

# SÉQUENCE 4 : L'ÉVOLUTION



## I : Histoire de la vie sur Terre

L'ancêtre commun de tous les êtres vivants actuels est appelé **LUCA** (Last Universal Common Ancestor). C'est un **ancêtre commun** hypothétique, on sait simplement qu'il était doté d'une cellule, caractère qu'il a transmis à l'ensemble de ses descendants, c'est-à-dire tous les êtres vivants. De nombreuses hypothèses et de nombreux modèles explicatifs sont en cours d'investigation aujourd'hui pour en savoir plus sur les débuts de la vie.

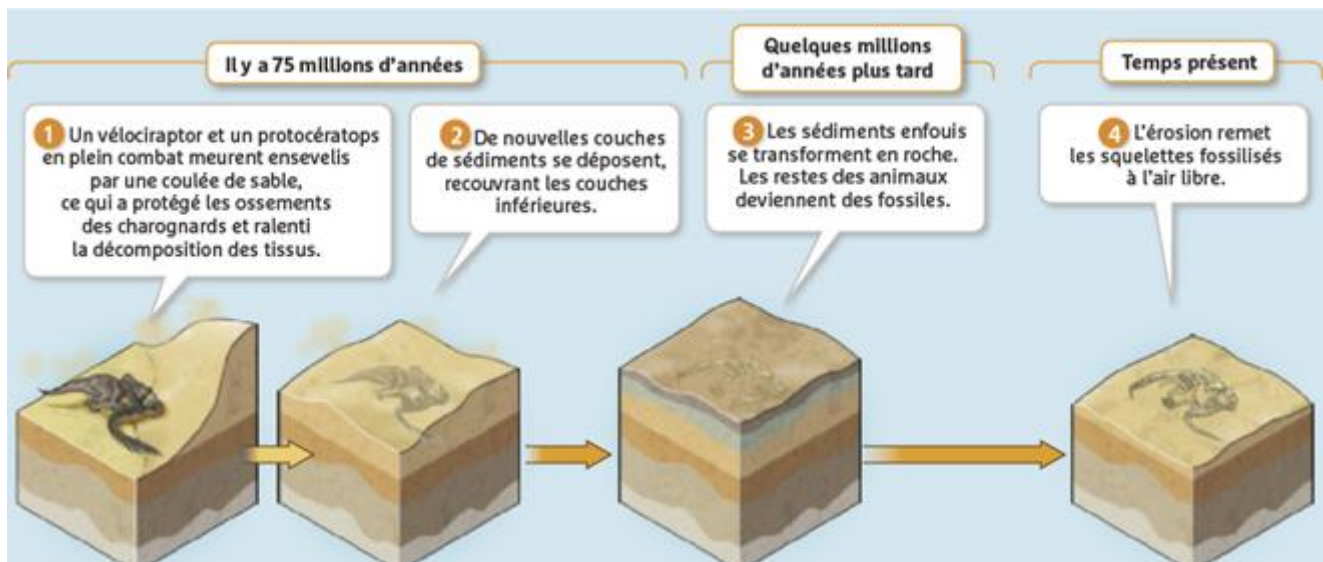
Les plus vieilles traces de vie identifiées avec certitude sont âgées de **3,5 Milliards d'années**. Elles proviennent de fossiles de plusieurs espèces de cyanobactéries retrouvés en Australie et en Afrique du Sud.

