

Partie I

Maintien de l'intégrité de l'organisme (8 points)

En cas d'infection, de cellules anormales ou de cellules lésées, l'organisme déclenche une réaction immunitaire innée, qui a pour conséquence une réaction inflammatoire aigue. C'est le cas lorsqu'un sportif se blesse, par exemple lors d'une course, et que certaines cellules musculaires sont lésées lors d'un claquage.

Quels sont les symptômes de la réaction inflammatoire aigue, et quels sont les mécanismes qui aboutissent à l'élimination des débris cellulaires ?

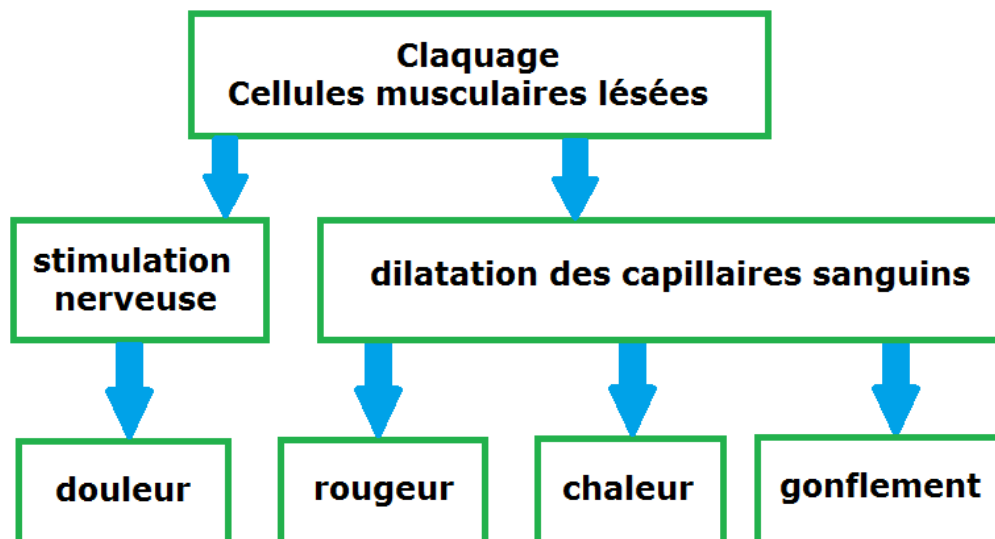
Nous verrons les symptômes de la réaction inflammatoire, puis nous verrons les mécanismes mis en jeu qui ont pour but d'éliminer les débris cellulaires et de réparer le tissu lésé.

I) Les symptômes de la réaction inflammatoire aigue

Il y a quatre caractéristiques systématiques lors d'une réaction :

- Douleur
- Rougeur
- Chaleur
- Gonflement

Schéma des symptômes de la réaction inflammatoire :



Ces 4 symptômes sont dus à l'afflux de sang au niveau du tissu lésé. En effet, c'est l'afflux de sang dans les vaisseaux sanguins qui irriguent le tissu lésé, ici le muscle, qui conduit aux 4 symptômes.

Les vaisseaux sanguins subissent une **vasodilatation** qui augmente leur perméabilité vis-à-vis du liquide sanguin, ainsi que pour les leucocytes. Le plasma sanguin et les leucocytes sortent des vaisseaux sanguins, ce qui provoquent un **gonflement** au niveau de la région lésée.

Ce gonflement appuie sur les terminaisons nerveuses sensibles qui se trouvent dans le tissu. Ces terminaisons stimulées envoient des messages nerveux vers le cerveau qui sont interprétés comme **signal de douleur**.

Le sang qui afflue contient les hématies, et cet apport de sang de **couleur rouge** donne cette couleur rouge à la zone inflammée.

Le sang qui circule est chaud, les cellules immunitaires y sont nombreuses et actives ce qui provoque **l'augmentation de la température** locale.

