

L'évolution de la biodiversité

La biodiversité correspond à la diversité du monde vivant. Elle est indispensable à l'être humain par les services qu'elle lui apporte. Présente depuis l'apparition de la vie sur Terre, la biodiversité évolue en permanence. Ces modifications s'expliquent par différentes raisons comme les modifications climatiques du passé, le bouleversement climatique actuel, le changement des paysages sous l'action humaine,...

La génétique joue également un rôle dans l'évolution de la biodiversité.



Le rombou est un poisson plat capable de se camoufler dans le sable afin de se confondre dans le biotope qui l'entoure. Les structures présentes sur sa peau (chromatophores) lui permettent de changer de couleur en fonction de l'environnement. Cet avantage lui permet de se protéger des prédateurs et d'obtenir davantage de proies.

En quoi la génétique peut-elle conduire à l'évolution de la biodiversité ?

I. Gènes, allèles et échelles de la biodiversité

Activité n°1 – L'origine génétique de la biodiversité

La biodiversité se définit à trois différentes échelles :

- Tout d'abord, on parle de biodiversité écosystémique, c'est-à-dire la biodiversité de l'écosystème. Un écosystème se définit par un biotope (un milieu de vie caractérisé par des paramètres physiques et chimiques) et une biocénose (ensemble des espèces vivant dans l'écosystème), en interaction.
- Puis, à l'échelle inférieure, on parle de biodiversité des espèces. On étudie alors l'intégralité des espèces d'un écosystème donné. En effet, plus un écosystème contient d'espèces différentes, plus sa biodiversité est importante.
- Enfin, la troisième échelle de la biodiversité consiste à étudier les différents individus d'une espèce donnée. En effet, au sein d'une espèce, il existe une certaine variabilité.



Une forêt, biodiversité écosystémique



Ecureuil, espèce de la forêt



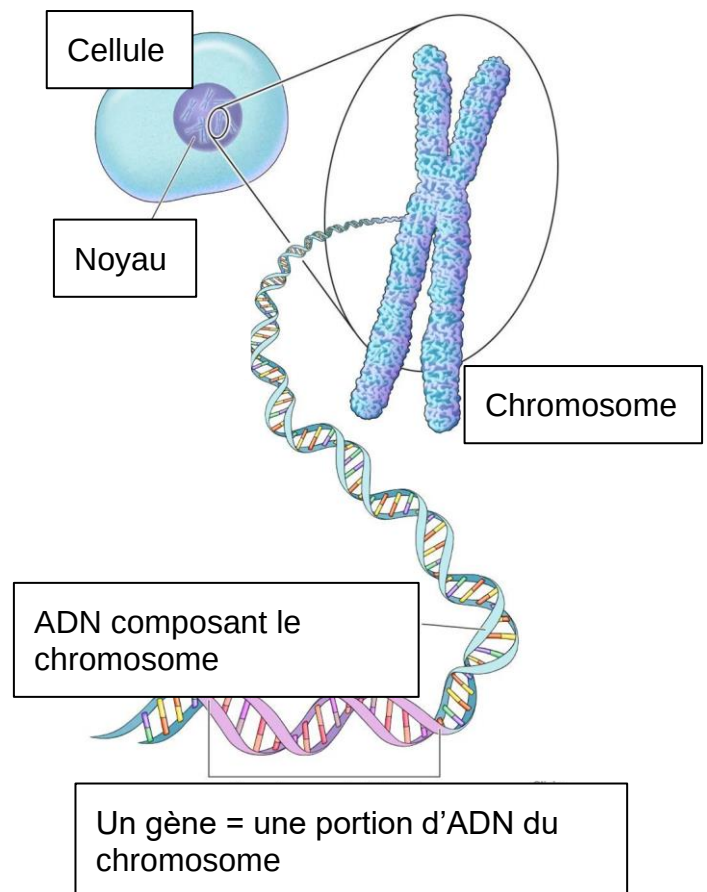
Cerf et biche, deux individus de la même espèce

Chaque être vivant possède une information génétique, présente dans chacune de ses cellules. Le noyau de chaque cellule possède des chromosomes, composés d'ADN. Au sein des chromosomes, on identifie des gènes, c'est-à-dire des portions de chromosomes (un fragment d'ADN). Par exemple, on estime que dans l'espèce humaine il existe plus de 20 000 gènes. Ainsi, chaque chromosome comporte de nombreux gènes.

