

TP7 : Validité du modèle théorique de Hardy-Weinberg

Lorsque le modèle de Hardy-Weinberg se réalise, les fréquences des allèles d'une population n'évoluent pas au cours des générations, et les populations n'évoluent donc pas. Or, en réalité, les populations évoluent. Ce modèle théorique n'est donc pas toujours vérifié. On cherche alors à étudier différents paramètres, que l'on appellera des **forces évolutives**, qui empêchent la réalisation de l'équilibre de Hardy-Weinberg.

DOCUMENT RESSOURCE

Document 1 : Description des forces évolutives influençant les transmissions d'allèles.

Dans une population, les allèles sont théoriquement transmis au hasard de génération en génération.

Cependant, si un allèle confère à ses porteurs un avantage, il peut être sélectionné, c'est-à-dire transmis préférentiellement à la génération suivante. Sa fréquence augmentera donc par rapport à celle d'allèles neutres ou désavantageux.

La sélection d'un allèle dépend alors de sa valeur sélective : si l'allèle est avantageux pour son porteur, sa valeur sélective sera grande et il sera davantage présent dans la génération suivante. A l'inverse, si l'allèle apporte un inconvénient, sa valeur sélective sera faible et il sera moins transmis.

L'avantage conféré à un individu par un allèle peut être lié à une plus grande capacité à effectuer des accouplements, on parle alors de sélection sexuelle ou lié à un autre avantage (meilleur accès à la nourriture, moindre mortalité ...) qui permet une meilleure reproduction, on parlera alors de sélection naturelle.

La transmission des allèles dépend également du hasard (hasard du brassage génétique, hasard des accouplements ...) qui peut faire diminuer la fréquence d'un allèle jusqu'à le faire disparaître, ou qui peut faire augmenter la fréquence d'un allèle jusqu'à ce qu'il soit fixé (= qu'il soit le seul allèle existant).

Ce hasard a un effet beaucoup plus important lorsque les populations sont petites.

Ainsi, les fréquences alléliques évolueront beaucoup plus vite dans de petites populations que dans les grandes : cette force évolutive liée au hasard et à la taille de la population est appelée la dérive génétique.

L'apport de gènes ou d'allèles provenant de mutation ou d'individus issus de migrations vont également modifier les fréquences des allèles dans une population.

Les mots soulignés dans le texte sont les noms des forces évolutives à connaître.

Atelier n°1 – Les escargots des plages.

1- Démontrez que l'équilibre de Hardy Weinberg n'est pas atteint dans le cas de la population d'escargot vivant dans les OYATS

Votre réponse s'appuiera sur des calculs qui doivent être apparents (*calcul des fréquences alléliques réelles, comparaison avec le modèle théorique*)

2- A partir du document 3, proposez une explication à cet écart au modèle.

3- Quelle est l'hypothèse de travail du modèle de Hardy Weinberg non respectée ici ?

4- Quelle force évolutive intervient ?

5- Complétez la partie du schéma bilan expliquant l'effet de cette force évolutive sur l'évolution des fréquences alléliques.

Atelier n°2 – Les Guppys

- 1- **Justifiez sans calculs que l'équilibre de Hardy Weinberg n'est pas atteint** dans le cas de la couleur des Guppys mâles.
- 2- **Pourquoi est-il impossible de réaliser des calculs dans cet exemple ?**
- 3- **Pourquoi, même si cela était possible, le document présenté ne permettrait pas de généraliser à l'évolution réelle des Guppys ?**
- 4- **Proposez une explication** à l'évolution observée des fréquences de poissons colorés et non colorés dans un environnement **sans** prédateurs
- 5- Quelle force évolutive intervient ?
- 6- **Complétez la partie du schéma bilan expliquant l'effet de cette force évolutive** sur l'évolution des fréquences alléliques.
- 7- **Proposez une explication** à l'évolution observée des fréquences de poissons colorés et non colorés dans un environnement **avec** prédateurs
- 8- Quelle force évolutive intervient ?

Atelier n°3 – Modélisation d'une expérience sur les drosophiles

Nous cherchons ici à modéliser l'expérience de Peter Buri à l'aide du logiciel [Evolution allélique](#) .

Pour simplifier, vous réaliserez la simulation de l'expérience pour 10 populations et non pour 107.

- 1- **Effectuez votre modélisation** en notant pour chaque population testée les fréquences finales de l'allèle Bw⁷⁵
- 2- **Présentez vos résultats** de manière adaptée.
- 3- L'équilibre de Hardy Weinberg est-il atteint dans vos 10 populations ? **Justifiez**
- 4- Quelle est la condition de réalisation du modèle de Hardy Weinberg non respectée ici ?
- 5- **Réalisez de nouveau la simulation**, en choisissant un effectif de population de 5000 drosophiles. **Qu'observez-vous ?**
- 6- Quelle force évolutive intervient ?
- 7- **Complétez la partie du schéma bilan expliquant l'effet de cette force évolutive** sur l'évolution des fréquences alléliques.

Atelier n°4 – Les communautés religieuses américaines.

- 1- **Peut-on appliquer la loi de Hardy-Weinberg à l'étude du gène HLA-A ? Justifiez**
- 2- **Comparez les fréquences alléliques** des allèles A10, A11 et A28 des communautés Amish et Mormones avec les populations dont elles sont issues.
- 3- **Proposez une explication** aux différences observées chez les Amish.
- 4- **Pourquoi cet effet est-il moins marqué chez les mormons ?**
- 5- Quelle force évolutive intervient ?
- 6- **Complétez la partie du schéma bilan expliquant l'effet de cette force évolutive** sur l'évolution des fréquences alléliques.