COURS ET REPÈRES

Lire un arbre de parenté à partir de caractères partagés

Troisième · 45 min · Progression proposée au cycle 4

Les séries de résultats de ces exercices sont construites pour l'activité et ne proviennent pas d'une étude réelle.

Lire un arbre de parenté à partir de caractères partagés

Un arbre de parenté représente des relations entre des espèces actuelles ou fossiles. Il ne montre pas quelle espèce actuelle descend d'une autre : il montre quelles espèces partagent un ancêtre commun et à quel point cet ancêtre est récent.

Concepts et vocabulaire

- **Caractère homologue** : caractère hérité d'un même ancêtre, même si sa forme ou sa fonction a changé. Le membre antérieur du lézard, l'aile de la poule et le bras humain sont homologues : ils ont la même organisation de base (un os, puis deux os, puis des petits os et des doigts).
- **État ancestral et état dérivé** : un état ancestral existait déjà chez des ancêtres lointains. Un état dérivé est une nouveauté apparue chez un ancêtre, puis transmise à ses descendants. Les plumes sont un état dérivé.
- **Ancêtre commun** : population ancestrale dont descendent plusieurs espèces. Sur l'arbre, il se place à un nœud, point où une branche se divise.
- **Groupe emboîté (clade)** : ensemble formé par un ancêtre et tous ses descendants. Les groupes s'emboîtent comme des poupées russes.

Principe de lecture et de construction

Deux espèces sont d'autant plus apparentées qu'elles ont un ancêtre commun récent. La trace de cet ancêtre est un **caractère dérivé partagé** : une nouveauté apparue une seule fois chez lui, que tous ses descendants possèdent (sauf perte secondaire).

Pour construire un arbre, on dresse un tableau de présence (1) ou d'absence (0) de caractères. On repère les caractères et les groupes d'espèces qu'ils définissent, puis on emboîte ces groupes du plus grand au plus petit. Deux remarques évitent des erreurs : un caractère présent chez toutes les espèces étudiées ne les départage pas, et un caractère présent chez une seule espèce ne renseigne pas sur ses relations avec les autres.

Pour lire un arbre, on remonte depuis deux espèces jusqu'au premier nœud qu'elles ont en commun. Plus ce nœud est proche des deux espèces, plus leur parenté est étroite. L'ordre des espèces en bout de branche n'a aucune signification : on peut faire pivoter les branches autour d'un nœud sans changer l'arbre.

Exemple analysé

Caractère	Truite	Salamandre	Lézard	Souris
Vertèbres	1	1	1	1
Quatre membres	0	1	1	1
Amnios (poche liquidienne autour de l'embryon)	0	0	1	1
Poils et mamelles	0	0	0	1

Les vertèbres sont communes aux quatre espèces : elles définissent le groupe de départ et ne séparent rien. Les quatre membres sont partagés par la salamandre, le lézard et la souris : ce groupe est emboîté dans le précédent, la truite reste à l'extérieur. L'amnios est partagé par le lézard et la souris seulement : groupe encore plus restreint. Les poils et mamelles n'appartiennent qu'à la souris et ne créent aucun nouveau groupe.