Chacun de nos caractères est déterminé par un gène. Nous savons que les gènes sont caractéristiques d'une espèce : au sein d'une même espèce, tous les individus possèdent les mêmes gènes. Au contraire, ces derniers diffèrent d'une espèce à l'autre.

De plus, toutes les espèces ne possèdent pas le même nombre de chromosomes. Le nombre de chromosomes est, lui aussi, dépendant de l'espèce.

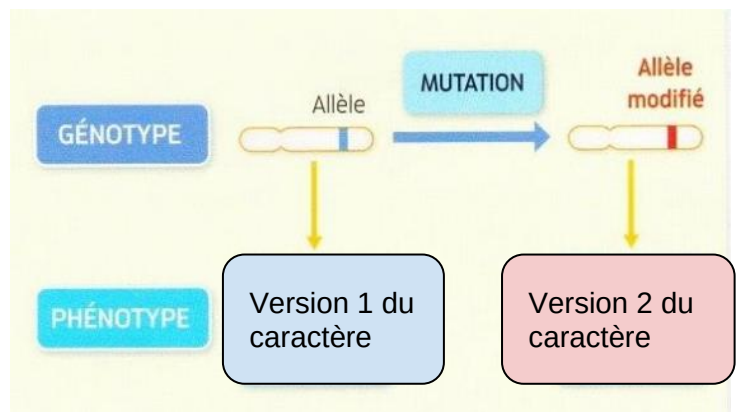
Ainsi, on peut dire que les chromosomes présents et les gènes qu'ils comportent sont responsables de la biodiversité des espèces. Ne possédant pas les mêmes gènes, les espèces n'expriment pas les mêmes caractères.



Par ailleurs, nous savons que bien qu'ils possèdent les mêmes gènes, les individus d'une même espèce n'en ont pas toujours la même version appelée allèle. Ainsi, pour un gène donné, il peut exister plusieurs allèles. *Par exemple, les allèles A, B ou O pour le gène du groupe sanguin.* Cela explique la diversité des phénotypes au sein d'une même espèce puisque le phénotype est déterminé par le génotype.

Le phénomène entraînant l'apparition d'un nouvel allèle s'appelle une mutation. Il s'agit d'une modification de l'ADN au niveau d'un gène donné. Cette modification provoque l'apparition d'un nouvel allèle : le génotype est alors différent et le phénotype qui en découle également.

Une mutation peut être due au hasard ou provoquée par certains facteurs de l'environnement (tels que les rayonnements UV du soleil, le tabac, etc.).



La biodiversité à l'échelle des individus s'explique donc par le phénomène de mutation et les différents allèles présents pour les mêmes gènes.

A RETENIR : La biodiversité se définit à trois échelles : la biodiversité écosystémique, la biodiversité des espèces et la biodiversité des individus. D'un point de vue génétique, la biodiversité des espèces s'explique par le fait que le nombre de chromosomes et les gènes qu'ils contiennent sont spécifiques aux espèces. Ainsi, les caractères qu'ils déterminent ne sont pas présents chez tous les êtres vivants.

Au sein d'une espèce donnée, les gènes sont identiques mais les différents individus peuvent posséder des versions différentes, c'est-à-dire des allèles. Leur génotype est alors différent. Ce dernier détermine le phénotype.

Un nouvel allèle apparaît à la suite d'une mutation, c'est-à-dire une modification de l'ADN. Le phénomène de mutation et les différents allèles qui en résultent pour le même gène sont à l'origine de la biodiversité des individus.

Vocabulaire à connaître : biodiversité, écosystème, espèces, individus, chromosomes, gènes, ADN, caractères, mutation, allèle, génotype, phénotype.