### Des stromatolithes fossiles formés par des cyanobactéries



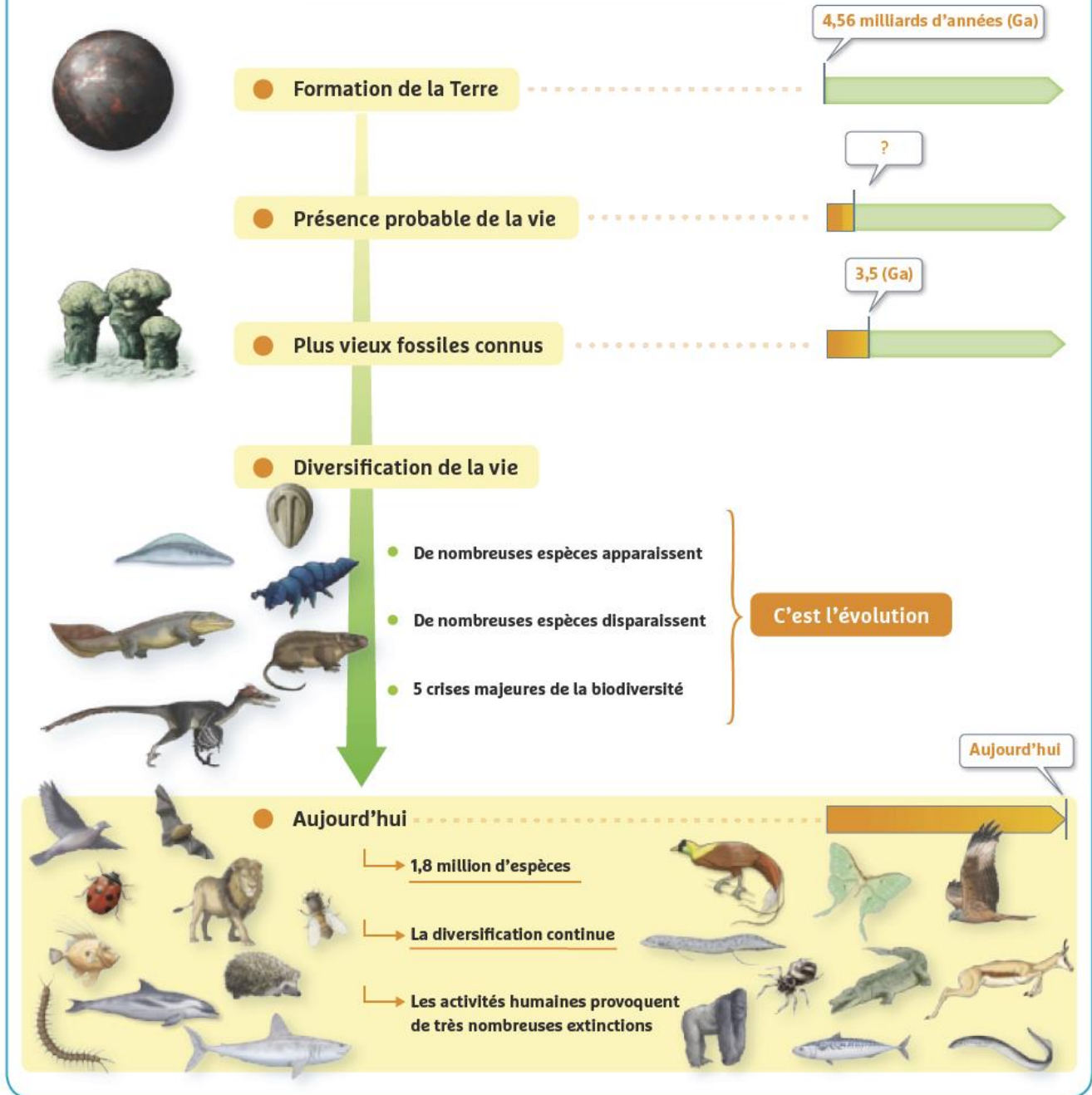
Avec l'aide des fossiles retrouvés, les scientifiques ont pu reconstituer une partie des peuplements du passé. La **biodiversité** change au cours du temps, on ne retrouve pas les mêmes espèces au cours du temps, de nouvelles espèces se développent et d'autres s'éteignent. La plupart des espèces ayant existé ont aujourd'hui disparu.

