

Coévolution : entre mutualisme, parasitisme et symbiose



Julien Hoffmann
Rédacteur en chef — DEFI-Ecologique



Pique-bœuf en action de nettoyage dans le parc Kruger en Afrique du Sud : un complexe exemple de coévolution
© Bernard Dupont

Expertise et recherche
18/01/2019

20 minutes
R

La coévolution consiste en la somme des changements induits par l'évolution commune de deux espèces ou plus.

Leurs interactions et influences réciproques les auront conduites au fil du temps à évoluer à travers leurs antagonismes et autres mutualismes.

Ce pan entier du principe de l'évolution que Darwin n'avait qu'effleuré nous amène à nous interroger sur notre place et notre positionnement dans l'aventure du vivant. Passionnant, non ?

Ce que vous allez apprendre

- En quoi l'Homme est concerné par la coévolution
- De quoi est constitué le principe de coévolution
- Quels en sont les principaux mécanismes
- Quelles sont les phénomènes de coévolution entre plantes et animaux



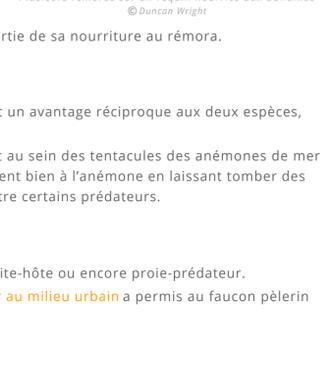
E. Dussault
Si la théorie de l'évolution est vraie, comment se fait-il que les mères de famille n'aient toujours que deux mains ?

CLICK TO TWEET

Cette coévolution qui oriente l'Histoire de l'évolution

Pour simplifier, nous pouvons dire que la coévolution est un ensemble de principes de fonctionnement « à plusieurs ».

Le commensalisme, le mutualisme, l'antagonisme, le parasitisme et la symbiose en sont les principaux mécanismes connus à ce jour.



Plusieurs remoras sur un requin nourrice aux Bahamas
© Duncan Wright

Le commensalisme

Interaction où une espèce fournit un avantage à une ou plusieurs autres, sans que cela n'ait de conséquence pour elle.

Exemple : le requin hôte qui fournit une partie de sa nourriture au remora.

Le mutualisme

Échange, indispensable ou non, qui fournit un avantage réciproque aux deux espèces, sans nuire à aucune.

Exemple : les poissons-clowns qui trouvent au sein des tentacules des anémones de mer un refuge contre leurs prédateurs, le rendent bien à l'anémone en laissant tomber des restes de nourriture et en la défendant contre certains prédateurs.

L'antagonisme

Interactions de compétition, de type parasite-hôte ou encore proie-prédateur.

Exemple : la réussite du pigeon à s'adapter au milieu urbain a permis au faucon pèlerin d'en faire de même, puisqu'il s'en nourrit.

Le parasitisme

Relation où une espèce hôte est impactée négativement par une autre espèce, qui tire parti d'elle.

Exemple : la tique qui se nourrit du sang de son hôte et peut lui transmettre des agents pathogènes à cette occasion.

La symbiose

Association, indispensable ou non, de deux ou plusieurs espèces qui peut engendrer des avantages et des inconvénients pour les espèces associées, mais des bénéfices généraux pour l'entité que constitue l'association.

Exemple : le lichen, union entre un champignon et une algue unicellulaire photosynthétique.

Les êtres humains et la coévolution

Les Hommes ont eu des prédateurs... Oui, nous avons été chassés !

Hyènes, panthères et autres lions des cavernes nous ont allègrement grignotés les os jusqu'à ce qu'*Homo sapiens* se défende à coups d'outils savamment conçus.



Dessins de lions des cavernes et rhinocéros au charbon de bois, ocres rouges et silex
© Claude Valette

Le loup

Restaient les loups qui, en meute, pouvaient encore probablement représenter une menace pour l'être humain, avant qu'ils n'apprennent à le craindre.

De loin en loin, la relation prédateur-proie entre le loup et l'Homme s'est très certainement transformée en rivalité pour la nourriture, pour devenir aujourd'hui un besoin de jouer pour l'un et une lutte pour la survie pour l'autre avec... la domestication entre les deux.

Canis lupus devint ainsi notre bien connu chien domestique, fort désormais de ses 400 races. Cheminement un brin simplifié et tout autant anthropocentriste, mais qui dépeint tout de même une réalité qu'on ne peut nier.

Ainsi, l'histoire du loup et sa fréquentation par nos ancêtres a très probablement influencé les modes de chasses et leur efficacité, aussi bien que d'autres fonctionnements que nous avisons alors : dispersion, organisation sociale ou soins apportés aux jeunes, par exemple ?

La capacité acquise par le loup devenu chien à digérer l'amidon et donc à nous accompagner dans notre sédentarisation, est une belle preuve de son adaptation à notre mode de vie. Peut-être serait-il temps de lui rendre la pareille ?

