Écophysiologie évolutive: Comment déterminer qu’un trait est une adaptation - partie 1.

<https://youtu.be/0oqjxGvrIew>

Transcription : Nadia Aubin-Horth

CC-BY

[Musique]

Bonjour. Dans cette capsule je vais vous parler des approches qu'on utilise pour déterminer qu'un trait est une adaptation.

Comme biologiste, on entend souvent le mot "adaptation", on entend parler qu'un trait "est une adaptation", mais en fait, comment on fait pour savoir qu'un trait est vraiment une adaptation?

Quel genre d'étude il faut faire? Là, premièrement, il faut se rappeler de la définition d'une adaptation: c'est un phénotype qui améliore la survie ou la reproduction de l'organisme relativement aux valeurs alternatives de ce trait dans un environnement donné. Pourquoi j'ai mis la définition en plusieurs couleurs? C'est parce que pour tester qu'un trait est une adaptation, il faut justement tenir compte de ces parties-là de la définition.

Est-ce que il y a un effet sur la  survie ou la reproduction?

Est-ce que ce trait là  donne une meilleur survie par rapport aux autres valeurs du trait?

Est-ce que ce trait là a un effet positif sur la survie ou la reproduction, sur le fitness, dans cet environnement là? Donc c'est ça qu'on va voir ensemble.

Il y a trois approches pour déterminer qu'un trait est une adaptation.

Les deux premières utilisent des observations et nous permettent d'émettre des hypothèses, l'hypothèses que le trait est une adaptation et la troisième approche nous permet de tester que le trait est une adaptation.

Les deux premières sont les observations en nature et l'histoire évolutive d'un trait

et la troisième approche est d'utiliser des méthodes expérimentales.

Dans cette capsule, on va voir les deux premières. La première approche c'est d'utiliser les observations en nature.

Par exemple, une biologiste pourrait remarquer que une plante a des caractéristiques particulières

dans la forme de ses feuilles, la présence de stomates, etc selon cet dans cet environnement là en particulier.

Donc, à partir de cette observation là, on peut émettre une hypothèse,

par exemple peut-être que ces différences là physiologiques puis morphologiques ce sont des adaptations à cet environnement-là

et après ça ben il faut utiliser d'autres approches pour... on émet des prédictions, à partir de notre hypothèse découlent des prédictions,

par exemple, "si c'est vrai que c'est une adaptation, si on fait ça, ça, on devrait observer ça",

Bon, ben, ça veut dire qu'il va falloir faire des manipulations expérimentales pour vraiment tester nos prédictions.

mais la première chose ça commence avec une observation en nature.

Il y a un autre type d'observation en nature où la biologiste va remarquer qu'il y a des différences

de phénotypes entre les individus et que ces différences de phénotypes là ont l'air d'être associée à des différences de performance et de fitness, comme par exemple, de survie.

On a notre exemple ici, où on a une population de souris où il y a de la variation phénotypique.

Certains individus sont plus  foncés, d'autres individus sont plus pâles et ces individus là utilisent un nouvel environnement qui est un substrat très foncé.

Donc, par exemple, de la roche volcanique et ce qu'on observe c'est que il y a de la prédation sur les individus.

Certaines souris sont mangées par des rapaces et d'autres non.

Et on peut remarquer que, elles ont, les individus qui survivent le mieux, ont certaines caractéristiques particulières

comme ici, toutes les souris foncées ont survécu, elles étaient en petit nombre mais c'est elle maintenant qui sont là, qui ont survécu, qui vont pouvoir se reproduire

alors que  les souris plus pâles ont été mangées en plus grande proportion. Évidemment, une fois qu'on a fait cette observation là, bien maintenant il faut déterminer c'est quoi le lien entre ce phénotype là puis la meilleure survie

C'est quoi la fonction du trait qui va affecter la survie ou la reproduction.

Un autre type d'observation, ça serait d'utiliser l'histoire évolutive d'un trait.

Par exemple, on observe que certains individus dans un environnement donné ont des traits particuliers. On a vu tout à l'heure notre plante qui avait une forme particulière dans un environnement désertique

où il y a pas beaucoup d'eau disponible et on réalise que c'est dans cet environnement là possiblement que le trait a évolué.