### La formation des fossiles



L'histoire de la vie est marquée par 5 **crises biologiques majeures** durant lesquelles la majorité des espèces présentes disparaissent rapidement (en 2 millions d'années). La plus connue est celle du **Crétacé/Tertiaire**, il y a 65 Millions d'années, qui a vu s'éteindre une grande partie des dinosaures (exceptés les oiseaux), les mosasaures, les ammonites... Ces crises sont associées à des événements géologiques majeurs (météorite, éruption volcanique, changement climatique...).

## Quelques étapes de l'histoire de la vie



- ❑ **LUCA (Last Universal Common Ancestor)** : Ancêtre commun de tous les êtres vivants qui nous a transmis ses caractères (cellule avec membrane, cytoplasme...).
- ❑ **Ancêtre commun** : C'est un être vivant étant à l'origine de plusieurs espèces différentes et leur ayant transmis ses caractères. On ne pourra jamais parfaitement l'identifier.
- ❑ **Biodiversité** : C'est l'ensemble des espèces présentes à un endroit.
- ❑ **Crise biologique** : C'est une extinction massive d'espèces (75% des espèces au moins disparaissent en deux millions d'années) provoquée par des événements géologiques majeurs (volcanisme, météorite...).
- ❑ **Crise du Crétacé/Tertiaire** : Extinction massive ayant eu lieu il y a 65 Milliards d'années ayant conduit à la disparition des ammonites, des mosasaures et des dinosaures (exceptés les oiseaux).

## II : Les mutations génétiques à l'origine de la diversité

Une **mutation** est une modification naturelle de l'ADN d'un gène. En temps normal le nombre de mutations est très peu élevé mais l'environnement d'un être vivant peut l'influencer (rayonnement UV, tabagisme...).

Lorsqu'une mutation a lieu dans une cellule servant à la reproduction, le nouvel individu formé possèdera une nouvelle version du gène concerné (un nouvel **allèle**).

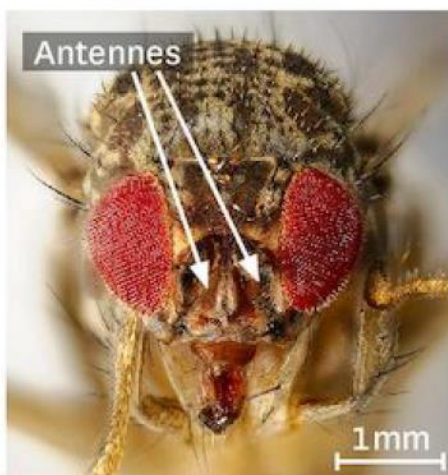
### Un exemple de mutation conduisant au nanisme chez *Homo sapiens*



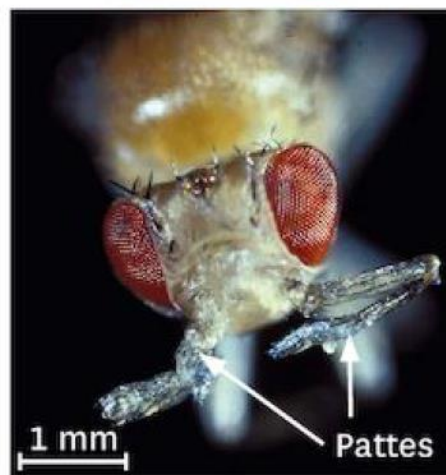
Imaginons qu'une mutation au niveau du gène FGFR3 situé sur le chromosome n°4 ait lieu dans un spermatozoïde humain. Si ce spermatozoïde est utilisé lors de la fécondation, le bébé obtenu aura un allèle muté pour ce gène FGFR3 qui se traduira ici par un nanisme (le bébé donnera un adulte de petite taille). Cet individu pourra transmettre ce nouvel allèle muté à sa descendance.

### Un exemple de mutation conduisant à la formation de patte à la place des antennes chez la drosophile

Drosophile normale



Drosophile mutante



Observation au microscope optique à balayage d'une drosophile normale et d'une drosophile portant l'allèle mutant du gène *Antennapedia*.