Notre microbiote

Si l'exemple du loup semble approprié parce qu'il est toujours plus simple de se projeter sur des espèces de grande taille (le WWF n'aurait sûrement pas acquis une telle notoriété s'il avait choisi une blatte plutôt qu'un panda pour son logo), la coévolution entre l'Homme et son microbiote (l'ensemble des bactéries qu'il abrite) a de quoi impressionner aussi.

Par exemple :

- La bouche compte plus de 320 espèces différentes de bactéries commensales !
- On trouve 100 milliards de bactéries dans 1 gramme de selles...
- Plusieurs millions de germes sont présents par millilitre de salive.

Quelle extraordinaire coévolution entre l'Homme et son microbiote pour devenir ce que nous sommes aujourd'hui !

La reine rouge



Pour dépendre le principe de coévolution et d'évolution, la reine rouge de Lewis Carroll
© Alice's swiners

même place.

Une hypothèse bien connue, celle de la reine rouge, postule que l'évolution permanente des espèces est nécessaire et obligatoire à leur survie, car il leur faut s'adapter aux autres espèces qui évoluent avec elles. Nous sommes donc là dans le principe même de coévolution au sens large.

Cette hypothèse tire son image de la fameuse œuvre de Lewis Carroll, « Alice au pays des merveilles ». La Reine rouge de ce conte fantastique doit en effet courir vite pour parvenir à rester à la

De pollinisation et d'animaux

Le sujet de la coévolution et de la pollinisation est vaste... Vraiment vaste !

À y regarder de près, on se demanderait presque ce qui, a posteriori, n'est pas coévolution dans le domaine. Le cas des pollinisateurs est le plus parlant et surtout le plus connu.

Au fil du temps, les plantes ont développé une batterie incroyable d'adaptations aux animaux pollinisateurs et inversement, comme par exemple les bien connues orchidées (au nectarire très long) et leur sphynx (doté d'une trompe presque aussi longue, qui lui permet d'atteindre le nectar).

Il est cependant important de rappeler que les plantes ont très souvent plusieurs moyens de reproduction différents. Les animaux pollinisateurs quant à eux sont pour la plupart bien plus dépendants de leur relation aux plantes.

Il n'en reste pas moins que 105 millions d'années de stratégie de pollinisation plantes-insectes auront durablement marqué l'évolution réciproque de ces espèces, avec des mutualismes parfois obligatoires comme dans les cas des yuccas, du palmier nain, de certains figuiers, etc.

Si l'entomogamie (la reproduction par transport de pollen par un insecte pollinisateur) a une place de choix dans le phénomène de coévolution, il n'y a toutefois pas que les insectes pour participer à la danse.

On trouve ce type de relation assez largement dans le règne du vivant (on parle alors plutôt de zoogamie). Par exemple, avec les chauves-souris ou les désormais célèbres colibris (qui eux aussi se régalaient de nectar), mais également avec certains rongeurs (comme la musaraigne *Elephantulus edwardii*), avec des marsupiaux et même avec des primates !

D'animaux et de graines

Les plantes nourrissent les animaux, qui dispersent leurs graines... ou l'inverse ? Nous ne sommes pas loin du paradoxe de l'œuf et de la poule !



Peu importe en réalité, en prenant un peu de recul sur le sujet on comprend rapidement que l'interaction entre le monde animal et le monde végétal relève ici aussi de l'intime.

En règle générale, la dispersion des graines par les animaux ne met pas en difficulté l'un des deux protagonistes si l'autre vient à disparaître (oiseaux, sangliers, blaireaux ou chevreuils : ils sont nombreux à se nourrir du raisin de nos vignes, des graines de carotte sauvage ou encore de l'aigremoine, plantes qui utilisent l'épizoochorie sur bien des espèces animales).

Nos mustélidés transportent les noyaux de cerises et nos oiseaux bien connus (grives, pigeons, etc.) transportent les graines de lierre.

En règle générale... Parce que si l'on observe cette relation « alimentaire-fruit de la reproduction » sous un autre angle, les choses ne sont pas toujours aussi légères.

Certaines espèces animales ont évolué en plusieurs sous-espèces en se spécialisant physiologiquement dans la collecte, donc la dispersion, de certaines graines (fruit du hasard), comme par exemple le bec-croisé des sapins (*Loxia curvirostra*) qui se nourrit principalement de graines de résineux.

Les éléphants ou les rhinocéros transportent les graines du fameux baobab dans leur système digestif (endozoochorie) et sont seuls à pouvoir le faire.

Nous pouvons citer également entre autres les chauves-souris frugivores, les piranhas herbivores (*Piaractus mesopotamicus* qui dispersent *Baccharis glaucescens*, les bonobos (seul primate dispersant de nombreuses graines différentes). Dans certains cas, les graines ne peuvent germer que si elles ont passé par le système digestif d'un animal en particulier !