II. La méiose et la fécondation, sources de biodiversité

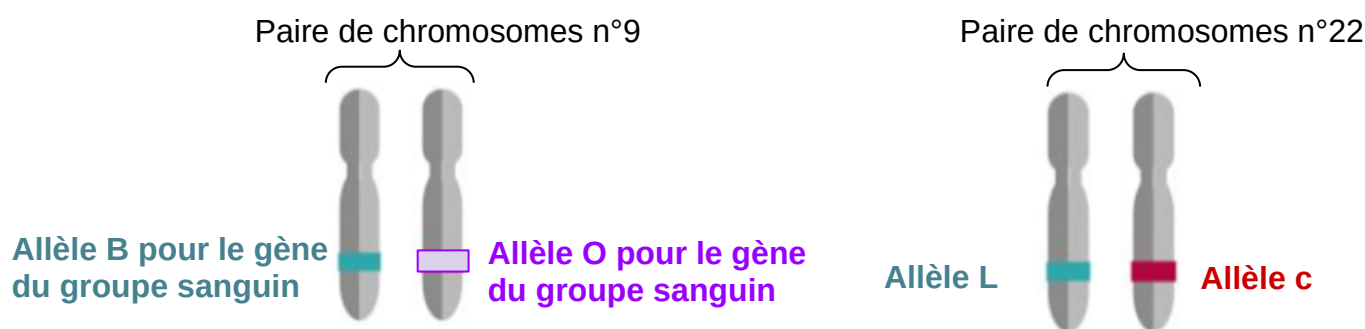
Activité n°2 – Biodiversité et brassage génétique

Lors de la fécondation, deux cellules sexuelles fusionnent : un ovule et un spermatozoïde. Ces gamètes sont produits respectivement chez la femme et l'homme grâce à une division cellulaire particulière : la méiose.

Lors de la méiose, une cellule-mère se divise pour obtenir quatre gamètes, différentes entre elles et différentes à la cellule-mère de départ. En prenant l'exemple d'une cellule humaine, elle contient initialement 23 paires de chromosomes (soit 46 chromosomes). A l'issue de la méiose, chaque gamète contient 23 chromosomes, soit un chromosome par paire.

Dans une paire de chromosomes, chaque chromosome contient les mêmes gènes mais pas forcément les mêmes allèles.

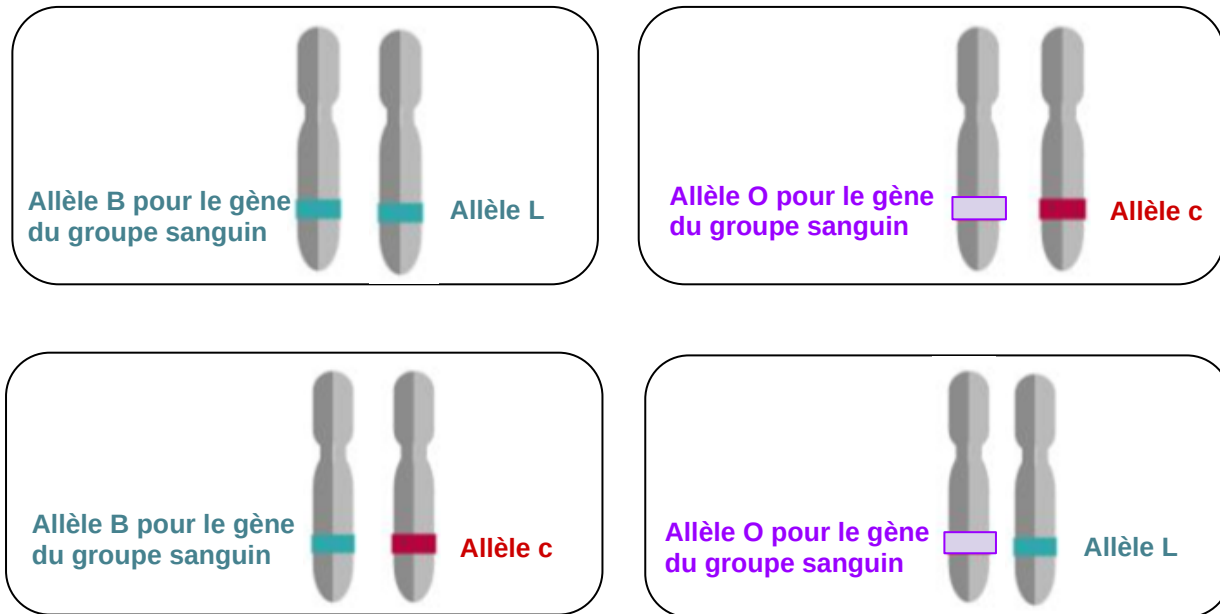
Prenons l'exemple de la paire de chromosomes n°9 et n°22. La paire n°9 contient le gène pour le groupe sanguin avec différents allèles possibles (A,B, O). La paire n°22 contient le gène responsable de la forme des oreilles avec deux allèles possibles (L et c). On étudie le génotype de Madame D. ci-dessous :



Pour chaque gène, Madame D. possède des allèles différents au sein de sa paire de chromosomes.

