

Les interactions durables des génomes

CLAUDE COMBES

Les associations de certains parasites avec leur hôte forment des systèmes dont le tout est plus que la somme des parties : les interactions de longue durée des génomes font apparaître des propriétés nouvelles.

Une manière de représenter l'évolution du monde vivant consiste à dessiner un arbre gigantesque dont les branches se sont multipliées et ont divergé sans cesse depuis quelque quatre milliards d'années : plus les branches sont éloignées, plus la divergence génétique entre les espèces est grande et, par conséquent, plus leur plus proche « ancêtre commun » est lointain dans le temps. Par exemple, l'homme et le chimpanzé, dont l'ancêtre commun aurait vécu il y a sept ou huit millions d'années, sont voisins sur l'arbre, tandis que le chien et le ver de terre, dont le plus proche ancêtre commun vivait il y a quelque 600 ou 700 millions d'années, se trouvent sur des régions de l'arbre très écartées.

Aussitôt que l'on prend en compte les liens qui se nouent entre les êtres vivants dans les écosystèmes actuels, la représentation d'un arbre aux branches qui divergent sans cesse ne convient plus : des espèces dont la parenté évolutive est extrêmement lointaine peuvent se retrouver rapprochées dans l'espace par les liens qu'elles contractent. Parmi ces rapprochements, ceux qui donnent lieu à des interactions durables entre individus d'espèces différentes sont riches en conséquences fonctionnelles et évolutives.

Considérons le « lien » qui unit dans un écosystème une « espèce prédatrice » et une « espèce proie », par exemple le renard et le campagnol des champs. Lorsqu'un individu-renard poursuit et capture un individu-campagnol, l'interaction entre eux dure peu de temps : celui de la poursuite et de la capture elle-même (souvent quelques secondes seulement) plus celui de la digestion et de l'assimilation (au plus quelques heures). De surcroît, pareille interaction implique seulement un flux d'énergie : toute l'information génétique que représentait le campagnol disparaît lorsque son organisme est digéré. Le support matériel de cette information, l'ADN, ne survit pas davantage que les tissus de la proie et se trouve emporté dans le tourbillon des sucs digestifs du prédateur. Pareille interaction est qualifiée d'instantanée. À l'échelle des populations, la prédation par les renards peut contribuer à la sélection naturelle de certains génotypes (ou ensemble de gènes) chez les campagnols mais, à l'échelle individuelle, le génome du renard et celui du campagnol

n'interagissent pas. Au contraire, les interactions qui peuvent s'établir entre un parasite ou un mutualiste et son hôte sont d'une tout autre nature. De nombreux exemples illustrent ces interactions.

Le gîte et le couvert

Certains insectes provoquent chez les végétaux des galles, des excroissances aux couleurs souvent voyantes. Parmi ces insectes, de petites guêpes (des Hyménoptères du groupe des cynipides) pondent leurs œufs sur les feuilles des chênes ou des rosiers sauvages : peu de temps après le dépôt de l'œuf et l'éclosion de la larve d'insecte, une galle apparaît. Cette dernière est due à une multiplication accélérée des cellules végétales. La galle dissimule la larve d'insecte sous une épaisse paroi, lui procurant une certaine protection contre ses ennemis potentiels. Ces ennemis sont, par exemple, des insectes parasitoïdes qui pondent leurs œufs dans d'autres insectes. La galle offre aussi à la larve qui s'y terre une nourriture abondante et facile à prélever : la larve consomme par l'intérieur les tissus qui constituent la galle. La larve de l'insecte exerce un contrôle sur l'édification de la galle : celle-ci grossit graduellement, selon les exigences de son « locataire ».

Citons un autre exemple d'interaction. Le nématode *Trichinella spiralis*, ou trichine, est un ver qui contamine les mammifères lorsqu'ils consomment les muscles d'un autre mammifère précédemment infesté ; ces muscles contiennent de minuscules larves du nématode qui évoluent en adultes, mâles et femelles, dans le tube digestif du mammifère contaminé. Les femelles donnent naissance à de nouvelles larves, qui traversent la barrière intestinale et vont coloniser les muscles du nouvel hôte. La larve de trichine est constituée de nombreuses cellules, mais réussit pourtant à pénétrer dans une cellule musculaire de son hôte. En quelques semaines, la larve de trichine réorganise son « habitat », c'est-à-dire la cellule musculaire de l'hôte. Par des signaux moléculaires codés par son génome, la larve de trichine « dissout » les filaments d'actine et de myosine de la cellule-hôte (qui en constituent l'« ossature ») et