Il aura fallu une adaptation au long cours pour que ces animaux deviennent le pivot de la dispersion de ces graines et, inversement, pour que ces plantes développent une stratégie de dispersion qui s'adresse directement à ces animaux.

De fait, ces équilibres sont fragiles, dans un monde perpétuellement en mouvement et en danger constant.

Certains programmes de reaturation commencent toutefois à se baser principalement sur ces phénomènes de coévolution pour être efficaces, comme avec la réintroduction de l'agouti doré au Brésil ayant pour but de favoriser plusieurs variétés de palmiers en régression ou, plus près de chez nous en plaine de la Crau, avec le semis de plantes favorables à certaines fourmis, qui vont elles-mêmes disperser de multiples graines.



Friedrich Nietzsche
La conscience est la dernière et la plus tardive évolution de la vie organique, et par conséquent ce qu'il y a de moins accompli et de plus fragile.

CLICK TO TWEET

D'animaux à animaux, l'étonnant exemple des cétacés

De plus en plus de comportements ou de fonctionnements que l'on attribuait uniquement à l'espèce humaine sont également découverts chez d'autres espèces... Cela en étonne encore certains.

On peut aisément imaginer que s'ils avaient vécu au XIX^e siècle, ils auraient été de ceux qui abondaient sur le fait que les femmes ne pouvaient avoir une intelligence assez « puissante » pour faire des mathématiques.

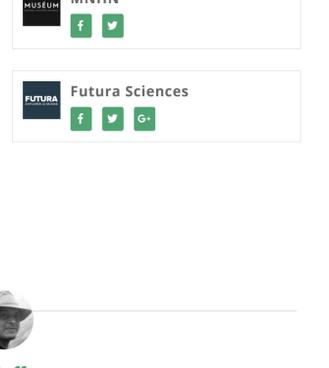
Ainsi, seuls les humains auraient été influencés culturellement dans leur évolution (on parle là de coévolution gène-culture). Cette théorie postule qu'en matière de transmission, un attribut culturel peut avantager un gène, qui donne un bénéfice sélectif dans le groupe où ce comportement culturel est observé.

A priori, les cachalots, globicéphales et autres orques plus connus pour leur intelligence hors du commun, seraient soumis au même type de coévolution gène-culture avec des populations très différenciée géographiquement et culturellement.

Le développement de ces comportements, qui rendent un individu de l'hémisphère nord inconnu à un autre de l'hémisphère sud, tend à appuyer cette théorie autant en ce qui concerne les cétacés que nous autres humains.

Coévolution et biodiversité

Une sélection réciproque des espèces en interaction est la diversifiante « dure » de l'évolution et de la diversification des espèces.



Orque en plein saut sur la côte ouest des États-Unis
© Shawn McCreedy

Morphologie, biologie ou comportements, tels sont ainsi induits par les relations, quelles qu'elles soient, de ces espèces plus ou moins intimement liées.

Les ramifications de la notion de coévolution induisent qu'une modification dans ces échanges, une disparition d'une des espèces ou un appauvrissement des interactions (diminution des effectifs d'une espèce, etc.) signifient de fait une chute de la biodiversité, à des niveaux qui vont au-delà de la simple espèce initialement en cause.

Partant du principe que les interdépendances sont si complexes qu'il est difficile d'en dessiner les limites exactes (et qu'elles vont bien souvent au-delà des espèces en interaction directe) nous devons systématiquement envisager qu'une mise en péril de ces interactions déstabiliseront à terme un panel élargi d'espèces et d'individus.

En résumé, fort de la connaissance de ce type de mécanismes, difficile de s'entendre encore poser la question « mais à quoi elle sert cette espèce ? ». Difficile d'envisager qu'une espèce puisse encore être considérée comme inutile !

Pour conclure

Si le principe de coévolution n'est pas nouveau, la portée quasi tentaculaire du concept prend un essor certain depuis quelques années, appuyé par la publication de nouvelles études.

Toutes les thématiques en lien avec le sujet n'ont pu être abordées ici (la tytophagie, l'herbivorie, les plantes épiphytes, le parasitisme en général, et tant d'autres...). Il s'agissait, dans cet article, d'aborder les fondements de cette théorie.

Car comprendre le concept de coévolution (avec quelques autres, tout de même), c'est aussi regarder différemment l'évolution et mieux nous placer dans le règne du vivant.

Les spécialistes du sujet sont sur vos réseaux sociaux préférés

Julien Hoffmann
Rédacteur en chef — DEFI-Ecologique

f in G+ R

Fasciné depuis 20 ans par la faune sauvage d'ici ou d'ailleurs et ayant fait son métier de la sauvegarde de celle-ci jusqu'à créer DEFI-Ecologique, il a également travaillé à des programmes de réintroduction et à la valorisation de la biodiversité en milieu agricole.

Il a fondé DEFI-Ecologique avec la conviction qu'il faut faire de la protection de l'environnement un secteur économique pour pouvoir réellement peser sur les politiques publiques.

© Julien est membre de DEFI-Ecologique.