

ÉVALUATION physik.fr

CLASSE : Terminale

VOIE : ☒ Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h

E3C : ☐ E3C1 ☒ E3C2 ☐ E3C3

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui ☐ Non

Thème « Une histoire du vivant »

Des moustiques résistants en Belgique

Sur 10 points

L'émergence du virus du Nil occidental et du virus Usutu en Europe présente un risque important pour la santé publique. En l'absence de traitements antiviraux ou de vaccins efficaces, la seule stratégie pour contrôler ces virus vise le moustique qui les transmet à l'être-humain : un moustique du genre Culex.

Cependant, la lutte contre les moustiques par l'emploi d'insecticides peut conduire à la sélection d'individus résistants. Ce phénomène de sélection naturelle réduit beaucoup l'efficacité des interventions de lutte anti vectorielle basées sur les insecticides. On s'intéresse à la résistance aux insecticides développée par certains moustiques dans la région de Louvain, en Belgique.

Document 1 – Fréquences génotypiques des moustiques obtenus sur le site 1 de Louvain calculées sur une population totale de huit moustiques

Génotype	L/L	F/L	F/F
Fréquences génotypiques observées	75 % (6 individus)	12,5 % (1 individu)	12,5 % (1 individu)

Source : d'après Wang et al. 2022

Rappel du modèle de Hardy-Weinberg :

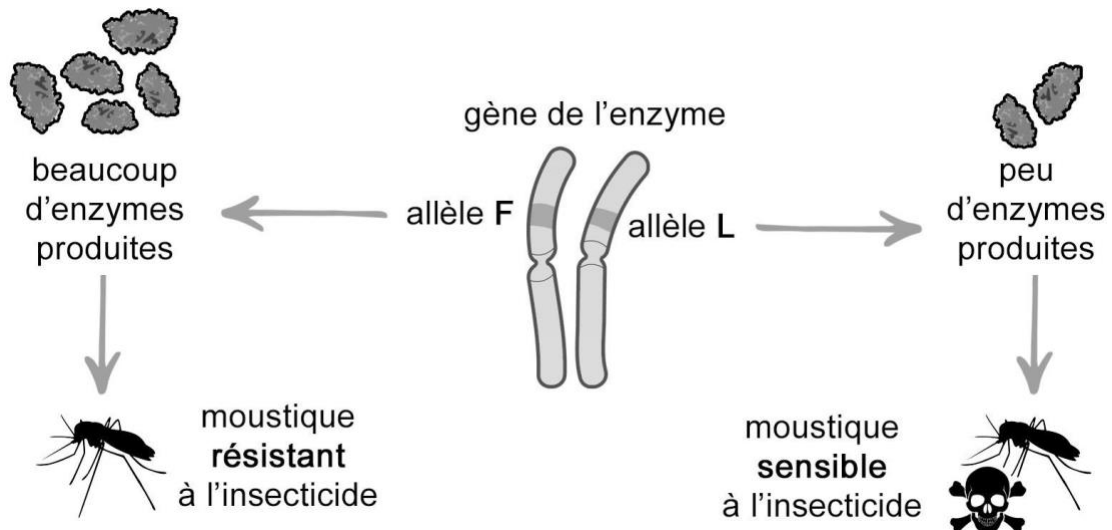
Soient A1 et A2 deux allèles d'un même gène, avec p la fréquence de l'allèle A1 et q la fréquence de l'allèle A2 et $p + q = 1$, les fréquences génotypiques sont :

- p^2 = fréquence du génotype (A1//A1) ;
- $2pq$ = fréquence du génotype (A1//A2) ;
- q^2 = fréquence du génotype (A2//A2).

Document 2 – Informations génétiques liées à la résistance des moustiques

L'étude du génome des moustiques dans la région de Louvain a montré que les moustiques possédaient un gène codant une molécule (enzyme), sous deux allèles :

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

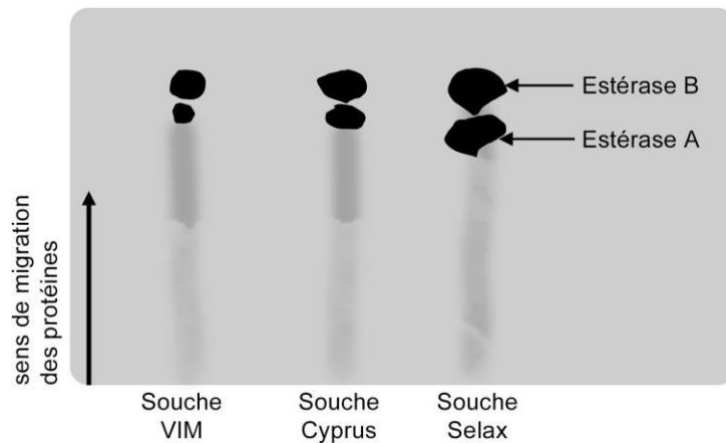


La plupart des insecticides utilisés ont pour rôle d'altérer le fonctionnement du système nerveux du moustique, provoquant sa mort. L'enzyme du moustique résistant va permettre de transformer l'insecticide en des molécules non toxiques pour le moustique.

Source : d'après Wang et al. 2022.

Document 3 – Production d'enzymes par différentes souches de moustiques

Les **estérases** sont des enzymes qui hydrolysent les liaisons chimiques, notamment celles des insecticides. Une équipe de recherche s'est intéressée aux estérases présentes chez le moustique *Culex sp.* Chaque flèche indique un dépôt protéique issu d'un moustique d'une souche particulière. La surface des taches est proportionnelle à la concentration en protéines. Par conséquent, plus la tâche est importante plus la concentration d'enzyme produite par la souche de moustique est importante.



Résultats simplifiés d'électrophorèse de deux enzymes (estérase B et Estérase A) issues de moustiques *Culex sp.*

Source : d'après M. Poirié. 1992. *Biochem. Genet*

- 1- À l'aide des données du document 1, calculer les fréquences alléliques de L et F dans la population de moustique du site 1.
- 2- À l'aide des données du document 1, vérifier que la structure génétique de la population du site 1 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 l'on calculera selon le modèle de Hardy-Weinberg.
- 3- À l'aide du document 2, proposer des raisons pour lesquelles la structure génétique de la population de moustique n'est pas à l'équilibre de Hardy-Weinberg.
- 4- D'après les documents 2 et 3, identifier la souche de moustique la plus résistante entre *VIM*, *Cyprus* et *Selax*, ainsi que les conséquences en matière de santé publique. Justifier.