**Sujet de SVT – avril 2019**

***1ère PARTIE : (10 points)***

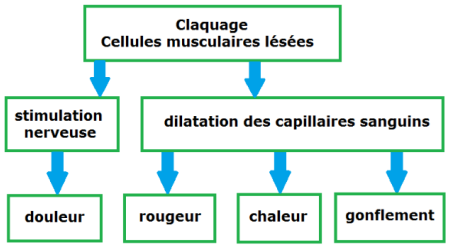
En cas d'infection, de cellules anormales ou de cellules lésées, l'organisme déclenche une réaction immunitaire innée,qui a pour conséquence une réaction inflammatoire aigue. C'est le cas lorsqu'un sportif se blesse, par exemple lors d'une course, et que certaines cellules musculaires sont lésées lors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

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

## II) Le déclenchement de la réaction inflammatoire aigüe

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.

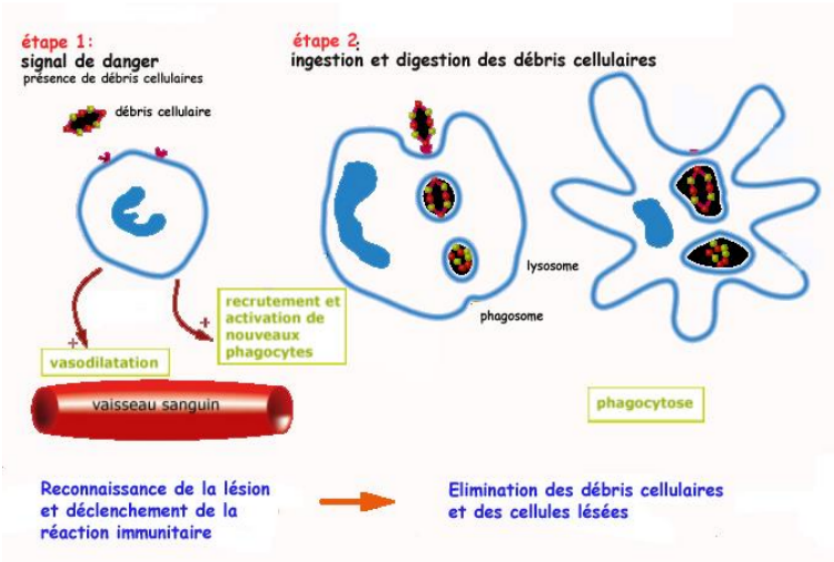
Le TNF stimule la production de molécules d'adhésion des leucocytes sanguins sur la paroi des vaisseaux sanguins, ce qui permet leur migration et leur sortie par diapédèse.
Ainsi, certains leucocytes, cellules de l'immunité innée, affluent sur le site tels les monocytes qui deviennent des macrophages et les granulocytes.
Ces cellules vont à leur tour produire des médiateurs chimiques qui vont recruter d'autres leucocytes.

Comment ces cellules immunitaires vont détruire les cellules lésées et faire disparaitre 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 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 aigüe dans le cas d'une blessure musculaire :




**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.

***2ème PARTIE - Exercice 1 - (4 points).***

***1D -2B-3B-4D***

***2ème PARTIE- exercice 2 : (6 points)***

Les deux hypothèses relatives aux fossiles trouvés dans une grotte de l'île de Flores, en Indonésie, s'accordent à dire qu'ils appartiennent au genre Homo. Cependant, pour l'une d'entre elles il s'agirait d'une nouvelle espèce d'hominidés, *Homo floresiensis*, différente de tous les Homo actuellement connus et en particulier d'*Homo sapiens*, l'Homme actuel. Pour l'autre hypothèse, les fossiles sont ceux d'un *Homo sapiens* atteint du syndrome de Down.

Après avoir envisagé les arguments rattachant l'homme de Flores au genre Homo, nous discuterons, en analysant les documents proposés, de la pertinence de chacune des deux hypothèses.

### 1- *Homo floresiensis* a été placé dans le genre Homo.

Le document 1 indique, pour l'homme de Flores, un âge compris entre – 95 000 et – 12 000 ans. Les derniers Australopithèques (dont *A. sediba*) sont datés d'environ 2 Ma. *Homo floresiensis* a donc vécu à une époque où les seuls hominidés présents appartenaient tous au genre Homo. On peut donc supposer que l'homme de Flores est bien un Homo.

La face réduite et redressée, donc peu prognathe de l'homme de Flores, très différente de celle d'*A. sediba*, présente les caractéristiques du genre Homo.

Les outils diversifiés et témoignant d'une technique sophistiquée sont caractéristiques du genre Homo ; il en est de même de la maîtrise du feu.

➔ En conclusion, la possession par l'homme de Flores des états dérivés des caractères étudiés justifie son appartenance au genre Homo.