A l'issue de la méiose, un seul chromosome de la paire n°9 et un seul chromosome de la paire n°22 ne sont présents dans chaque gamète. "L'assemblage" s'effectue au hasard.

Dans le cas de Madame D., il existe donc les possibilités suivantes :



En considérant ce phénomène avec 23 paires de chromosomes, le nombre de possibilités de gamètes différentes est donc très important !

De plus, lors de la fécondation, un seul ovule et un seul spermatozoïde vont fusionner. Le “choix” de la cellule sexuelle sélectionnée et le génotype qu’elle contient est le fruit du hasard. Cela augmente donc également le nombre de possibilités.

On parle de brassage génétique. Ce dernier explique la diversité de phénotype entre les individus de la même espèce : cela augmente donc la biodiversité à l’échelle des individus.

A RETENIR : À la suite de la méiose, un grand nombre de gamètes différents peuvent être obtenus. Ainsi, c’est le hasard qui décide de “l’assemblage” des chromosomes, chaque gamète ne possédant qu’un seul chromosome par paire. Par ailleurs, le hasard agit également lors du “choix” des deux gamètes qui fusionnent pendant la fécondation. Ainsi, pour deux parents avec un phénotype précis, il est possible d’obtenir de très nombreuses possibilités de génotype et de phénotype pour l’enfant à naître. C’est le principe du brassage génétique. Cela est à l’origine de la très grande diversité observable entre les individus d’une même espèce : le brassage génétique enrichit donc la biodiversité des individus.

Vocabulaire à connaître : biodiversité, méiose, chromosomes, gamètes, fécondation, hasard, phénotype, génotype, brassage génétique, diversité, individus, espèce.

III. Environnement et génotype

Activité n°3 – L'influence de l'environnement sur l'évolution de la biodiversité

Le phénotype observable est le résultat du génotype. Cependant, dans certains cas, on observe que dans un milieu donné, certains génotypes sont nettement plus représentés que d'autres. Cela s'explique car un génotype peut, dans un milieu donné, apporter un avantage à l'individu qui le porte. Ainsi, l'individu favorisé peut survivre plus longtemps / se reproduire davantage. L'allèle avantageux est donc transmis à la descendance à la suite de la fécondation.

Exemple : Dans le Sud-Ouest, les souris à abajoues ont un pelage pouvant être de deux couleurs : clair ou foncé. La couleur du pelage est déterminée par un gène : l'allèle D conduit à la formation d'un pelage foncé, l'allèle d conduit à la formation d'un pelage clair.

De plus, il existe deux biotopes possibles : les roches claires et le sol recouvert d'anciennes coulées de laves sombres.

Sur le sol de roches claires, l'allèle d est avantageux. En effet, sur un sol clair, les souris avec un pelage clair se font moins remarquer par leur prédateur. Elles survivent donc mieux et se reproduisent davantage : l'allèle d est largement majoritaire dans ce biotope.

Sur le sol recouvert d'anciennes coulées de laves sombres, l'allèle D est avantageux. Pour la même raison que précédemment, un pelage foncé sur un sol foncé apporte un avantage vis-à-vis de la prédation. L'allèle D est alors largement majoritaire dans ce biotope.



Posséder l'allèle D sur le sol clair ou posséder l'allèle d sur un sol foncé apparaît comme un désavantage pour les souris. Plus facilement repéré par leur prédateur, le hibou à cornes, leur capacité à survivre et à se reproduire diminue fortement.

Ce phénomène s'appelle la sélection naturelle et agit dans un environnement donné. En fonction du milieu, le génotype présent dans la population va être influencé. Ainsi, la biodiversité des individus est donc modifiée du fait de la pression sélective du milieu.

