

CORRECTION

Des moustiques résistants aux insecticides

Sur 10 points

Thème « Une histoire du vivant »

1.

L'acquisition de la résistance au parathion chez certaines moustiques *Culex pipiens* est due à la présence d'un gène (doc. 1) qui code pour une enzyme capable de dégrader l'insecticide, ce qui le rend non toxique pour la moustique (doc. 2).

Les moustiques possédant l'allèle R sont capables de produire cette enzyme en quantité importante, ce qui leur confère la capacité de résister à l'insecticide.

2.

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 :

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

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

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

Pour vérifier si la structure génétique de la population de moustiques dans la zone 2 est à l'équilibre de Hardy-Weinberg, nous devons calculer les fréquences génotypiques attendues selon ce modèle et les comparer aux fréquences génotypiques révélées dans le tableau. Nous avons :

p la fréquence de l'allèle R :

$$p = \frac{\text{nombre d'individu possédant l'allèle R}}{\text{nombre d'individu total}}$$

$$p = \frac{\text{nombre de (R//R)} + \frac{1}{2} \text{nombre de (R//S)}}{\text{nombre d'individu total}}$$

$$p = \frac{90 + \frac{1}{2} \times 284}{444} = 0,52$$

q la fréquence de l'allèle S :

$$q = \frac{\text{nombre d'individu possédant l'allèle S}}{\text{nombre d'individu total}}$$

$$q = \frac{\text{nombre de (S//S)} + \frac{1}{2} \text{nombre de (R//S)}}{\text{nombre d'individu total}}$$

$$q = \frac{70 + \frac{1}{2} \times 284}{444} = 0,48$$

On vérifie bien que

$$q=1-p$$

$$q=1-0,52$$

$$q=0,48$$

$$p^2 = 0,52^2 = 0,27$$

La fréquence du génotype R//R est $p^2 = 0,27$

$$q^2 = 0,48^2 = 0,23$$

La fréquence du génotype S//S est $q^2 = 0,23$

$$2pq = 2 \times 0,52 \times 0,48 = 0,50$$

La fréquence du génotype R//S est $2pq = 0,50$

	Modèle de Hardy-Weinberg	Fréquence observée
fréquence du génotype R//R	0,27	0,20
fréquence du génotype S//S	0,23	0,64
fréquence du génotype R//S	0,50	0,16

En comparant on constate que les fréquences supposées et observées diffèrent. Ainsi, la population de moustiques n'est pas à l'équilibre de Hardy-Weinberg.

3.

Plusieurs facteurs peuvent expliquer pourquoi la structure génétique de la population de moustiques dans la zone 2 n'est pas à l'équilibre de Hardy-Weinberg :

La sélection naturelle : la pression de sélection obtenue par l'utilisation d'insecticides organophosphorés a favorisé les moustiques résistants porteurs de l'allèle R, ce qui a modifié les fréquences alléliques et génotypiques de la population.

La migration : les moustiques peuvent se déplacer d'une zone à une autre, ce qui peut entraîner un échange de gènes entre les populations et affecter leur structure génétique.

La dérive génétique : la taille de la population de moustiques peut varier au fil du temps en raison de facteurs aléatoires, ce qui peut entraîner des fluctuations des fréquences alléliques et génotypiques.