

Explication : On remarque que lors de l'étape 2 toutes les bactéries sont immobilisées. Cependant, lors de l'Étape 3, seule les salmonelles de souche A sont immobilisées. Cela nous montre que les anticorps ne reconnaissent que les salmonelles de souche A et non celle de B. On a donc une spécificité des anticorps.

4. Les résultats de cette expérience permettent de déduire que la cellule prélevée par Gustav Nossal dans les ganglions lymphatiques de la souris et placée dans le puits « d » était un plasmocyte sécréteur d'anticorps dirigés contre les salmonelles de type A.

Explication : Les macrophages sont chargés de phagocyter les bactéries et les lymphocytes Tc des cellules infectées. Or ici les bactéries ne sont pas détruites. De plus, ce sont seulement les salmonelles de souches A qui sont immobilisées. Les anticorps sont donc dirigés vers ces salmonelles.

## Partie II – Exercice 2 : La fin de l'Ordovicien, une période climatique particulière

**À partir de l'exploitation des documents mise en relation avec les connaissances, déterminer le climat global à la fin de l'Ordovicien et identifier un phénomène qui a participé à l'installation de ce climat.**

L'Ordovicien correspond à la seconde période du Paléozoïque et s'étend de -488 à -440 millions d'années. On cherche à déterminer le climat de cette période et à en comprendre les origines.

Le document 1.a nous montre les variations du delta  $^{18}\text{O}$  au cours du temps et la relation de ce dernier avec la température. On observe qu'en -500, le delta  $^{18}\text{O}$  baisse brutalement et passe de -0,5 à -3 ‰ en l'espace de quelques millions d'années. En -490 environ le delta  $^{18}\text{O}$  ré-augmente jusqu'à la fin de l'ordovicien et atteint un pic de 2,5 ‰ avant de diminuer à nouveau à la fin de cette période.

Or le document 1.b nous apprend que plus le delta  $^{18}\text{O}$  est faible et plus la température de l'eau est élevée. On remarque ainsi qu'avec un delta  $^{18}\text{O}$  de -3 ‰ la température de l'eau est d'environ 30 °C ; tandis qu'à un delta  $^{18}\text{O}$  de 2,5 ‰ elle est d'environ 6 °C.

On peut donc conclure qu'au cours de cette période, la température a tout d'abord rapidement augmentée, puis elle a chuté largement plus bas que la température d'origine.

Le document 3 présente des marques géologiques des climats froids actuels. Des courants glaciaires forment des rivières de glace sur des dizaines de kilomètres et sont issues de traces laissées par le passage de blocs de glace et d'eau. Des stries glaciaires et des galets facettés sont des roches d'une dizaine

de centimètre, polies et strié par l'avancé des glaciers. Les roches moutonnées et les moraines sont des roches d'une vingtaine de centimètres qui ont été altérées par le passage d'un glacier.

Le document 2 nous montre des marqueurs géologiques de la fin d'ordovicien. On remarque la présence de roches de quelques centimètres qui sont striées. D'après le document 3, on peut donc en déduire que le site du Hodh possède des galets facettés et que l'on trouve des stries glacières en Libye. On observe également des traces d'une dizaine de mètres ressemblant à des traces d'une rivière. On peut en déduire la présence de courants glaciaire à la frontière algéro-libyenne. En Mauritanie, on trouve des roches d'une vingtaine de centimètres et qui sont striées, cela nous permet de dire que l'on y trouve des moraines.

Ces documents mettent en avant une forte présence de marqueurs géologiques du froid datés de la fin de l'ordovicien au Sahara. Par conséquent, on peut en déduire que cette période était très froide.

Le document 4 représente l'extension de la calotte glaciaire à la fin de l'ordovicien. On observe que cette dernière s'étend sur une grande partie du continent, en effet elle est présente sur tout le continent africain et d'Amérique du Sud actuel. Le document nous indique aussi que cela correspond à une baisse de la température moyenne des océans de 16 à 13-11 °C.

Le document 5 correspond aux albédos de différentes surfaces naturelles. On remarque que la glace a un albédo de 0,7 à 1 et qu'un sol nu de 0,05 à 0,50. Le sable a également un des albédos les plus important, il est de 0,25 à 0,30. On remarque donc que la glace a l'albédo le plus important. Or plus l'albédo est important, et plus l'énergie solaire est réfléchi. Une surface avec un fort albédo contribue donc au refroidissement de la planète.

On peut donc dire que l'extension de la calotte glaciaire a encore plus augmenté les températures moyennes (voire froide) de l'époque.

L'étude de ces documents nous permet de conclure qu'à la fin de l'Ordovicien le climat était froid et qu'une grande partie des continents étaient recouverts par une calotte glaciaire. Cette dernière est également un facteur qui a mené au refroidissement global. En effet, c'est un sol, qui contrairement aux autres types de sol, reflète la quasi-totalité de la lumière, ce qui mène au refroidissement.