



Exercice 1 – Niveau terminale

Thème « Une histoire du vivant »

Des moustiques résistants aux insecticides

Sur 10 points

De 1968 à 2002, la population de moustiques *Culex pipiens* a été contrôlée dans le sud de la France par l'épandage d'insecticides sur les étendues d'eau dans lesquelles se développent leurs larves.

On s'intéresse à la résistance développée par certains moustiques à ces insecticides dans la région de Montpellier.

Document 1 : résistance de *Culex pipiens* aux insecticides

Des insecticides organophosphorés ont été utilisés pour lutter contre le moustique *Culex pipiens*. Certains moustiques y sont devenus résistants. L'étude du génome du moustique a montré que le moustique possédait un gène codant une molécule (enzyme), sous deux allèles :

- l'allèle R (résistance) conférant la capacité de résister aux insecticides ;
- l'allèle S (sensible).

On observe que la quantité de cette enzyme produite dépend du génotype du moustique. On constate que la quantité de celle-ci est ainsi 500 fois plus importante chez un moustique résistant que chez un moustique sensible.

Document 2 : action de l'enzyme sur un insecticide, le parathion

Le parathion est, comme tous les insecticides organophosphorés, une molécule qui altère le fonctionnement du système nerveux du moustique entraînant sa mort. Pour qu'il soit efficace, il doit pénétrer dans l'organisme de l'insecte et atteindre son système nerveux.

Chez le moustique résistant au parathion, on peut schématiser ainsi l'action de l'enzyme évoquée dans le document 1 :





En 1980, un échantillonnage a été réalisé dans une population de moustiques située à Maurin (zone 2) afin d'étudier la structure génétique de cette population.

Les résultats de cette étude sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Génotypes concernant le gène de résistance à l'insecticide (doc. 1)	R//R	R//S	S//S	Total
Résistance à l'insecticide	oui	oui	non	
Nombre de moustiques	90	284	70	444
Fréquence génotypique observée	0,20	0,64	0,16	1

1- À partir des documents 1 et 2 et de vos connaissances, expliquer l'acquisition de la résistance au parathion de certains moustiques.

2- À partir du document 3, vérifier que la structure génétique de la population n'est pas à l'équilibre de Hardy-Weinberg. Pour ce faire, on comparera les fréquences génotypiques observées dans la population de moustique aux fréquences génotypiques que vous calculerez selon le modèle de Hardy-Weinberg.

Rappel du modèle de Hardy-Weinberg :

Soient A1 et A2 deux allèles d'un même gène, avec p la fréquence de l'allèle A1 et q la fréquence de l'allèle A2 et $p + q = 1$, les fréquences génotypiques sont :

$$p^2 = \text{fréquence du génotype A1//A1}$$

$$2pq = \text{fréquence du génotype A1//A2}$$

$$q^2 = \text{fréquence du génotype A2//A2}$$

3- Expliquer les raisons pour lesquelles la structure génétique de la population n'est pas à l'équilibre de Hardy-Weinberg.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



1.1

Exercice 2 – Niveau terminale

Thème « Science, climat et société »

L'atmosphère de la Terre

Sur 10 points

Partie 1 – Vénus et la Terre, deux planètes aux conditions physico-chimiques différentes ?

De par sa taille équivalente et sa proximité de la Terre, Vénus a longtemps été considérée comme la sœur jumelle de la Terre.

En réalité, Vénus possède une atmosphère extrêmement dense, la pression à sa surface est environ 100 fois supérieure à celle de la Terre. De plus, son atmosphère se compose majoritairement de dioxyde de carbone (CO₂) et de diazote (N₂).

1.1 Renseigner la composition atmosphérique actuelle de la Terre dans le tableau du document 1 de l'annexe.

1.2 En utilisant les données ci-dessous, positionner sur le graphique du document 2 de l'annexe Vénus (V) et la Terre dans les conditions actuelles (Ta).

Planètes	Composition atmosphérique (en % volumique)	Pression atmosphériques (en Pa)	Température moyenne de surface (en °C)
Vénus	CO ₂ (96,5 %) N ₂ (3,5 %)	10 ⁷	+ 470
Terre primitive	H ₂ O (80 %) CO ₂ (12 %) N ₂ (5 %) Autres (3 %)	10 ⁷	...
Terre actuelle	...	10 ⁵	+ 15

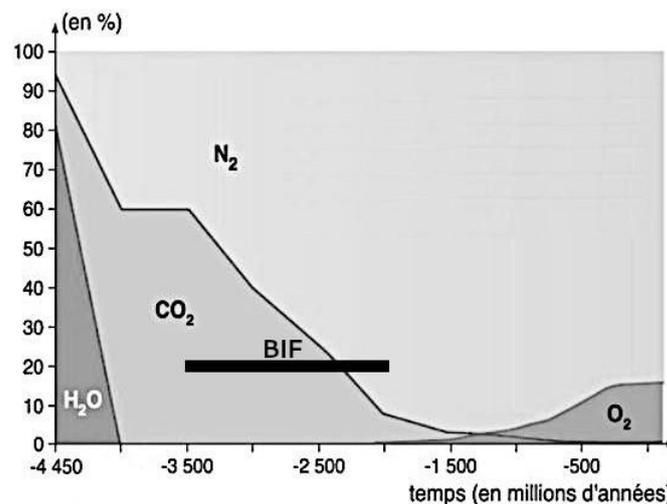


1.3 En sachant que l'eau était uniquement sous forme gazeuse dans l'atmosphère primitive de la Terre, que peut-on en déduire quant à la température de l'atmosphère sur la Terre primitive ?

1.4 Discuter de l'affirmation posée en introduction : « Vénus a longtemps été considérée comme la sœur jumelle de la Terre ».

Partie 2 – L'évolution de l'atmosphère terrestre au cours des temps géologiques

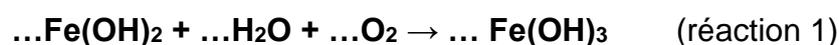
Document 3 : évolution de la concentration de quelques gaz de l'atmosphère terrestre et formation des BIF au cours du temps



D'après Ciavatti, 1999

Les **BIF** (Banded Iron Formations) sont des gisements de fer constitués d'hématite (Fe_2O_3).

L'altération des roches continentales provoque la libération d'ions Fe^{2+} qui peuvent être transportés par ruissellement jusqu'à l'océan. Dans l'océan, en présence de dioxygène, les ions Fe^{2+} sont oxydés en Fe^{3+} et forment l'hydroxyde de fer $\text{Fe}(\text{OH})_3$ selon l'équation non ajustée suivante :



L'hydroxyde de fer $\text{Fe}(\text{OH})_3$ précipite ensuite selon l'équation non ajustée suivante :



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : **N° d'inscription** :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



1.1

2.1 Recopier et ajuster l'équation de la réaction 1.

2.2 D'où provient le dioxygène à l'origine de la formation des BIF ?

2.3 À partir de vos connaissances et des informations apportées par le document, dater les événements suivants : fin de la formation des océans ; apparition de la photosynthèse ; apparition du dioxygène dans l'atmosphère.

