

Chapitre 3 : De la diversification des êtres vivants à l'évolution de la biodiversité

La **biodiversité** (= diversité des **écosystèmes**, des **espèces** et des **individus** d'une même espèce) telle qu'on l'observe à une période donnée est à la fois le **résultat** et **une étape de l'évolution**. Donc la biodiversité est en perpétuelle évolution.

Comment passe-t-on de la diversité créée par les différents mécanismes vus précédemment à l'évolution de la biodiversité ?

I. Mécanismes permettant l'évolution des populations au cours du temps.

Une population est un ensemble d'individus de la même espèce, vivant à proximité les uns des autres, se reproduisant majoritairement entre eux (et qui ne possèdent pas les mêmes combinaisons d'allèles des gènes constituant leur génome).

L'évolution est la théorie qui explique comment, à partir d'un ancêtre commun unique, on a pu aboutir à la **biodiversité actuelle**. L'évolution conduit à la transformation des populations au cours du temps. Cette évolution se fait grâce à 2 principaux mécanismes : la **sélection naturelle** et la **dérive génétique**.

A. La sélection naturelle

Exemples éléphants + des phalènes :

La phalène existe sous 2 formes, blanche et noire. Ces 2 formes n'ont pas les mêmes chances de survie selon le milieu dans lequel elles se trouvent. Forme blanche dans un milieu pollué → pas de mimétisme qd posée sur les troncs des bouleaux → visible des prédateurs → se fait manger → n'atteint pas la maturité sexuelle → se reproduit moins que la forme noire → plus de papillons noirs à la génération suivante. Inverse dans une région non polluée.

A un instant donné, tous les individus d'une population n'ont pas **tous les mêmes chances** de survie ni la même fertilité en raison de la pression exercée par le **milieu** et de la concurrence qui existe entre les êtres vivants.

Les individus qui possèdent des caractères **avantageux** auront plus de chance de survivre, d'atteindre la maturité sexuelle et de se reproduire. Ils auront un **plus** grand nombre de descendants et **transmettront** ces caractères avantageux à la génération suivante. Ainsi, la fréquence de ces caractères (donc des allèles qui en sont responsables pour les caractères d'origine génétique) **augmente** de générations en générations. Inversement, les individus qui possèdent des caractères désavantageux ont **moins** de chance de survivre, de se **reproduire** et laisseront **moins** de descendants. Ces caractères sont ainsi **de moins en moins** présents et peuvent même **être éliminés** : c'est le mécanisme de **sélection naturelle**.

La sélection naturelle entraîne une accumulation de modifications **avantageuses** dans un environnement donné et permet **l'adaptation** des populations à un environnement donné.

Attention : Ces modifications sont apparues de manière aléatoire, se sont trouvées par hasard avantageuses et ont donc été sélectionnées. L'évolution n'est pas un mécanisme conscient ou poursuivant un but. Un être vivant ne s'adapte pas POUR mieux vivre et ne se transforme pas POUR s'adapter.

B. L'effet du hasard : dérive génétique.

Nous avons vu que le hasard joue un rôle essentiel dans la diversification génétique des êtres vivants (**mutations ponctuelles (erreurs aléatoires au cours de la réplication), duplications de gènes, brassage (intra et inter chromosomiques) des allèles lors de la méiose, rencontre des gamètes lors de la fécondation, polypléidisation, transfert horizontal de gènes**).

Le hasard influe aussi sur le devenir de cette diversité créée. En effet de nombreux allèles ne sont pas soumis aux pressions de sélection du milieu car elles ne confèrent **pas d'avantage ou d'inconvénients** particuliers à l'organisme. Ces allèles vont donc se répandre de manière **aléatoire** dans la population ou disparaître : c'est la **dérive génétique**. Ce phénomène est d'autant plus marqué que la population est **petite**.

Exemple éléphants sans défense du parc d'Ado

Rq : à une autre échelle la biodiversité peu être modifiée par des évènements inattendus
Chute d'une météorite il y à 65 millions d'années → crise du crétacé tertiaire → disparition brutale de nombreuses espèces dont les dinosaures.

L'évolution des populations résulte donc des effets simultanés du hasard (**dérive génétique**) et des différences de survie et de fertilité sous l'effet de la **sélection naturelle**.
Sélection naturelle et dérive génétique modifient la fréquence des caractères dans une population (donc des allèles qui en sont responsables) au cours des générations successives.
La sélection naturelle concerne des caractères qui confèrent **un avantage ou un désavantage** alors que la dérive génétique concerne des caractères neutres **qui ne confèrent ni avantage ni inconvénient**

II. La notion d'espèce.

La notion d'espèce est une notion importante en biologie :

- la diversité des espèces est une des composantes de la biodiversité,
- elle permet décrire le monde vivant, ...

mais la définition de l'espèce est délicate et peut reposer sur différents critères (ressemblance phénotypique, interfécondité, ...).

