

PARASITISME, ÉCOLOGIE ET ÉVOLUTION

À chaque seconde, dans les prairies et les forêts, dans le sol, dans les rivières et au plus profond des océans, des milliards d'êtres vivants sont la proie d'autres êtres vivants. Ces interactions prédateurs-proies jouent un rôle-clé dans les échanges d'énergie sur la planète. Cependant, ces interactions sont quasi instantanées : quand le renard dévore une poule, l'interaction ne dure guère que le temps de la capture et de la digestion. Il y a échange d'énergie et d'énergie seulement. L'information « poule » disparaît dans le tourbillon des sucs digestifs du prédateur.

Dans les systèmes parasites-hôtes, la durée de l'interaction est tout autre : deux organismes aux informations génétiques différentes (cette différence pouvant résulter d'une très grande divergence sur l'arbre de l'évolution) vivent ensemble, souvent l'un dans l'autre, parfois cellule dans cellule ou même génome dans génome. Les informations génétiques de chacun des partenaires s'expriment ainsi côte à côte et durablement dans une portion d'espace minuscule. D'où le concept d'interaction durable, opposé à l'interaction instantanée de la prédation.

Deux facettes de l'interaction durable ont joué un rôle majeur dans l'évolution. D'une part, l'information du parasite peut s'exprimer dans l'existant (le phénotype) de l'hôte et réciproquement. D'autre part, des échanges d'ADN (la molécule support de l'information) peuvent se produire entre les génomes du parasite et de l'hôte. L'expression de gènes dans le phénotype du partenaire permet la manipulation de ce dernier. L'unicité du code génétique chez les êtres vivants, la ressemblance des signaux moléculaires chez des organismes profondément distincts font qu'il n'est pas très difficile pour un parasite, en termes de sélection naturelle, de manipuler la physiologie et les comportements de ses hôtes dans un sens qui favorise sa transmission ou sa survie (donc sa « fitness »). La manipulation n'est pas à sens unique : les hôtes utilisent comme moyens de défense soit des armes directes telles que les missiles cellulaires et moléculaires que tirent les systèmes immunitaires sur le non-soi (organisme étranger), soit des armes plus sournoises qui modulent l'expression des gènes de virulence des parasites.

Les échanges de gènes se sont produits sur une large échelle dans certaines associations, par exemple entre la cellule eucaryote et les bactéries-mitochondries ou, chez les végétaux, les bactéries-chloroplastes. L'invasion des génomes par des éléments transposables en grand nombre constitue un cas particulier d'échanges de gènes, dont les conséquences sur la variabilité génétique des génomes-hôtes apparaissent chaque jour plus importantes.

Recherches menées au laboratoire « Biologie des populations d'helminthes parasites », CNRS-Université de Perpignan.



Exemple de manipulation de l'hôte par le parasite : un parasite (un cestode) « doit », au cours de son cycle, passer d'une fourmi à un oiseau (un pic ou un pic épeiche). Pour cela, le parasite manipule la couleur des fourmis qui, de marron sombre, deviennent jaunes (ce qui les rend beaucoup plus visibles par les oiseaux).

A. *Leptothorax (Mychothorax) acervorum* est une espèce boréo-alpine, présente à plus de 1 000 mètres d'altitude. Celles-ci viennent du Tyrol du Sud et les jaunes sont parasitées par *Choanotaenia unicoronata* dont l'hôte terminal est probablement le pic tridactyle. On retrouve cette espèce en Amérique du Nord.

© Photo : Laurent Péro.



B. *Leptothorax (Myrafant) nylanderii* est une espèce forestière banale, vivant dans de petites branchettes tombées au sol. Celles-ci photographiées viennent de Fontainebleau et les parasitées contiennent des larves d'*Anomotaenia brevis*, parasite du pic épeiche, oiseau tambourineur de nos forêts et qui mange ces petites bêtes.

© Photo : Laurent Péro.

Manipulation et échange d'information ont pour effet de faire glisser certains systèmes (mais pas tous) du statut parasitaire vers le statut mutualiste. Une association de type mutualiste fonctionne comme une seule entité au regard de l'évolution (ce qui est « bon » pour l'un est « bon » pour l'autre et réciproquement). Que l'on ne se méprenne cependant pas : mutualisme au sens biologique du terme ne signifie pas altruisme. Chacun n'est gouverné que par l'intérêt (le gain de *fitness*) qu'il trouve dans l'association, donc par son égoïsme. La meilleure preuve en est que des conflits subsistent dans les associations mutualistes qui, vues de loin, paraissent les mieux établies. Ne rêvons pas trop d'harmonie dans le monde vivant.

Tout ce qui précède pourrait donner l'impression que les associations se font deux à deux. Il n'en est rien. Un génome peut même utiliser un génome étranger pour manipuler le phénotype d'un troisième génome. Tout système parasite-hôte exerce des pressions sélectives sur son environnement biotique et reçoit des pressions de cet environnement. À ce titre, les parasites participent à l'équilibre de la biosphère tout entière.

Pour en savoir plus :

• Claude Combes. *Interactions durables. Écologie et évolution du parasitisme* Éditions Masson, 1995, 525 p. - 385 F.

Contact chercheur :
Claude COMBES,
Biologie des populations
d'helminthes parasites,
CNRS-Université
de Perpignan,
mél : combes@univ-perp.fr

Contact département
des Sciences de la vie
du CNRS :
Thierry PILORGE,
tél. : 01 44 96 40 26
mél : [thierry.pilorge@](mailto:thierry.pilorge@cnrs-dir.fr)
cnrs-dir.fr