

Chapitre 3 : L'évolution des génomes au sein des populations

Introduction :

Les travaux de Mendel au 19^{ème} siècle ont permis de montrer que la transmission des caractères héréditaires se faisait par des gènes existant sous différentes versions appelées allèles.

Au sein d'une espèce, dans les différentes populations, les gènes sont transmis selon des processus de méiose et de fécondation. Mais au fil du temps, des différences génétiques apparaissent d'une population à une autre au point de parfois de devenir différentes les unes des autres.

Problème : Quels mécanismes permettent l'évolution des génomes au sein d'une population ? Quelles en sont les conséquences ?

I- Le modèle théorique des fréquences alléliques :

Les populations eucaryotes à reproduction sexuée le modèle théorique de Hardy-Weinberg prévoit la stabilité des fréquences relatives des allèles dans une population. Si au cours du temps, une variation de fréquence allélique est observée cela signifie que l'une des conditions de ce modèle n'a pas été respectée.

Le modèle repose sur des critères stricts :

- une population de grande taille
- un accouplement aléatoire (la panmixie)
- pas de sélection
- pas de migration (un poisson du Nil ne peut pas s'accoupler avec un poisson de la Seine)
- pas de mutation

Elaboré par un mathématicien, on peut savoir si une population suit ce modèle ou non grâce à une formule mathématique :

$p^2 + 2pq + q^2 = 1$, où $p^2 = f(A)^2$, $2pq = 2 \cdot f(A) \cdot f(a)$, $q^2 = f(a)^2$. Si les fréquences génotypiques théoriques sont les mêmes que les fréquences génotypiques observées, alors cette population est à l'équilibre d'Hardy-Weinberg.

II- Les facteurs à l'origine de la variation de la fréquence des allèles :

Plusieurs facteurs peuvent entraîner une diversification des fréquences des allèles :

- les mutations
- la sélection naturelle, lorsqu'un caractère est plus avantageux dans un milieu donné, à un moment donné, est favorisé par rapport à un autre.

La disparition ou la fixation d'un allèle dans une population est plus importante dans une population à petit effectif. Ce phénomène s'effectuant au hasard est appelé dérive génétique.

Dans la réalité, les populations sont soumises à différents facteurs évolutifs : l'existence de mutations, le caractère favorable ou défavorable de celles-ci (sélection naturelle), la taille limitée d'une population (effets de la dérive génétique), les migrations et les préférences sexuelles (par exemple la couleur des poissons).

La structure génétique de la population change au cours du temps et empêche d'atteindre l'équilibre théorique de la fréquence allélique, qui ne répond donc pas au modèle théorique de Hardy-Weinberg.

III- Vers une autre vision de la notion espèce :

L'environnement biotique (entre vivants) et abiotiques (facteurs extérieurs) des populations est instable. La sélection naturelle et la dérive génétique s'exercent en permanence créant ainsi une différenciation génétique au cours du temps.

Cette différenciation peut conduire à limiter les échanges réguliers entre différentes populations de l'espèce.

Toutes les espèces apparaissent donc comme des ensembles hétérogènes de populations, évoluant continuellement dans le temps.