

Activité 7 – Les mécanismes de l'évolution

Au sein d'une espèce, tous les individus d'une population ne se ressemblent pas. Chaque caractère héréditaire présente des variations liées à l'existence de nombreux allèles. Cette variabilité génétique est le point de départ des phénomènes qui conduisent à l'évolution des espèces. Ces phénomènes interviennent à l'échelle des populations. Nous allons étudier la dérive génétique et la sélection naturelle qui sont à l'origine de cette variabilité.

Problème : Comment la diversité génétique des populations peut-elle conduire à l'évolution des espèces ?

C1-Pratiquer des démarches scientifiques	Interpréter des résultats et en tirer des conclusions.
C4-Communiquer et utiliser le numérique	Utiliser des logiciels d'acquisition, de simulation.

I-la dérive génétique

La diversité génétique d'une population d'individus se mesure par le nombre d'allèles existant pour chaque gène et par la fréquence de ces allèles (% de ces allèles).

Cette diversité peut varier au fil des générations sous l'effet du hasard : c'est **la dérive génétique**.

SIMULATION DES EFFETS DE LA DERIVE GENETIQUE

<https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/derive-diplo/index.htm>

On simule la transmission d'un gène « groupe sanguin » chez l'Homme, qui possède 3 allèles A (violet), B (rouge) et O (jaune). Chaque individu possède le gène en 2 exemplaires (2 chromosomes), 1 issu de sa mère, 1 issu de son père. Donc un individu peut posséder 2 allèles différents ou 2 allèles identiques. On essaye de voir comment évolue la fréquence des allèles A, B et O au sein de la population humaine.

Nous allons faire 2 tests à partir de l'application en ligne, un avec une faible population (20 individus) et un avec une forte population (100 individus).

- Sur la page « paramétrage du modèle », indiquez un « nombre d'individus » de 20.

Paramétrage du modèle

Paramètres globaux :

Nombre d'individus (de 4 à 100) :

Nombre initial d'allèles (de 2 à 5) :

Définition des allèles :

N°	Nom	Couleur
1	<input type="text" value="A"/>	
2	<input type="text" value="B"/>	
3	<input type="text" value="O"/>	

Paramètres avancés :

Probabilité de mutation (%) :

Garantir la présence des deux sexes :

- Vérifiez que les autres paramètres soient bons, puis cliquez sur « OK »
 - Vous obtenez une population avec une répartition au hasard des allèles dans la génération 0. Vous allez faire, à partir de cette génération 0, 50 générations. AIDEZ VOUS DE LA FICHE TECHNIQUE
1. Notez les résultats au bout de 50 générations (tableau en bas « fréquence pour la génération n°50 ») dans le cas d'un faible effectif de la population.
 - Refaites une simulation avec maintenant un « nombre d'individus » de 100 (les autres paramètres sont les mêmes). Faites de nouveau 50 générations à partir de la génération 0 que vous obtenez.
 2. Notez les résultats au bout de 50 générations (tableau en bas « fréquence pour la génération n°50 ») dans le cas d'un fort effectif de la population.
 3. A partir des résultats des 2 simulations, expliquez ce qui « contrôle » la disparition d'un allèle et l'évolution des fréquences alléliques (fréquence des allèles).
 4. Comment la dérive génétique peut-elle modifier la fréquence des allèles A, B et O au sein de la population humaine ?

THEME I – La Terre, la vie et l'organisation du vivant / Chapitre 2 – Biodiversité, résultats et étapes de l'évolution
II-La sélection naturelle

La diversité génétique d'une population ne varie pas seulement de façon aléatoire. La fréquence de certains allèles au sein d'une population peut augmenter ou diminuer sous l'effet de caractéristiques du milieu de vie : c'est **la sélection naturelle**.