C'est une réaction rapide et qui ne demande aucun apprentissage. Cette réponse immunitaire innée est présente chez tous les individus et cela dès la naissance.

A quoi est dû cet afflux de sang sur la région lésée ?

II) Le déclenchement de la réaction inflammatoire aigue

Des cellules sentinelles, comme les cellules dendritiques ou les macrophages, patrouillent en permanence dans les tissus même en absence d'infection ou de lésion.

Lors du claquage musculaire, certaines cellules du muscle vont être lésées et vont être reconnues comme telles par les cellules sentinelles.

Ces cellules vont alors sécréter des **médiateurs chimiques** comme l'histamine ou le TNF. Ces molécules permettent le déclenchement de la réaction inflammatoire.

L'histamine provoque une vasodilatation des vaisseaux sanguins et augmente la perméabilité de leurs parois, ce qui permet l'afflux de sang et est à l'origine des symptômes.

Le TNF stimule la production de molécules d'adhésion des leucocytes sanguins sur la paroi des vaisseaux sanguins, ce qui permet leur migration et leur sortie par diapédèse.

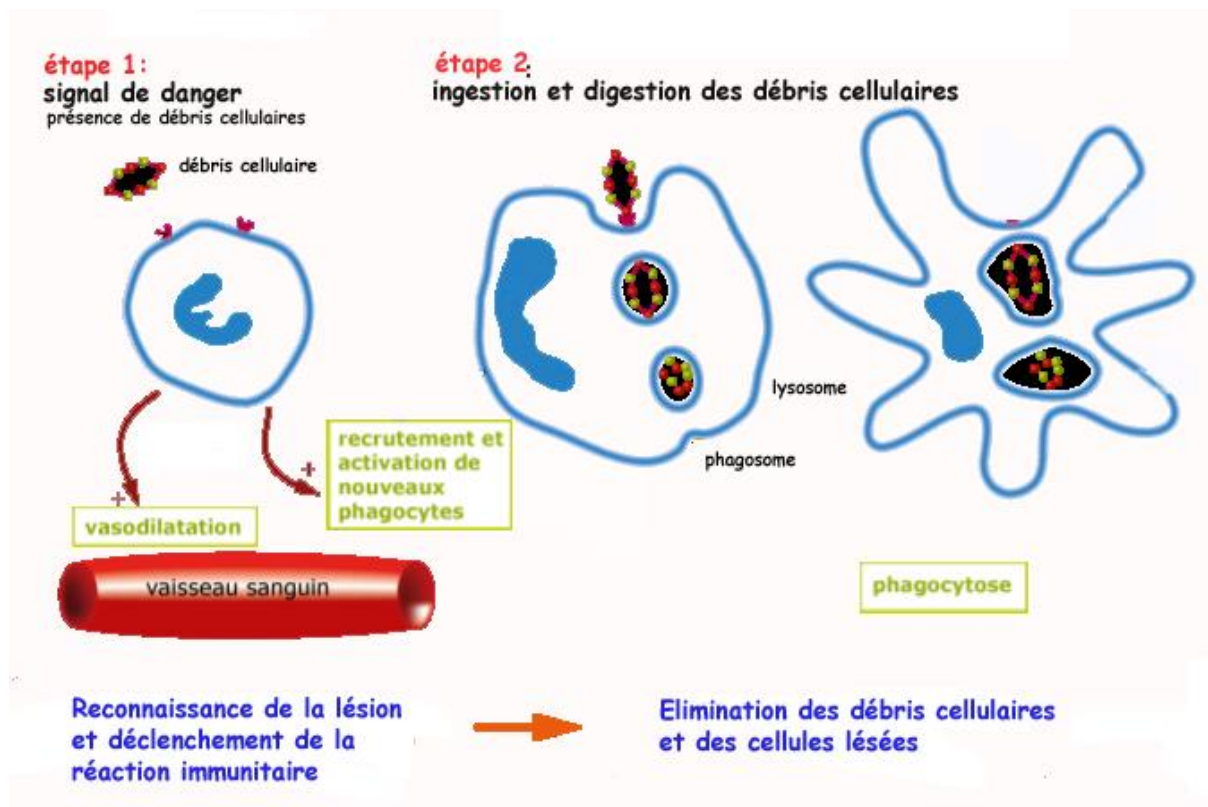
Ainsi, certains leucocytes, cellules de l'immunité innée, affluent sur le site tels les monocytes qui deviennent des macrophages et les granulocytes. Ces cellules vont à leur tour produire des médiateurs chimiques qui vont recruter d'autres leucocytes.