Ça, ça nous suggère peut-être que c'est une adaptation face au défi de cet environnement là.

Mais pour pouvoir déterminer si effectivement  ce trait là a évolué dans cet environnement là en réponse à une force de sélection naturelle

ben il faut connaître la valeur du trait de quoi ce trait là avait l'air dans les ancêtres

à ce moment-là on utilise l'histoire évolutive du trait.

Ici, on a un arbre phylogénétique de poissons, des poissons à rayons, qui montrent l'évolution des organes électrosensoriels et on voit sur l'échelle en bas là qu'on parle de millions d'années.

Donc, à chaque fois qu'on a les petites ampoules vertes ou l'icône rose, ou le signe d'éclair,

on a l'évolution de différents types d'électro-récepteurs et même de l'électrogénèse, donc de la production d'électricité

et on voit que, au début de l'évolution des vertébrés, tous les vertébrés avaient,

l'ancêtre avait des électro-récepteurs de type qu'on appelle ampullaire, le type particulier n'est pas important, mais c'est de voir que au fil de l'évolution il y a des grands groupes qui ont perdu cette capacité là d'électro-réception, incluant,

malheureusement pour nous, les mammifères on n'a pas d'électro-réception, en tout cas pas dans les humains.

Et il y a plein de groupes où il y a eu évolution d'un autre type d'électrorécepteur qu'on voit, ces petits icônes en rose et même d'électro-genèse

et vous voyez que c'est apparu plus d'une fois durant l'évolution.

Donc, ça, ça nous suggère que dans des conditions particulières d'environnement de ces groupes là,

il y avait un défi particulier auquel, que la section naturelle a mené à l'évolution de ces adaptations là,

on va supposer que l'électro-réception puis l'électrogenèse ce sont des adaptations

mais maintenant on peut émettre une hypothèse grâce à notre arbre phylogénétique et à l'histoire évolutive du trait

qui est un type d'observation et on va devoir faire des manipulations expérimentales pour tester les prédictions qui découlent de ces hypothèses là

C'est intéressant cet exemple là des poissons qui ont des électro-récepteurs et qui produisent de l'électricité,

par exemple pour la communication, ou pour la capture de proies, pour différentes raisons

c'est que c'est apparu plusieurs fois durant l'évolution dans des groupes où l'ancêtre n'avait pas ce trait là

Et ça, ça s'appelle l'évolution convergente quand il y a évolution indépendante d'un trait dans deux taxons ou plus et que l'ancêtre n'avait pas ce trait là.

Et ça, c'est une preuve si on veut, une observation qu'on utilise fréquemment

pour déterminer, supposer, émettre l'hypothèse que ce trait là c'est une adaptation

parce qu'il  est arrivé, il est apparu plusieurs fois dans des conditions environnementales similaires. Parfois, lorsqu'on étudie l'histoire évolutive d'un trait, on se rend compte de complètement le contraire c'est qu'on a de l'évolution divergente d'un trait chez des espèces qui sont proches évolutivement

mais qui font face à des défis de l'environnement différents

et qui vont diverger dans leur traits, leur phénotypes ne seront plus les mêmes parce qu'ils font face à des défis différents dans des environnements différents.

Ici on a des exemples extrêmes où on a trois représentants du genre Vulpus

donc ils sont quand même assez proches, ils sont dans le même genre,

qui ont des caractéristiques, comme par exemple la taille de leurs membres, qui sont variables

et qui font face à des défis de l'environnement, par exemple thermique, très différents Bon. On a fait des observations, soit des observations en nature directement ou en utilisant des arbres phylogénétiques

 en déterminant si le trait qui est présent dans une espèce qui nous intéresse était présent dans son ancêtre

donc connaître son histoire évolutive. Et maintenant qu'on a fait ces observations là, on émet l'hypothèse que le trait est une adaptation,

mais est-ce qu'on a testé que c'était vraiment une adaptation? Non.

Il faut maintenant faire des manipulations expérimentales.

C'est ce qu'on va voir dans la prochaine capsule!