### III : Les mécanismes de l'évolution

Les mécanismes à l'origine de l'évolution des êtres vivants sont :

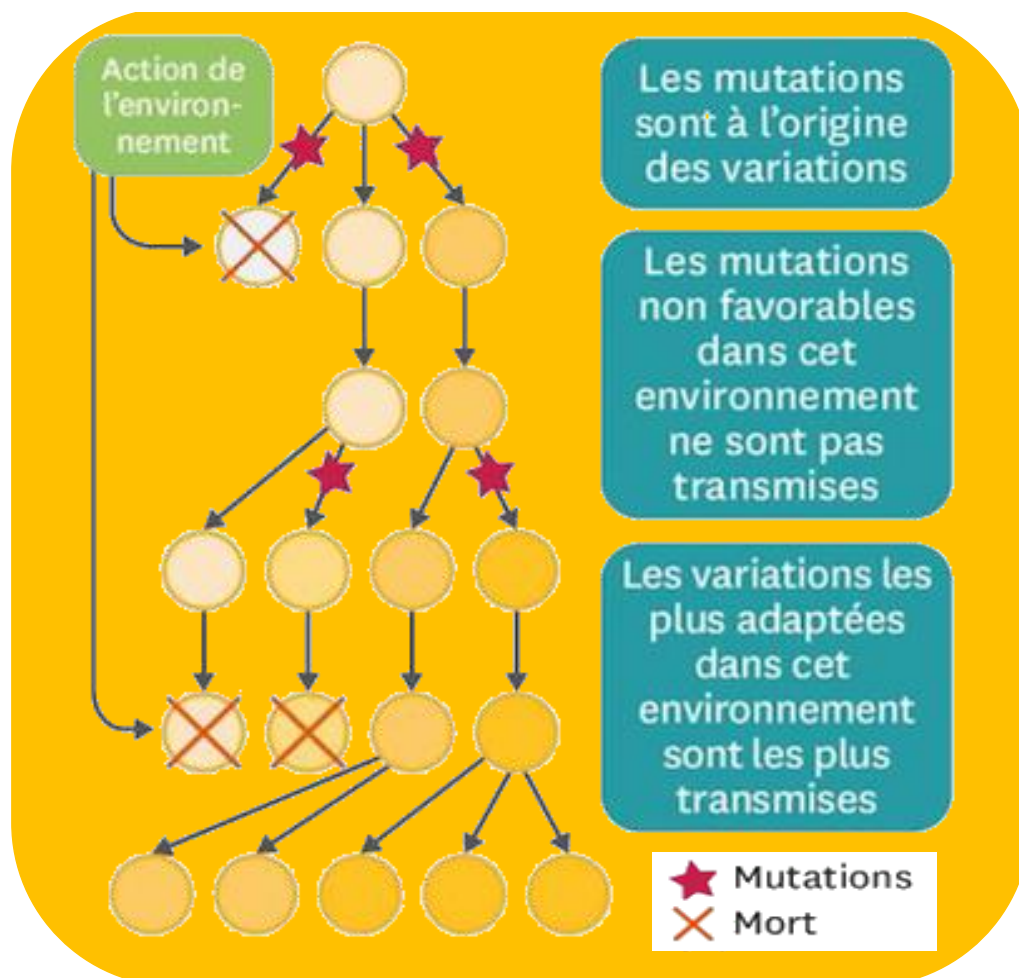
- la **variation** (mutation de l'ADN, nouveaux allèles donnant des individus différents les uns des autres...).
- la **sélection naturelle** (les contraintes de l'environnement sélectionnent les individus les plus avantageux).
- la **dérive génétique** (dans des petites populations, le hasard lié à la reproduction et la transmission des allèles fait fortement varier la transmission de certains caractères).

#### La sélection naturelle

Pour une population d'êtres vivants, les individus portant des **caractères** avantageux dans leur environnement laissent plus de descendants que les autres.