Ces cellules immunitaires vont détruire les cellules lésées et faire disparaître les débris cellulaires.

III) L'élimination des débris cellulaires

Les cellules de l'immunité innée vont phagocyter les débris cellulaires. Les macrophages et les granulocytes se déforment, et leurs pseudopodes se referment sur les débris qui sont donc ingérés. Ces débris cellulaires sont détruits grâce à des substances toxiques qui se trouvent dans des vésicules cytoplasmiques, les lysosomes. Ces vésicules fusionnent avec la vésicule de phagocytose et digèrent les débris.

Les étapes de la réaction inflammatoire aiguë dans le cas d'une blessure musculaire :



En conclusion, les cellules de l'immunité innée ont donc éliminé les débris cellulaires et permis la guérison de la région du muscle lésé par le claquage.

Le mécanisme est le même quand il s'agit d'une infection microbienne, ou dans le cas de cellules anormales par exemple cancéreuses. Les cellules sentinelles attirent les cellules sanguines sur les lieux grâce à des médiateurs chimiques, et provoquent ainsi une inflammation. Puis les cellules immunitaires éliminent la cause du danger. Si cette cause persiste, ces mêmes cellules deviendront des cellules présentatrices d'un antigène et déclencheront une réaction immunitaire adaptative.

Partie II – Exercice 1

Géothermie et propriétés thermiques de la terre (3 points)

Les bonnes réponses aux QCM sont les suivantes.

Question 1 – On s'intéresse au flux de chaleur présent dans différentes régions du Sahara algérien (document 1).

Bonne réponse : a.

Dans la région de Béchar, le flux de chaleur observé est supérieur au flux de chaleur moyen à la surface des continents.

Question 2 – Les gradients géothermiques des différents forages montrent que (document 2).

Bonne réponse : d.

La température augmente avec la profondeur mais de façon variable selon la localisation.

Question 3 – On s'intéresse à la zone du forage HBZ1 (documents 1 et 2).

Bonne réponse : c.

Cette zone présente un flux de chaleur et un gradient géothermique supérieurs à la moyenne donc elle peut être favorable à une exploitation géothermique.

Partie II – Exercice 2

La carotte, une plante domestiquée (5 points)

La plupart des légumes que nous consommons sont le résultat d'une domestication à partir de plantes sauvages. Il en est ainsi pour la carotte. Au cours du temps, l'Homme a sélectionné des caractères de la carotte qui présentaient un intérêt pour lui, et en particulier pour son alimentation.

Quels sont les caractères qui ont été retenus au cours de la domestication de la carotte ?

Doc 1 : Histoire de la carotte

De nombreuses variétés de carottes de différentes couleurs ont existé. Elles sont issues d'une carotte sauvage originaire d'Afghanistan, mais cette carotte sauvage est une racine mince au goût amer et fibreuse. Ce caractère fibreux est dû à sa grande richesse en lignine, ce qui diminue ses qualités gustatives et sa teneur en jus.

De plus, il a fallu attendre le 16^{ème} siècle pour qu'apparaissent les premières carottes orange. Mais elles n'étaient pas consommées par l'Homme, jusqu'à ce qu'au début du XX^{ème} siècle, un chercheur découvre sa richesse en bêta-carotène, molécule très utile pour la santé humaine.

