

Le génie de Darwin en bouteille

DOMINIQUE GRAVEL ET NICOLAS MOUQUET | DOMINIQUE_GRAVEL@UQAR.QC.CA ET

NICOLAS-MOUQUET@UNIV-MONTP2.FR | RIMOUSKI/MONTPPELLIER

Il n'y a pas très très longtemps encore, les contestataires de la théorie de l'évolution argumentaient que cette théorie ne peut être démontrée expérimentalement. Il n'en fallait pas davantage pour provoquer les chercheurs et stimuler leur créativité! Voici un aperçu de ce que l'on peut faire avec la microbiologie évolutive expérimentale...

2010 a été proclamée l'Année internationale de la biodiversité. Cette célébration fait suite à l'Année de Darwin célébrée en 2009 pour les 150 ans de la publication de *L'origine des espèces* par le moyen de la sélection naturelle. De nouvelles méthodes expérimentales très originales révèlent une intéressante interaction entre écologie, évolution et écosystèmes.

Lorsque Darwin a développé la théorie de la sélection naturelle, il assumait que les changements évolutifs sont généralement lents, et dans la plupart des cas impossibles à observer par l'humain. Récemment, une nouvelle discipline appelée *évolution expérimentale* a radicalement transformé la biologie évolutive par une approche très novatrice : nous sommes passés d'une science basée sur des études historiques à l'étude de l'évolution en temps réel. Les scientifiques étudient depuis longtemps les fossiles sur plusieurs millions d'années. Maintenant, en quelques semaines,

on parvient à suivre en direct l'évolution de plusieurs organismes comme les bactéries, les levures, les paramécies, etc.

ABC DE LA MICROBIOLOGIE ÉVOLUTIVE EXPÉRIMENTALE

Le principe est simple : il s'agit de cultiver des populations d'organismes en laboratoire sur des dizaines ou centaines de générations, ce qui au fil du temps favorise l'apparition de mutations et la sélection des lignées les mieux adaptées à l'environnement simulé. Ce faisant, nous ne contrôlons pas directement la sélection naturelle, mais plutôt les conditions environnementales qui déterminent la sélection. La sélection résulte de la « lutte pour l'existence » entre les individus au sein d'une population. En d'autres mots, la sélection est « naturelle » – par opposition à la sélection « artificielle », comme celle opérée par les éleveurs de bétail.

En laboratoire, le modèle expérimental parfait est la communauté bactérienne. Dans une petite bouteille de un ou quelques millilitres, on trouve des milliards d'individus. Aussi bien dire que l'on trouve l'équivalent de la population humaine dans une seule goutte d'eau! Et le plus fantastique, c'est que l'on obtient jusqu'à 20 générations en moins de 24 heures. En temps humain, c'est l'équivalent de 400 ans! Comme si l'on refaisait

l'histoire humaine depuis Jacques Cartier jusqu'à aujourd'hui en une seule journée! Alors imaginez une expérience qui dure plusieurs mois...

LES MICROBES COMME ÉCOSYSTÈME MODÈLE POUR COMPRENDRE LA BIODIVERSITÉ

De récents travaux conduits par la Chaire de recherche du Canada en Écologie des écosystèmes continentaux de l'UQAR, en collaboration avec un laboratoire d'écologie évolutive de l'Université de Montpellier, ont contribué à cette nouvelle discipline.

Avec ce système sous la main, notre créativité est la seule limite pour tester une panoplie d'hypothèses. Au cours des derniers mois, nous avons ainsi cherché à comprendre l'effet de l'histoire évolutive sur la relation entre la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes.

Un élément important des théories évolutives et écologiques est le concept de *niche écologique*. La niche est en quelque sorte l'environnement auquel une espèce est adaptée. Si une extinction survient et libère une niche, la productivité de l'écosystème sera diminuée parce que les espèces qui restent seront mal adaptées pour utiliser cette niche. Un peu comme si dans une usine un employé se porte malade et qu'il n'y a personne d'assez qualifié pour le remplacer.

Nous avons donc fait évoluer en laboratoire des bactéries sous différentes conditions, pour qu'elles deviennent *généralistes* ou *spécialistes*, comme le sont des employés spécialisés ou polyvalents. Nous avons ensuite reconstruit des communautés de diversité variable, de façon à simuler des

extinctions d'espèces. Ce faisant, nous avons pu démontrer que la perte d'espèces spécialisées a un impact beaucoup plus important sur la productivité de cet écosystème, comme le prédisait la théorie de la niche.

Un élément marquant que nous avons observé dans cette étude est la vitesse de l'évolution. Les évolutionnistes s'intéressent beaucoup à l'histoire évolutive des espèces, c'est-à-dire à leur généalogie. On trouve généralement que des espèces parentes sont souvent très semblables : deux frères ont généralement des traits beaucoup plus similaires que deux personnes prises au hasard.

Néanmoins, nous avons pu démontrer que quelques dizaines de générations avec un nouveau régime de sélection suffisent à mélanger cette histoire évolutive. Notre expérience, qui n'a duré que 60 jours, a été suffisante pour effacer une longue histoire évolutive. Comme si soudainement il n'y avait plus aucune ressemblance entre les descendants de ces deux frères. Bien que ces conditions soient particulières et nullement représentatives de celles rencontrées en nature, nous avons tout de même illustré le potentiel évolutif des espèces, et qu'en retour, cette évolution rapide affecte le fonctionnement des écosystèmes.

En conclusion, nos travaux rappellent que l'évolution est un processus fondamental pour créer de la biodiversité et que ce processus affecte le fonctionnement des écosystèmes. Ces travaux contribuent à une nouvelle approche de la conservation de la biodiversité, où non seulement il faut miser sur la diversité en espèces, mais aussi sur la diversité évolutive. En ces temps de mondialisation, c'est un peu comme dire que la diversité culturelle est aussi importante que la diversité des emplois pour le bon fonctionnement de notre société!

Le premier auteur est professeur en écologie à l'UQAR. Le second est chercheur à l'Institut des Sciences de l'Évolution de Montpellier.

CORENTIN CHAILLON

Corentin Chaillon est un amoureux du monde, qu'il ne cesse de parcourir en tous sens comme biologiste, photographe animalier ou simple voyageur. Ses dessins sont devenus le point de rencontre obligé de ses émotions et de ses passions de naturaliste. Autodidacte, il utilise principalement l'aquarelle et la mine de plomb. Lorsqu'il n'est pas parti au loin, Corentin demeure à Percé, en Gaspésie.



Vous avez un projet?
Branchez-vous sur le
SAVOIR
de l'UQAR



L'UQAR, un partenaire de choix en innovation

La recherche en partenariat est un véritable moteur d'innovation. Les entreprises et organisations publiques de la région peuvent faire appel à l'expertise de l'UQAR pour développer leurs projets et ainsi bénéficier de nombreux avantages (crédits d'impôts R&D, main-d'œuvre qualifiée, matériel de pointe). L'UQAR excelle notamment dans les domaines suivants :

- | Sciences de la mer
- | Développement régional et territorial
- | Conservation des écosystèmes nordiques
- | Biodiversité
- | Géosciences côtières
- | Chimie de l'environnement et des bioressources
- | Génie de la conception

Un partenariat avec l'UQAR, une avenue à explorer.

UQAR

RENSEIGNEMENTS

decsr@uqar.ca 1 800 511-3382, poste 1688
www.uqar.ca/recherche/valorisation