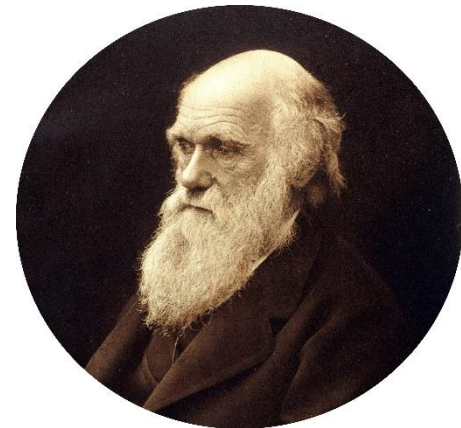
Ces descendants ont de grande chance de posséder ces caractères avantageux (**hérédité**) et vont donc avoir eux-mêmes plus de descendants.

Au fil des **générations**, le nombre d'êtres vivants possédant ces caractères avantageux augmentent.



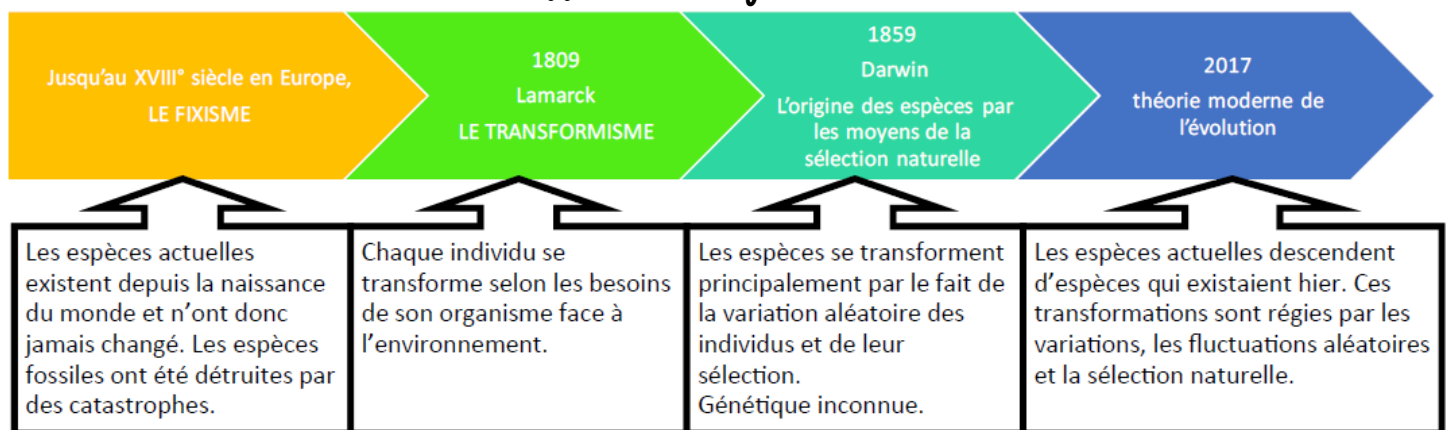
L'évolution des espèces est une théorie scientifique, c'est-à-dire une explication scientifique logique faisant l'objet d'un consensus scientifique. Elle permet d'expliquer l'ensemble des observations et expériences et sert de fondement à la biologie moderne.

C'est **Charles Darwin & Alfred Wallace** qui ont mis en évidence la sélection naturelle en 1859 et ont permis de faire avancer notre compréhension du vivant. Leur explication a depuis été enrichie par les découvertes en génétique.