Contrairement au brassage génétique, la sélection naturelle n'agit donc pas au hasard.

A RETENIR : La sélection naturelle agit dans un milieu donné et varie en fonction de ce dernier. Elle peut modifier les génotypes présents au sein d'une population et donc la biodiversité des individus. Cela s'explique car un allèle apporte un avantage à l'individu qui le possède dans cet environnement donné. L'individu avantageux a donc la possibilité de survivre davantage et donc de transmettre son allèle à sa descendance.

Vocabulaire à connaître : sélection naturelle, environnement, génotype, biodiversité, individus, allèle, avantage, survie, reproduction.

Travaillez cette notion avec un parcours pédagogique progressif clé en main

Cette ressource de type : **Cours gratuit**, pour le niveau : **3ème**, dans la catégorie : **L'évolution de la biodiversité**, ne constitue qu'une **étape** d'un **parcours pédagogique complet** prêt à l'emploi pour apprendre, s'entraîner et maîtriser cette notion **étape par étape**.

Étape 1. Cours gratuit : Comprendre la règle

Découvrir la notion grâce à des explications simples et des exemples concrets.

- [Chap.20 L'évolution de la biodiversité](#) (pdf)
- [Chap.20 L'évolution de la biodiversité](#) (word)
- [Télécharger toutes les fiches de cette étape](#) (zip)
- [Télécharger toutes les fiches du parcours pédagogique](#) (zip)

Étape 2. Exercices : S'entraîner progressivement

Des exercices progressifs pour avancer étape par étape

- [Fiche d'exercices Chap.20 L'évolution de la biodiversité](#) (pdf)
- [Fiche d'exercices Chap.20 L'évolution de la biodiversité](#) (word)
- [Fiche d'exercices Chap.20 L'évolution de la biodiversité Correction](#) (pdf)
- [Fiche d'exercices Chap.20 L'évolution de la biodiversité Correction](#) (word)
- [Activité n°1 - L'origine génétique de la biodiversité](#) (pdf)
- [Activité n°1 - L'origine génétique de la biodiversité](#) (word)
- [Activité n°1 - L'origine génétique de la biodiversité Correction](#) (pdf)
- [Activité n°1 - L'origine génétique de la biodiversité Correction](#) (word)
- [Activité n°2- Biodiversité et brassage génétique](#) (pdf)
- [Activité n°2- Biodiversité et brassage génétique](#) (word)
- [Activité n°2- Biodiversité et brassage génétique Correction](#) (pdf)
- [Activité n°2- Biodiversité et brassage génétique Correction](#) (word)
- [Activité n°3 - L'influence de l'environnement sur l'évolution de la biodiversité](#) (pdf)
- [Activité n°3 - L'influence de l'environnement sur l'évolution de la biodiversité](#) (word)
- [Activité n°3 - L'influence de l'environnement sur l'évolution de la biodiversité Correction](#) (pdf)
- [Activité n°3 - L'influence de l'environnement sur l'évolution de la biodiversité Correction](#) (word)
- [Télécharger toutes les fiches de cette étape](#) (zip)
- [Télécharger toutes les fiches du parcours pédagogique](#) (zip)

Étape 3. Évaluation Bilan : Vérifier ses acquis avant le contrôle

Des évaluations et corrections pour se préparer sereinement

- [Évaluation Chap.20 L'évolution de la biodiversité](#) (pdf)
- [Évaluation Chap.20 L'évolution de la biodiversité](#) (word)
- [Évaluation Chap.20 L'évolution de la biodiversité Correction](#) (pdf)
- [Évaluation Chap.20 L'évolution de la biodiversité Correction](#) (word)
- [Fiche bilan chapitre 20 L'évolution de la biodiversité](#) (pdf)
- [Télécharger toutes les fiches de cette étape](#) (zip)
- [Télécharger toutes les fiches du parcours pédagogique](#) (zip)

Étape 4. Séquence / Fiche de prep : Ressources enseignants clé en main

Accéder aux fiches de préparation, séquences et séances complètes pour enseigner la notion facilement.

- [L'évolution de la biodiversité - Séquence complète : 3eme Secondaire](#)
- [Télécharger toutes les fiches de cette étape](#) (zip)
- [Télécharger toutes les fiches du parcours pédagogique](#) (zip)