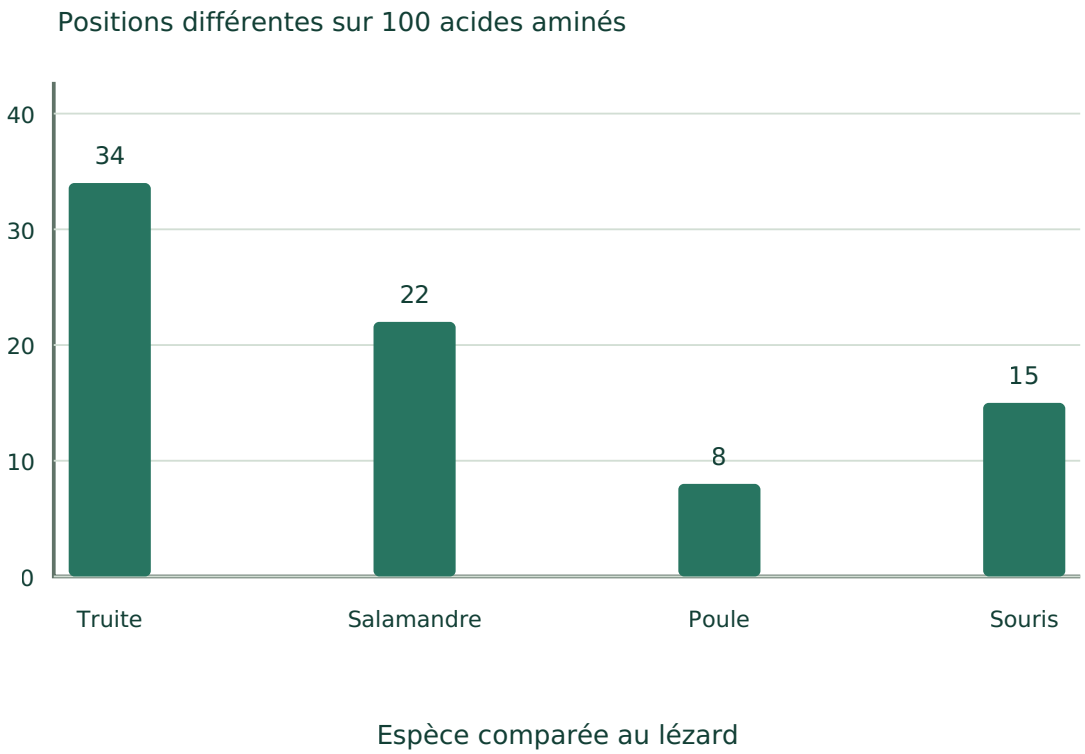
On obtient l'arbre (truite, (salamandre, (lézard, souris))). Conclusion : le lézard et la souris ont un ancêtre commun plus récent que celui qu'ils partagent avec la salamandre. Pourtant, le lézard ressemble davantage à la salamandre par son allure. Cette ressemblance vient de caractères ancestraux (quatre membres écartés) hérités d'ancêtres plus lointains, qui ne prouvent pas une parenté plus étroite.

Le piège : confondre ressemblance et parenté

Deux espèces peuvent se ressembler sans être proches. Le requin et le dauphin ont un corps fuselé et une nageoire dorsale, mais ces ressemblances sont liées à un mode de vie semblable : elles sont apparues indépendamment, c'est ce qu'on appelle une **convergence**. Un caractère apparu séparément dans deux lignées n'est pas hérité d'un ancêtre commun exclusif et ne prouve donc pas leur parenté. Le dauphin partage en réalité avec la souris des mamelles et l'amnios.

Deux autres lectures sont fausses : l'arbre n'est pas une échelle allant d'espèces « primitives » à des espèces « évoluées », car toutes les espèces actuelles sont au bout de branches et ont la même durée d'évolution depuis l'ancêtre commun de départ. Un arbre est enfin une hypothèse, la mieux soutenue par les données disponibles : de nouvelles données peuvent la modifier.

Différences de séquence entre le lézard et les autres espèces



Données fictives construites pour l'activité, non issues d'une étude réelle. Nombre de positions différentes entre le lézard et chacune des quatre autres espèces, sur un fragment protéique de 100 acides aminés. Données pédagogiques simplifiées : la poule est la plus proche du lézard, mais une seule protéine ne suffit pas à conclure.

Page de la ressource : https://svtlab.fr/ressources/arbres-parente-3e/

Sources du cadre pédagogique :

Programme et ressources Éduscol : https://eduscol.education.gouv.fr/5742/ressources-d-accompagnement-du-programme-de-sciences-de-la-vie-et-de-la-terre-au-cycle-4