

### G3. L'inéluctable évolution des génomes au sein des populations

#### Le modèle théorique de Hardy-Weinberg.

- C'est de la génétique des populations (= modèle à l'échelle d'une **population**).  
- Une population est un ensemble d'individus d'une **même espèce** vivant sur un **même territoire géographique**.

- Chez les eucaryotes à **reproduction sexuée**, le **modèle théorique de Hardy-Weinberg** prévoit la **stabilité des fréquences relatives des allèles** dans une population.

- Exemple de deux allèles pour un gène : A (de fréquence p) et B (de fréquence q) tel que  $f(A) + f(B) = 1$ . A l'échelle d'une population et au cours des générations :

- \* **les fréquences relatives des deux allèles se maintiennent** ;
- \* **les fréquences des génotypes des zygotes** issus de la reproduction sexuée **se maintiennent telles que  $p^2 + q^2 + 2pq = 1$** .

- On retrouve les fréquences génotypiques dans le tableau suivant.

	(A) p	(B) q
(A) p	(A/A) $p^2$	(A/B) pq
(B) q	(A/B) pq	(B/B) $q^2$

- Ainsi, au cours des générations, les fréquences des allèles et des génotypes restent constantes à condition qu'**aucune force évolutive s'exerce sur les individus**. Les forces évolutives potentielles sont les suivantes :

- \* la **préférence sexuelle** : le choix des individus (donc des allèles) ne se fait pas au hasard empêchant alors la panmixie (croisements au hasard) ;
- \* les **mutations** qui sont à l'origine de nouveaux allèles ;
- \* la **sélection naturelle** qui agit sur certains allèles (les mutations favorables ont tendance à se répandre dans la population) ;
- \* la **dérive génétique** qui fait fortement varier les fréquences alléliques lorsque les populations ont de faibles effectifs ;
- \* les **migrations** qui entraînent des flux géniques (les individus qui migrent emportent certains allèles de la population de départ modifiant ainsi les fréquences).

- Si l'équilibre n'est pas présent, c'est qu'au moins **une des conditions précédentes n'est pas respectée**.

- Il existe de **nombreuses contraintes au modèle**, qui ne peut donc **souvent pas être respecté dans la nature**.

#### La notion d'espèce.

- On rappelle qu'une espèce est constituée d'individus qui possèdent les **mêmes gènes, mais dont les allèles varient** d'un individu à l'autre.

- La **définition biologique** de l'espèce est fondée sur les **croisements possibles entre individus** (= l'interfécondité) et la **fertilité de la descendance** (= **un flux génétique est possible** entre individus ce qui signifie l'**absence d'isolement reproducteur**). Si **ce flux cesse** (suite à des **barrières** géographique, comportementale, écologique), il peut y avoir **spéciation** (= naissance de nouvelles espèces) par **isolement reproducteur** (= empêchement ou limitation d'un croisement entre deux individus).

- Une **espèce** est donc une **population d'individus suffisamment isolés génétiquement des autres populations** pour constituer **un ensemble**.

- On peut d'ailleurs maintenant définir une espèce **génétiquement** (on séquence un gène indicateur pour caractériser un spécimen, en **prélevant l'ADN** d'un individu ou en prélevant l'ADN dans l'environnement).

#### Les impacts de la sélection naturelle et de la dérive génétique sur les populations.

- La **dérive génétique** est la **variation aléatoire** de la fréquence des allèles dans une population au cours du temps (conséquence de la reproduction sexuée).

- Elle concerne les allèles n'apportant **ni avantage ni inconvénient** aux individus.

- Lorsque l'**effectif de la population est faible**, la dérive génétique est forte (**grandes variations temporelles des fréquences alléliques**). Lorsque l'**effectif est important**, la dérive génétique est faible (**relative stabilité des fréquences alléliques**).

- La **sélection naturelle** est la modification de la **fréquence des allèles** dans une population au cours des générations successives (conséquence de la reproduction sexuée). Les allèles qui, sous certaines conditions (**contrainte** du milieu, qu'elle soit **liée au vivant** (= **biotique**) ou **non** (= **abiotique**), apportent un **avantage** à ceux qui les possèdent, sont **sélectionnés** (= ils sont transmis préférentiellement aux descendants lors de la reproduction sexuée du fait d'une **meilleure probabilité de survie des individus**).

- La **dérive génétique** et la **sélection naturelle s'exercent sur les allèles** des populations dans un **environnement qui varie** temporellement, ce qui produit une **différenciation génétique** (= éloignement génétique) au cours du temps pouvant conduire à **limiter les échanges géniques** entre populations et être à l'**origine de spéciations** (= les espèces sont des **ensembles hétérogènes de populations qui évoluent en continu dans le temps**).