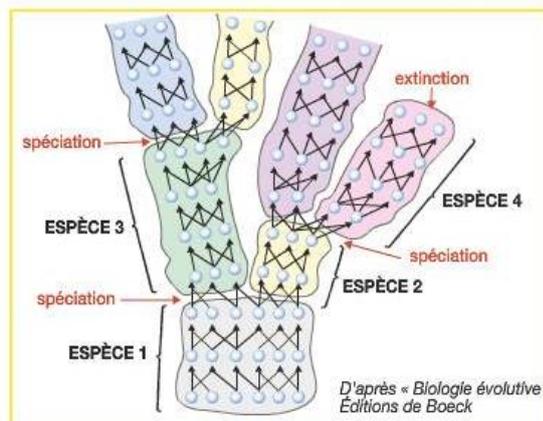
Aucun des critères qui permettent de définir une espèce n'est pleinement **satisfaisant**.

Ex : - le critère de ressemblance est remis en cause par **le dimorphisme sexuel important qui existe chez certaines espèce (ex : Orgyia recens) ou par l'existence de différences phénotypiques importantes chez différentes populations de la même espèce (ex : les canidés (cf modification de l'expression des gènes du développement)). A l'inverse, des individus qui peuvent avoir des ressemblances phénotypique importantes peuvent ne pas appartenir à la même espèce (ex : cheval/âne).**

- le critère d'interfécondité (2 individus appartiennent à la même espèce si ils peuvent se reproduire entre eux et si leur descendant est fécond) peut être remis en cause **par l'existence d'hybrides fertiles (pizzly, crocote, ...) qui sont féconds alors que leurs parents n'appartiennent pas à la même espèce.**

Le concept d'espèce a évolué au cours du temps :

Concept pré darwinien de l'espèce propose que cette entité regroupe tous êtres vivants qui se ressemblent, se reproduisent et produisent des descendants qui leur ressemblent. La variation est considérée comme une anomalie.
Le concept post darwinien de l'espèce repose sur la notion de parenté et de variabilité au cours du temps. Ce concept peut inclure la ressemblance mais pas nécessairement.



Chaque boule est un individu, il peut se reproduire avec un autre individu de la même espèce et donner une descendance fertile. Si pour une raison ou pour une autre, 2 populations d'une même espèce ne se reproduisent plus entre elles, les 2 pop vont évoluer indépendamment l'une de l'autre, accumuler petit à petit des différences génétiques qui feront que si elles se rencontrent de nouveau, elles ne pourront plus se reproduire entre elles et formeront 2 espèces distinctes. Donc les espèces découlent les unes des autres et une espèce n'existe que pendant un laps de temps fini.

Une espèce peut être considérée comme une population d'individus suffisamment **isolés génétiquement** d'une autre population avec laquelle elle ne peut pas échanger **d'allèles ou de comportement**. Son existence est **temporaire**, une espèce apparaît à un moment donné et finit par disparaître.

III. La spéciation

La **spéciation** est **l'apparition d'une ou de plusieurs espèces à partir d'une espèce ancestrale**. Cette spéciation **nécessite un isolement reproducteur** entre deux sous-populations de l'espèce ancestrale.

La spéciation peut se faire de différentes façons :

- **La spéciation par isolement géographique** (spéciation allopatrique).

Suite à une modification du milieu ou du climat (ex : glaciation, chaîne de montagne, ...), 2 populations d'une même espèce peuvent se retrouver **isolées** géographiquement.

Les deux sous-populations vont alors évoluer différemment **indépendamment** l'une de l'autre sous l'effet de la **sélection naturelle** et de la **dérive génétique**. : Ex *Zeyrinthia*

- **La spéciation sans isolement géographique** (spéciation sympatrique).

Il peut arriver qu'au sein d'une espèce, les individus présentant des caractères intermédiaires soient **défavorisés** par rapport aux autres. La sélection naturelle va **éliminer** les individus possédant ces caractères intermédiaires et **favoriser** les individus qui possèdent des caractères plus marqués dans un sens et dans l'autre (ex : taille de la mâchoire des cichlidées : les individus qui possèdent une petite mâchoire sont favorisés pour se nourrir **près du rivage**, ceux qui ont une grosse mâchoire sont favorisés pour se nourrir **en eau profondes** et ceux qui possèdent une taille de mâchoire intermédiaire sont **défavorisés** dans les 2 cas et ont donc tendance à être **éliminés**). Les individus qui naissent de 2 parents du même type seront **favorisés** par rapport à ceux qui naissent de 2 parents différents (pour le caractère concerné) (ex : 2 cichlidés à petite mâchoire donneront principalement naissance à un individu à petite mâchoire qui sera favorisé pour se nourrir sur le rivage alors que la reproduction entre un individu à petite mâchoire et un individu à grande mâchoire donnera plus d'individus à mâchoire intermédiaire qui seront défavorisés). Au fil du temps, les 2 populations coexistent mais ne peuvent plus se reproduire entre elles, elles forment **2 espèces différentes**.

ex les cichlidés du lac Apoyo.

Dans tous les cas, la spéciation implique un **isolement reproducteur** entre 2 **populations** d'une même espèce que ces populations soient isolées géographiquement ou non. Suite à cet isolement, les 2 populations ne peuvent plus échanger **d'allèles**, elles **accumulent des différences génétiques** et évoluent **indépendamment** l'une de l'autre sous l'effet du **hasard** (dérive génétique) et de la **sélection naturelle** conduisant à la **formation de 2 espèces différentes**.

Une espèce n'existe donc que pendant un laps de temps fini. Elle se forme lorsqu'une population **s'isole génétiquement** d'une autre population et disparaît si l'ensemble des individus qui la composent **disparaissent** ou cessent d'être **isolés génétiquement**.