Doc 2a : La carotte sauvage et la carotte orange

Au-delà de sa couleur, la carotte orange est très différente de la carotte sauvage : la taille de la racine (longueur et diamètre de la racine) est beaucoup plus importante, ce qui représente beaucoup plus d'aliment à consommer.

D'autre part il n'y a pas de racines secondaires sur la racine principale contrairement à la variété sauvage.

Doc 2b : Chromatographie des pigments

La carotte orange et la carotte sauvage contiennent des xanthophylles, peut-être en quantité légèrement supérieure dans la carotte orange. Mais la différence principale est que la carotte orange contient des bêta-carotènes, absents chez la carotte sauvage. La présence de ce pigment explique sa couleur orange.

Doc 3a : Voie de biosynthèse du bêta-carotène

Il est synthétisé par une succession de réactions chimiques à partir d'une molécule GGPP. La première des réactions est catalysée par une enzyme, la PSY, et donne du Phytoène à partir du GGPP.

Doc 3b : Taux de transcription du gène codant l'enzyme PSY

Le gène codant l'enzyme PSY est transcrit chez toutes les carottes, sauvage, blanche cultivée et orange. Ce gène est donc présent chez ces 3 variétés de carottes.

Mais le taux de transcription est très faible chez la carotte sauvage (2 U.A.), un peu plus élevé chez la carotte blanche (6 U.A.), et beaucoup plus fort chez la carotte orange (18 U.A.).

Or la transcription est la synthèse d'une molécule d'ARNm dans le noyau, qui sera ensuite traduite en protéine dans le cytoplasme. Donc la carotte orange synthétise beaucoup plus d'enzyme PSY que la carotte sauvage, ce qui explique la présence de bêta-carotènes chez la carotte orange.

Doc 4 : Importance du bêta-carotène pour l'Homme

C'est un pigment naturel qui donne la couleur orangée à de nombreux fruits et légumes que nous consommons.

Mais surtout, c'est une molécule qui intervient dans de nombreuses réactions dans l'organisme :

- Synthèse du rétinol, donc importance pour la vision.

- Molécule anti-oxydante, donc le bêta-carotène protège les cellules et préserve les tissus des dommages liés à la lumière.
- Intervient dans la synthèse de la mélanine, molécule qui protège la peau d'un excès de soleil.
- Utile au système immunitaire.

C'est donc un pigment qui agit à de nombreux niveaux dans le fonctionnement de l'organisme et est bienfait pour l'organisme.

Doc 5 : La quantité de lignine

La lignine est une molécule qui est très présente chez la carotte sauvage, et peu présente chez la carotte orange.

Ceci explique que le goût et la texture de la carotte orange soient beaucoup plus agréables que ceux de la carotte sauvage lors de la consommation.

Mise en relation des documents :

La carotte a connu une grande histoire de sélection des caractères intéressants pour l'Homme tout au long de son histoire depuis l'antiquité.

Les caractères qui ont été sélectionnés sont de 2 aspects :

- Des **aspects phénotypiques** :
 - La grosseur de la racine et son absence de racines secondaires sur la racine principale en font une racine de grande taille, qui contient une grande quantité de matières organiques nutritives (doc 2).
 - Son goût et sa teneur en jus importante. Ces caractères sont dus à la faible teneur en lignine (doc 1 et 5).
- Des **aspects génotypiques** :
 - Le taux d'expression du gène codant l'enzyme PSY, qui a permis de sélectionner des carottes riches en bêta-carotènes. Ce sont des molécules très intéressantes pour l'alimentation humaine (doc 2, 3 et 4).
 - La faible teneur en lignine est probablement due à un taux d'expression moindre du gène correspondant (doc 5).

Ainsi, pour conclure, l'aspect, la couleur, la taille et la composition de la carotte orange que nous mangeons aujourd'hui, est le résultat d'un lent travail de sélection de caractères intéressants, et de croisements entre individus

possédant ces caractères. Ces caractères intéressants ont ainsi été retenus et se retrouvent aujourd'hui dans une même carotte.