

Corrigé de l'Exercice 7 page 70 : le maintien d'allèles pathologiques dans une population

- 💡 D'abord ne jamais négliger de jeter un coup d'œil au titre de l'exercice : ici, le titre nous informe tout de suite que l'on va travailler sur une situation apparemment paradoxale : un allèle pathologique qui se maintient dans une population au fil des générations, ce qui semble en contradiction avec le mécanisme de sélection naturelle qui élimine les allèles défavorables. Nous voilà prévenus...

1. Comparez la répartition des allèles HbS et de la drépanocytose dans le monde

- ⚠️ ici erreur d'énoncé : il devait s'agir du paludisme et non de la drépanocytose

La distribution de l'allèle HbS et de la drépanocytose se recoupent nécessairement puisque la drépanocytose est la maladie génétique liée à l'allèle HbS :

- forme la moins grave chez les hétérozygotes (Hb//HbS)
- forme la plus grave chez les homozygotes (HbS//HbS)

Par ailleurs, on remarque qu'en Afrique et en Asie, les zones de plus forte fréquence l'allèle HbS et les zones de transmission du paludisme se superposent assez bien (Inde, Bangladesh, sud de l'Iran, Syrie) avec quelques exceptions comme Madagascar.

2. Comparez la mortalité liée au paludisme des individus porteurs ou non d'allèles HbS

On remarque que le pourcentage des hétérozygotes (Hb//HbS) parmi les victimes est nul dans toutes les populations étudiées

Si le nombre de décès du au paludisme était proportionnel à la population des hétérozygotes, ce nombre serait pour le Zaïre : $23 \times 26 / 100 = 5.98$ soit 6 décès.

- pour le Nigeria 6.48 soit 6 décès
- pour le Ghana 1.04 soit 1 décès
- pour l'Ouganda 3.04 soit 3 décès.

Les hétérozygotes (Hb//HbS) sont donc moins touchés par le paludisme qu'ils ne devraient l'être compte tenu de leur fréquence dans la population. Inversement, la mortalité liée au paludisme des individus non hétérozygotes est plus élevée qu'elle ne devrait l'être compte tenu de la fréquence de ces individus.

3. En conclusion proposez une explication du maintien de l'allèle HbS dans certaines populations alors qu'il entraîne une maladie mortelle.

Chez les individus porteurs de l'allèle HbS, les globules rouges ont un aspect en faucille et éclatent plus facilement. On peut penser que les hématies plus fragiles des individus porteurs de HbS ne permettent pas le développement du parasite responsable du paludisme, *Plasmodium*.

Dans les régions où sévit le paludisme, l'allèle HbS

- est favorable dans la mesure où il protège du paludisme
- est défavorable dans la mesure où il cause la drépanocytose

La fréquence de cet allèle évolue donc en fonction de l'équilibre qui s'établit entre l'avantage et le handicap qu'il procure.

Dans les régions où le paludisme est absent, le handicap l'emporte et la fréquence de l'allèle diminue et est pratiquement nulle.

Dans les régions où le paludisme est présent, la protection que cet allèle offre contre le paludisme l'empêche d'être éliminé par la sélection naturelle : il se maintient à une fréquence relativement élevée (jusqu'à 20%).