

Bilan – Chapitre 4 : L'inéluctable évolution des génomes au sein des populations

Unité 1 Les limites du modèle théorique de Hardy-Weinberg

- Un modèle numérique qui met en équation la séparation des allèles lors de la méiose et leur réassociation au hasard lors de la fécondation permet de calculer les effectifs des génotypes de la descendance.
- Si le modèle numérique est paramétré selon les conditions de panmixie définies dans la loi de Hardy-Weinberg (les couples se forment au hasard et tous participent à la reproduction, il n'y a pas de mutations, la population est de grande taille, les allèles étudiés ne confèrent ni avantage ni désavantage), les résultats de la modélisation donnent des variations d'effectifs génotypiques qui montrent bien une constance des fréquences alléliques au cours du temps, à l'instar de la prédiction du modèle théorique de Hardy-Weinberg.
- En notant **p** et **q** les fréquences des deux allèles A1 et A2, l'équation du modèle théorique de Hardy-Weinberg s'écrit, à chaque génération :

$$p^2 + q^2 + 2(pq) = 1$$

Dans cette formulation mathématique de la loi théorique :

p² représente la fréquence du génotype A1/A

q² représente la fréquence du génotype A2/A2

2pq représente la fréquence du génotype A1/A2

- Toutefois, dans les populations naturelles, les conditions de l'équilibre de Hardy-Weinberg sont rarement vérifiées. Pour de nombreux gènes, certains allèles sont, soit surreprésentés, soit sous-représentés par rapport à l'équilibre théorique de Hardy-Weinberg attendu dans la population. Par exemple, dans l'espèce humaine, pour le gène du système ABO des groupes sanguins, les A et B sont rares chez les Amérindiens, qui possèdent majoritairement l'allèle O.

Unité 2 Les facteurs explicatifs de la différenciation génétique des populations

- Au sein des populations, différentes forces évolutives agissent et font varier les **fréquences alléliques** et génotypiques. Il s'agit :
 - des mutations, car la création de nouveaux allèles d'un gène modifie de facto la fréquence des allèles préexistants ;
 - de la **dérive génétique**, car dans une population de taille limitée, tous les couples possibles ne se forment pas, ce qui renforce l'effet du hasard sur la transmission de certains allèles ;
 - de la **sélection naturelle**, car les allèles qui confèrent un avantage en termes de survie (meilleure résistance à un facteur du milieu, meilleur accès aux ressources) et/ou de reproduction (plus grande attirance sexuelle exercée sur le partenaire) se répandent davantage dans la population ;
 - des préférences sexuelles, car elles introduisent une rupture dans la panmixie en privilégiant la formation de certains couples ;
 - des migrations, car un groupe d'individus qui s'extrait représente une population généralement de petite taille avec des fréquences alléliques non représentatives de celles de la population initiale.

Unité 3 Un nouveau regard sur la définition de l'espèce

- Puisque l'environnement des populations d'une espèce est instable, une différenciation génétique a obligatoirement lieu au fil du temps. Cela peut avoir comme conséquence la restriction des échanges réguliers de gènes entre les différentes populations.
- Une espèce peut donc être considérée comme une population d'individus suffisamment isolée génétiquement des autres populations.
- Bien que l'espèce demeure délicate à définir, le caractère inéluctable de l'évolution des génomes au sein des populations permet de concevoir les espèces comme des ensembles hétérogènes de populations qui évoluent continuellement dans le temps.