Charles Darwin

### Succession des différentes explications sur l'évolution



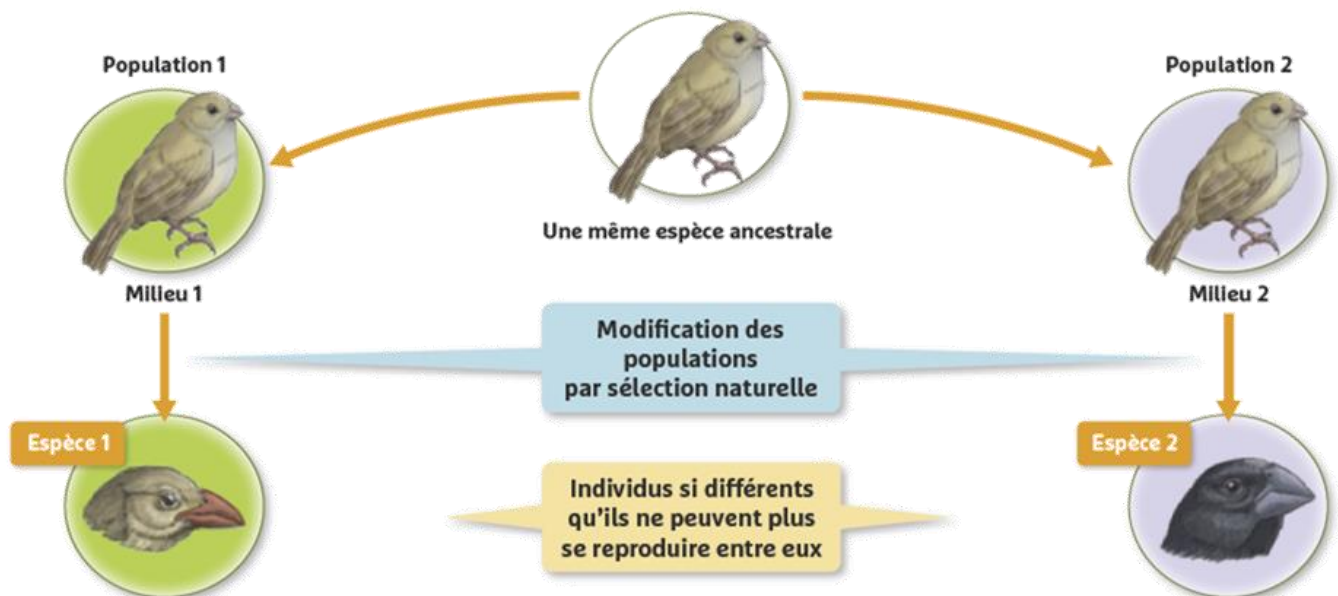
- **Mutation** : C'est une modification naturelle de l'ADN d'un gène conduisant à l'apparition d'un nouvel allèle.
- **Allèle** : C'est l'une des versions existantes d'un gène.
- **Variation** : C'est la présence de différentes versions de gène donnant différents individus dans une espèce.
- **Sélection naturelle** : Les contraintes de l'environnement favorisent les individus possédant des caractères avantageux qui auront donc plus de descendants.
- **Caractère** : Particularité d'un être vivant (couleur de peau, taille...).
- **Hérédité** : C'est la transmission des caractères génétiques à sa descendance.
- **Génération** : C'est une population d'êtres vivants vivant à la même période.
- **Dérive génétique** : Dans des petites populations, le hasard lié à la reproduction et la transmission des allèles fait fortement varier la transmission de certains caractères.
- **Théorie scientifique** : C'est une explication scientifique logique qui prend en compte les observations, les résultats d'expériences, les modèles. Elle n'est pas figée et peut être améliorée ou réfutée au fur et à mesure des découvertes.
- **Consensus scientifique** : C'est l'adhésion très majoritaire des scientifiques à une explication.



## IV : L'apparition de nouvelles espèces

Lorsque l'environnement change, certains caractères héréditaires, et donc certains allèles, sont avantagés par rapport à d'autres. Sous la pression de la sélection naturelle et de la dérive génétique, des allèles deviennent plus **fréquents** que d'autres dans la population au fil des générations. En conséquence, deux **populations** de la même espèce vivant dans des environnements distincts acquièrent au fil des générations des caractères différents. Il arrive un moment où les individus des deux populations sont devenus si différents, qu'un individu d'une population ne peut plus se reproduire avec un individu de l'autre population. Les deux populations sont devenues deux espèces différentes.

### La formation de nouvelles espèces



□ **Fréquent** = courant

□ **Population** : C'est un sous-groupe d'être vivants d'une espèce.



