

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

Problématique : Comment évoluent les fréquences des allèles au sein des populations ? Quelles sont les forces évolutives impliquées ?

Une **population** est un ensemble d'individus d'une même espèce mais ne possédant pas les mêmes caractères cad les mêmes combinaisons d'allèles pour leurs gènes.

Au sein d'une population il existe donc une **diversité génétique** correspondant à la fréquence de ces caractères et de ces allèles

Ed puzzle sur video [The Hardy-Weinberg Principle: Watch your Ps and Qs - YouTube](https://www.youtube.com/watch?v=600f06734445504243d134c3)

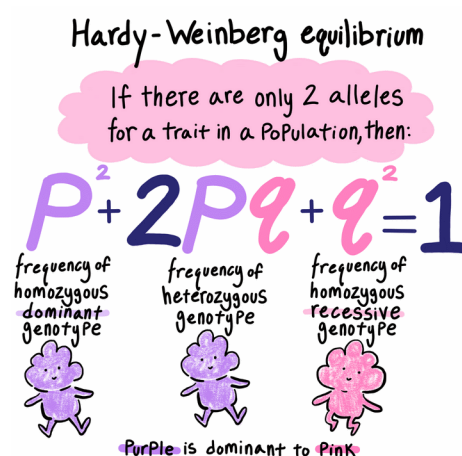
<https://edpuzzle.com/media/600f06734445504243d134c3>

Bilan TP 17

I. Le modèle théorique de Hardy-Weinberg (HW)

Ce modèle s'appuie sur une population théorique d'organismes diploïdes ayant plusieurs caractéristiques :

- population à grand effectif,
- non soumise à des migrations (pas d'arrivée d'individus extérieurs, ni de départ d'une fraction de la population),
- population non soumise à la sélection naturelle ou à la dérive génétique,
- pas de mutation sur les allèles étudiés,
- pas de préférences sexuelles entre les partenaires.



Selon ce modèle, lorsqu'une population présente les caractéristiques précédentes, la fréquence relative de ses allèles reste stable de génération en génération.

II. La situation des populations réelles, éloignée du modèle théorique

La majorité des populations n'évolue pas selon le modèle théorique de HW car les conditions théoriques ne s'appliquent pas. En effet, les populations sont très majoritairement soumises à différentes forces évolutives.

A. Des populations qui évoluent sous l'effet de la sélection naturelle

Dans un environnement donné, certains allèles sont qualifiés de favorables car ils confèrent un **avantage sélectif** aux individus qui les portent.

Si les conditions environnementales sont stables, les individus **avantagés par rapport aux autres vont vivre plus longtemps, se reproduire davantage et laisser plus de descendants**. Les caractères présentant un **avantage sélectif** seront alors de plus en plus représentés.

Un caractère qui permet à un individu de survivre et de mieux se reproduire en cas de changements environnementaux s'appelle une **adaptation**

Les fréquences des allèles favorables vont augmenter au fil des générations alors que la fréquence des allèles défavorables a tendance à diminuer (dans des conditions fixes).

(ex : allèle Xi- des éléphants sans trompe dans un environnement avec braconniers; allèle Carbonaria des phalènes noirs du bouleau dans un environnement pollué ; allèle AceR des moustiques résistants aux insecticides, allèle Bar qui modifie l'œil de mouche).

Ainsi, sous l'effet de la sélection naturelle, déterminée par les caractéristiques d'un environnement, le génome des populations évolue et conduit à la mise en place de

populations adaptées à leurs conditions environnementales. Si ces dernières changent (ex : *modification des insecticides pulvérisés sur les moustiques, diminution de la pollution sur les arbres, disparition du braconnage*), l'évolution du génome des populations peut également changer.

B. Des populations qui évoluent sous l'effet de la dérive génétique

Au sein d'une population de petit effectif (c'est-à-dire constitué d'un petit nombre d'individus), **la fréquence de certains allèles varie de manière aléatoire** (ex : *allèles Xi et Xi- des éléphants dans un environnement dépourvu de braconnage*). Cette situation concerne des allèles qui ne confèrent aucun avantage dans l'environnement considéré.

A chaque reproduction, parmi les gamètes possibles, seul un échantillon trié au hasard participera à la fécondation, ce qui modifiera les fréquences des allèles d'une génération à l'autre c'est l'effet de la dérive génétique. Elle entraîne une perte de diversité dans les petites populations isolées du reste de l'espèce. Son effet est faible dans les grandes populations

C. Des populations qui évoluent sous l'effet d'autres mécanismes

D'autres événements peuvent modifier naturellement le génome d'une population et son évolution :

- **phénomène de migration** : des individus extérieurs peuvent intégrer une population et apporter ainsi des allèles nouveaux. Ce flux de gènes est un phénomène fréquent car les populations naturelles sont rarement isolées.
- **phénomène de mutation** : des mutations peuvent affecter certains gènes et introduire ainsi de nouveaux allèles dans la population, modifiant le génome initial. Ce phénomène reste cependant rare.
- **phénomène de sélection sexuelle** : la reproduction sexuée ne se produit pas toujours de manière aléatoire (comme le stipule le modèle d'HW). En effet, dans certaines espèces, les individus d'un sexe choisissent leur(s) partenaire(s) du sexe opposé. Il s'agit d'une sélection sexuelle qui peut également contribuer à l'évolution du génome de la population puisque la transmission des allèles à la descendance sera hétérogène.

Video : [une affaire de séduction](#)

III. Evolution des populations et spéciation

Donc au cours du temps, de nombreux facteurs induisent l'évolution génétique des populations. Ces dernières étant souvent génétiquement hétérogènes, elles évoluent en conduisant à une différenciation génétique et donc à la formation de populations qui se distinguent entre elles par leurs caractéristiques génétiques (ex : *populations d'éléphants en Afrique*).

Lorsque cette différenciation génétique s'accroît, elle peut conduire à limiter les échanges réguliers de gènes entre les populations, voire à les empêcher. Dans ce cas, des populations vont être génétiquement isolées entre elles, ce qui va conduire à la formation d'une nouvelle espèce (ex : *Pouillot; Processionnaire du Pin*) c'est la spéciation.

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

Une espèce apparaît quand une nouvelle population s'individualise et devient génétiquement différente du reste de la population : c'est la **spéciation**.

L'apparition d'une nouvelle espèce se fait par **isolement génétique** d'une population par rapport à une autre. Chaque population évolue indépendamment de l'autre : les mutations et autres mécanismes de diversification apparaissent au hasard, s'accumulent et s'implantent ou non en fonction de la dérive génétique et de la sélection naturelle.