### 2- L'homme de Flores, un Homo différent d'*Homo sapiens*

Le document 1 indique :
- une capacité crânienne comprise entre 380 et 430 cm3, soit le tiers de celle d'*Homo sapiens* et proche de celle des Australopithèques ;
- une taille comprise entre 1 et 1,26 m, donc très inférieure à celle d'*Homo sapiens* ;

Le document 2 montre que les points d'ancrage des os du poignet de l'homme de Flores sont intermédiares entre de ceux du Chimpanzé ou des Australopithèques et ceux des *Homo sapiens* et des hommes de Néandertal.

En conclusion, l'homme de Flores possède l'état primitif d'au moins 3 caractères étudiés ici (volume crânien, taille), ce qui s'oppose à l'état dérivé de ces caractères chez Homo sapiens.

➔ Cela justifie de considérer l'homme de Flores comme une espèce différente de l'espèce *H. sapiens* et de lui donner, en raison du lieu de sa découverte, le nom d'*Homo floresiensis*.

### 3- L'homme de Flores, un *Homo sapiens* malade (document 3)

Les tenants de la deuxième hypothèse, dont le Dr Eckhardt, estiment que les premiers chercheurs, favorables à l'hypothèse d'une nouvelle espèce, ont sous-estimé les valeurs de la taille (1,06 m) et du

volume crânien (380 cm3) : la taille de l'individu étudié devait en réalité être de 1,20 m avec un volume crânien de 430 cm3.

Ces nouvelles évaluations ne paraissent pas fondamentales à première vue car les valeurs établies sont toujours dans le domaine de variabilité des Australopithèques (document 1). Mais elles prennent de l'importance si l'on considère la petite taille (en moyenne) des individus des populations vivant actuellement dans les régions voisines de l'île de Flores.

Dans ces populations comme dans le reste de la population mondiale, il existe des personnes atteintes du syndrome de Down (trisomie 21).

Les chercheurs partisans de la deuxième hypothèse ont montré l'existence d'une variabilité chez les individus trisomiques de petite taille ; il a été constaté que les valeurs les plus faibles peuvent correspondre à celle de l'homme de Flores, ce qui a entraîné la conclusion que le spécimen unique qui a permis de définir *Homo floresiensis* était en réalité un Homo sapiens atteint du syndrome de Down.

Le type *Homo floresiensis* a été défini à partir d'un seul fossile, dont le squelette était suffisamment complet pour servir de référence, les restes des onze autres fossiles étant très fragmentaires.

Cela est confirmé par la morphologie crânienne examinée dans le document 3b : si le crâne d'*Homo floresiensis* était parfaitement symétrique, les figures b et c seraient identiques ; or elles sont nettement différentes, surtout au niveau des arcades zygomatiques et de la largeur de la mâchoire inférieure.

Cela indique une forte dissymétrie du crâne de l'homme de Flores, dissymétrie qui se retrouve chez les individus atteints du syndrome de Down, nouvel argument pour les tenants de la deuxième hypothèse.

**Conclusion** : La controverse repose d'abord sur le fait que les techniques utilisées par les deux équipes scientifiques n'ont pas abouti aux mêmes résultats. Cela a conduit à des interprétations différentes et, en définitive, aux deux hypothèses proposées.
Pour pouvoir se faire une opinion précise et opter pour l'une des deux hypothèses, il faudrait savoir si les douze individus retrouvés dans le site présentent tous les mêmes caractéristiques que le seul fossile étudié.
Dans un tel cas, il serait alors impossible d'imaginer qu'ils soient tous trisomiques, ce qui infirmerait la deuxième hypothèse et irait en faveur de la première : l'existence d'une nouvelle espèce d'Homo, *Homo floresiensis.*

.

d'après Teuku Jacob et al.. 2006.

La manipulation présente dans cette image fait appel à l'émotion pour souligner l'anormalité de LB1. Hors comme le souligne Todd Rae (toujours cité par Tabitha Powledge) on ne pourrait estimer qu'il est franchement asymétrique qu'en le comparant statistiquement à des crânes qui auraient subit les mêmes conditions d'enfouissement et de découverte.