L'île Kerguelen, située dans le sud de l'océan Indien, présente un climat particulièrement difficile : des vents violents balayent l'île une bonne partie du temps. Sur cette île, la plupart des insectes ne possèdent pas d'ailes, mais on compte également des populations de mouches ailées arrivées récemment sur l'île en même temps que les humains. On désire simuler l'évolution d'une population de ces mouches. On étudie le gène *vg* dans cette population de mouche. Il existe 2 allèles pour ce gène : l'allèle *vg+* et l'allèle *vg-*. L'allèle *vg+* est dominant et détermine des ailes normales alors que l'allèle *vg-* est responsable d'ailes réduites à un simple moignon. Les mouches *vg+* (avec ailes) ont des difficultés pour résister au vent qui les entraîne vers l'océan où aucune survie n'est possible pour une mouche. Les mouches *vg-* (sans ailes) peuvent plus facilement se plaquer au sol. La fréquence initiale de l'allèle *vg+* dans la population est de 0,8.

SIMULATION DES EFFETS DE LA SELECTION NATURELLE

<https://www.pedagogie.ac-nice.fr//svt/productions/evolution-allelieue/>

On simule la transmission du gène *vg* comportant 2 allèles *vg+* et *vg-* sur l'île Kerguelen (donc conditions de vie particulière).

- Indiquez le nom des allèles *vg+* = allèle 1 et *vg-* = allèle 2. La fréquence initiale de *vg+* est de 80% (80% de la population des mouches au départ possède l'allèle *vg+*).
- Les valeurs sélectives associées au génotype sont :

$Vg+//vg+ = 0$ (quand la mouche possède 2 allèles *vg+*, elle a des ailes normales et ont des difficultés pour résister au vent qui les entraîne vers l'océan où aucune survie n'est possible pour une mouche)

$Vg+//vg- = 0$ (quand la mouche a 1 allèle de chaque, ses ailes sont normales et ont des difficultés pour résister au vent qui les entraîne vers l'océan où aucune survie n'est possible pour une mouche)

$Vg-//vg- = 1$ (quand la mouche a 2 allèles *vg-*, elle n'a pas d'ailes et peuvent plus facilement se plaquer au sol)

Nom de l'allèle 1 =
Nom de l'allèle 2 =
Fréquence initiale de l'allèle *vg+* = %
Valeurs sélectives (ω) associées aux génotypes :
 $vg+//vg+ : 0$
 $vg+//vg- : 0$
 $vg-//vg- : 1$

- Quand les valeurs sont entrées, cliquez sur « Lancer le calcul »
- 5. Notez les résultats après 100 générations (tableau en bas « Bilan (après 100 générations) ») dans le cas de l'île Kerguelen.
- Vous allez refaire la même simulation mais cette fois si sur le continent où le vent n'est pas aussi violent que sur l'île. Cette fois ci, posséder des ailes normales est un avantage car les mouches peuvent fuir les prédateurs et trouver de la nourriture. Les mouches sans ailes, elles, ne survivent pas trop longtemps.
- On a les mêmes valeurs sauf pour les valeurs sélectives associées au génotype :

$Vg+//vg+ = 1$ (quand la mouche possède 2 allèles *vg+*, elle a des ailes normales et peut se nourrir et échapper aux prédateurs)

$Vg+//vg- = 1$ (quand la mouche a 1 allèle de chaque, elle a des ailes normales et peut se nourrir et échapper aux prédateurs)

$Vg-//vg- = 0$ (quand la mouche a 2 allèles *vg-*, elle n'a pas d'ailes et se fait vite manger)

Nom de l'allèle 1 =
Nom de l'allèle 2 =
Fréquence initiale de l'allèle *vg+* = %
Valeurs sélectives (ω) associées aux génotypes :
 $vg+//vg+ : 1$
 $vg+//vg- : 1$
 $vg-//vg- : 0$

- Quand les valeurs sont entrées, cliquez sur « Lancer le calcul »
- 6. Notez les résultats après 100 générations (tableau en bas « Bilan (après 100 générations) ») dans le cas du continent.
- 7. Dans les conditions de cette expérience, citez l'allèle qui peut amener un désavantage aux individus
- 8. Quelle devrait être la valeur de la fréquence de cet allèle au bout d'un grand nombre de générations ?
- 9. Comment la sélection naturelle peut-elle modifier la fréquence des allèles dans la population de mouche sur les îles Kerguelen et sur le continent ?