

Comment peut-on établir des relations de parenté au sein des vertébrés ?

I. Comparaison de divers caractères

Un **caractère** est un attribut observable d'un organisme qui peut exister sous plusieurs états (ex. : présent ou absent).

A. Choix des caractères

Il faut se limiter aux caractères qui apportent une information sur la parenté recherchée. Au cours du temps des nouvelles **innovations évolutives** apparaissent chez un organisme : apparition, disparition ou transformation d'un caractère. Ainsi tous les organismes qui possèdent une même innovation évolutive l'ont hérité d'un ancêtre commun chez qui elle est apparue. Il faut donc rechercher les ressemblances issues d'ancêtre commun. On parle d'**homologie**. On choisit donc des caractères homologues.

Exemple : le membre antérieur des vertébrés tétrapodes

Ce membre présente le plan d'organisation chez tous les vertébrés ce qui signifie qu'il dérive d'une même structure ancestrale.

Remarque : on parle d'homologie et non d'analogie

Exemple : ailes de pigeon et de chauve-souris » caractères homologues

ailes de pigeon et de papillon » caractères analogues (leurs ailes ont le même rôle, mais sont de structures différents)

B. Comparaisons des caractères anatomiques et embryologiques

Cf. | TP 1 – Activité 1
| Exercice 1

On prend en compte les différents états d'un même caractère homologue.

Exemple : le caractère phanère (formation épidermique)

- **état ancestral** : c'est la forme sous laquelle se présente un caractère donné chez l'ancêtre commun aux taxons
 - » écaille : on peut l'observer dans différents cas
- **état dérivé** : c'est la forme sous laquelle se présente un caractère qui a évolué c'est-à-dire subi des transformations. Il est partagé par tous les individus issus d'un même ancêtre chez qui se caractère est apparu. Il est absent dans d'autres groupes
 - » plume, poil : sont des états dérivés du caractère phanère. Ils proviennent de la transformation d'écailles.

Seul le partage d'état dérivé témoigne d'une parenté entre deux taxons car ceux qui possèdent une innovation évolutive l'ont hérité de l'ancêtre commun chez qui elle est apparue.

C. Comparaison moléculaire

Cf. | TP 1 – Activité 2

On considère la séquence d'un gène (nucléotide) ou d'un polypeptide (protéine, acides aminés) comme un caractère et on compare des molécules homologues.

Exemple : la myoglobine, l'insuline, l'hémoglobine, ...

Plus le degré de similitude entre deux molécules est élevé, plus le degré de parenté est important.

On ne parle pas d'état ancestral ni d'état dérivé pour les molécules.

II. Etablissement de Phylogénies

La phylogénie est l'étude des liens de parenté entre les êtres vivants dans le but de reconstituer une histoire évolutive. Le mode de représentation de ces liens est un arbre phylogénétique.

A. Principe de construction d'un arbre

Cf. | TP 1 – Activités 1 et 2
Exercice 1

1. Un arbre est construit à partir d'une **matrice taxons caractères**. Plus le nombre de caractères est important, plus l'arbre donne des précisions sur les liens de parenté.
2. Deux éléments essentiels : les nœuds et les branches
 - un **nœud** : il représente l'ancêtre commun aux branches qui en découlent,
 - une **branche** : elle est justifiée par l'apparition d'une innovation évolutive apparue chez l'ancêtre et aboutie à un groupe connu actuel ou fossile.

Deux groupes qui partagent un plusieurs caractères dérivés sont des **groupes frères**.

3. Quand plusieurs arbres sont possibles, le choix se porte sur celui qui comporte le moins d'innovation évolutive (le moins d'hypothèse) : c'est le **principe de parcimonie**.

Ce n'est qu'une approche des méthodes utilisées par les chercheurs.

B. Caractéristiques de l'ancêtre commun

Cf. | Livre page 21

1. Il est toujours **hypothétique**, virtuel car il est inaccessible.

2. Il est défini par l'ensemble des caractères dérivés partagés par ses descendants.
3. Plus il existe de différences entre deux être vivants, plus leur ancêtre commun est éloigné dans le temps.
4. Un ancêtre commun et tous ses descendants possédant la même innovation évolutive (état dérivé d'un caractère homologue) constituent un **groupe monophylétique**.

Exemple : les tétrapodes (doigts), les amniotes (amnios), les placentaires (placenta), les mammifères (allaitement).

C. Place des fossiles dans les arbres phylogénétiques

Cf. | Activité 3

1. Il est défini par l'ensemble des caractères dérivés partagés par ses descendants.
2. Il ne faut pas assimiler fossile et ancêtre commun. Les fossiles ne sont jamais placés aux nœuds des arbres.

Exemple : L'archéoptéryx n'est pas l'ancêtre commun des oiseaux, ils possèdent des caractères dérivés qui lui sont propres.

3. Les fossiles permettent une **datation relative** des innovations évolutives. On peut dater l'apparition d'un état dérivé d'un caractère homologue au cours de l'évolution.

Remarque : Les reptiles ne forment pas un groupe monophylétique à cause du crocodile. De même pour les poissons.

Conclusion : arbre des vertébrés page 21