J'estime que ce document relève de la fausse science; c'est le type de document souvent repris sur des sites "révisionnistes" ayant pour sujet l'évolution. Il faut se méfier des images:

Bien peu de scientifiques seraient prêts à admettre que les images ont un contenu idéologique intrinsèque. (...) Bon nombre nos illustrations matérialisent des concepts, tout en prétendant n'être que des descriptions neutres de la nature. Ce type d'image est le plus puissant agent de maintien de la conformité intellectuelle, puisque faire passer des idées pour des descriptions conduit à mettre le signe égal entre ce qui n'est qu'hypothèse et ce qui est fait objectif. Autrement dit, des manières de se représenter le monde se retrouvent transformées en prétendues données objectives de la nature. Des conjectures deviennent des choses.
Stephen Jay Gould. 1991. **La vie est belle**. Editions du Seuil p.23

## CONTEXTE ET HISTORIQUE

Pour commencer, un rappel des énoncés des deux derniers programmes de terminale concernés par le thème:

«Le genre **Homo** regroupe l'Homme actuel et quelques fossiles qui se caractérisent notamment par une face réduite, un dimorphisme sexuel peu marqué sur le squelette, un style de bipédie avec trou occipital avancé et aptitude à la course à pied, une mandibule parabolique, etc. Production d'outils complexes et variété des pratiques culturelles sont associées au genre **Homo**, mais de façon non exclusive. La construction précise de l'arbre phylogénétique du genre **Homo** est controversée dans le détail.» (programme, 2011).

«Les critères d'appartenance à la lignée humaine sont les caractères liés à la station bipède, au développement du volume crânien, à la régression de la face et aux traces fossiles d'une activité culturelle. (...).Les espèces du genre **Homo** possèdent en outre des caractères dérivés crâniens marqués notamment par une augmentation du volume crânien et une réduction de la face.» (programme, 2001, obsolète).

**Entre ces deux énoncés, la référence à l'augmentation du volume cranien comme critère d'appartenance à la lignée humaine disparait. Et entre ces deux énoncés est intervenue la découverte du fossile LB1**.

Cette découverte est considérée comme exceptionnelle (il est très rare de trouver autant d'éléments d'un squelette d'hominidé appartenant au même individu en association avec des outils lithiques) et très importante par les questions qu'elle soulève.

Le site didac-TIC présente ailleurs une analyse des concepts liés à l'idée d'évolution. La page Les découvertes d'Hominidés (qui ne liste que les publications les plus importantes) contient un grand nombre de références à la grotte de Llan Bua et une page spécifique est consacrée à la Femme de Flores. J'en résume ci-dessous quelques éléments.

Lorsque le squelette de LB1 est découvert par Mike Morwood et Raden Soejono dans la grotte de Liang Bua, sur l'ile de Flores, en Indonésie, Peter Brown est appelé à l'aide et se déplace depuis l'Australie; l'équipe identifie rapidement une femme adulte d'environ 1 m possédant une capacité crânienne de 400 $cm^3$. Une datation de charbons "voisins" donne 18 000 ans (la stratigraphie de la grotte a été révisée en 2016 pour attribuer à LB1 un âge compris entre 190 000 et 60 000 ans et aux outils associés un âge d'au moins 50 000 ans : Thomas Sutikna, 2016).

Mais comment nommer cette femme ? **Sundanthropus floresianus**, **Homo floresiensis**, et même **Homo hobbitus** (en référence à J. Tolkien) seront évoqués. L'équipe évite surtout de lui donner un surnom. La publication des données (Peter Brown, 2004 et Mike Morwood, 2004 et 2005) fait l'effet d'une bombe. La découverte d'un hominidé de petite taille, d'un volume crânien limité, ayant vécu a une époque récente et accompagné d'outils plutôt sophistiqués représente une mosaïque jamais vue de caractères archaiques et modernes (ancestraux et dérivés).

Les trois noms proposés correspondent à trois hypothèses (Chris Stringer, 2014), la troisième étant aujourd'hui indéfendable:

- LB1 représente une branche très ancienne des hominidés; l'hypothèse est plausible mais il faut supposer la migration d'un groupe d'hominidés depuis l'Afrique vers l'Asie du sud-est précédant celle d'**Homo erectus**, ce qu'aucune découverte ne vient pour le moment étayer. Ces hominidés disposaient de capacités intellectuelles développées ou les ont acquises parallèlement à l'évolution ayant abouti en Afrique à **Homo erectus**.
- LB1 représente une branche de l'arbre phylogénétique du genre **Homo** liée à **Homo erectus**. Les populations auraient subi après leur arrivée sur Flores une évolution particulière rencontrée dans certaines iles et nommée **nanisme insulaire**. Des fossiles d'**Homo erectus** ont été découverts à Java avec des datations très variées (Sangiran, Ngandong, Sambungmacan, etc.). Mais certains caractères de LB1, en particulier son pied sont plus archaïques que ceux d'**Homo erectus** (on ne connait pas le poignet d'**Homo erectus**).
- LB1 est un **Homo sapiens** atteint d'une maladie ou présentant un nanisme insulaire (une évolution cette fois à partir d'**Homo sapiens**); cette troisième hypothèse est aujourd'hui considérée comme invalide: les caractéristiques du poignet, du pied, mais aussi du crâne et de la mâchoire sont incompatibles et les données chronologiques indiquent une présence sur l'ile de Flores antérieure à la date d'arrivée envisagée pour **Homo sapiens**.