

Communiqué de presse
Villeurbanne, le 12 février 2019

Composition des communautés écologiques : une nouvelle solution pour une vieille question

Deux processus principaux – le fonctionnement des niches et l'histoire des espèces – contrôlent la diversité observée au sein d'une communauté écologique. Mais quelle est leur importance relative ? Depuis plusieurs décennies, de nombreux écologues cherchent en vain une réponse à cette question centrale de l'écologie scientifique. Considérant la structuration géographique des assemblages d'espèces qui forment ces communautés, deux chercheurs du Laboratoire d'écologie des hydrosystèmes naturels et anthropisés (Université Claude Bernard Lyon 1/CNRS/ENTPE) proposent une nouvelle solution qui permet enfin de répondre précisément et sans ambiguïté à cette question. Leurs travaux sont publiés dans le numéro du mois de février 2019 de la revue *Global Ecology and Biogeography*.

Origine de la composition des communautés d'espèces : une question au cœur de l'écologie

Un écosystème est constitué de communautés d'espèces dont les membres – les individus – interagissent pour l'accès à la nourriture, à l'espace disponible, ou encore à la reproduction. De fait, qu'est-ce qui décide des espèces effectivement présentes dans une communauté ? Cela pourra surprendre, mais cette question, située au cœur de la recherche en écologie depuis la fin du XIX^{ème} siècle, reste encore aujourd'hui très largement ouverte, avec deux approches théoriques radicalement différentes qui prévalent depuis plusieurs décennies : l'assemblage par la niche et l'assemblage par la dispersion. Alors que la première accorde une importance majeure au rôle joué par chaque espèce de la communauté au sein de niches écologiquesⁱ, la seconde affirme qu'une communauté est un ensemble ouvert et instable d'espèces réunies par les hasards de l'histoire.

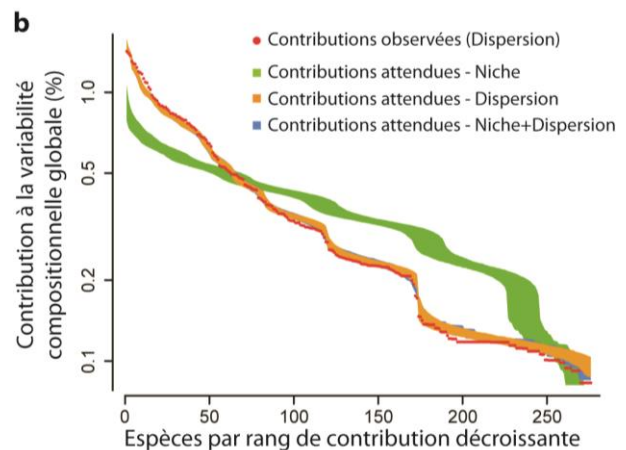
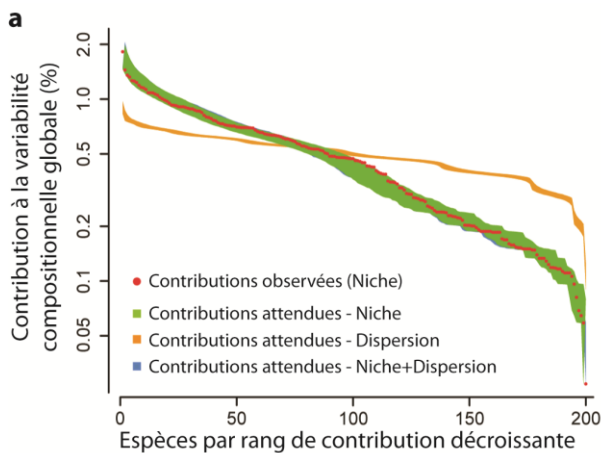
Durant les années 2000, les discussions autour de la *Théorie Neutraliste Unifiée de la Biodiversité*ⁱⁱ ont rapidement convergé vers l'idée que, loin d'être incompatibles, ces deux théories d'assemblage constituent les deux pôles extrêmes d'un « gradient explicatif » au sein duquel chaque communauté se positionne, compte tenu de ses propres caractéristiques historiques et fonctionnelles. Mais comment alors déterminer, à partir de l'observation d'espèces présentes dans différentes communautés, lequel de ces deux mécanismes – le fonctionnement des niches ou l'histoire des espèces – a présidé à la composition de ces communautés ? Afin de répondre à cette question, plusieurs pistes ont été explorées durant les dernières décennies, toutes s'avérant finalement infructueuses.

PER-SIMPER : la clé pour comprendre les mécanismes d'assemblage des communautés dans la nature

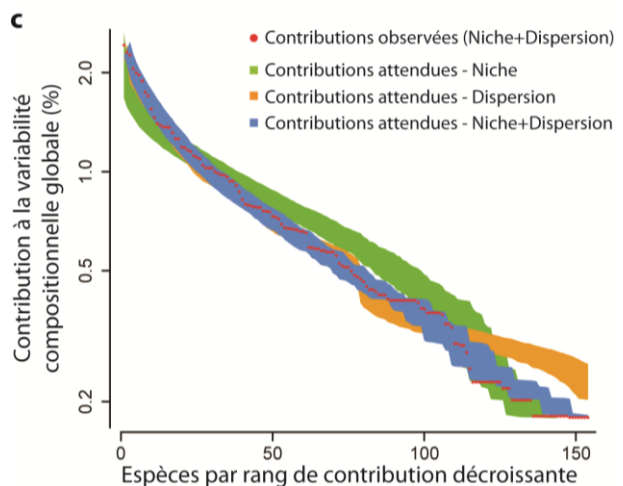
Dans un travail publié ce mois-ci dans la revue *Global Ecology and Biogeography*, deux chercheurs du Laboratoire d'Écologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés proposent une nouvelle approche qui permet enfin de résoudre le problème. Leur solution – nommée « PER-SIMPER » – tire parti du fait que différentes communautés géographiquement plus ou moins éloignées montrent des pourcentages d'espèces en commun plus ou moins élevés (on parle de variabilité compositionnelle entre communautés), définissant ainsi des ensembles biogéographiquement distincts et cohérents. Partant de là, ils démontrent que la contribution de chaque espèce aux variabilités compositionnelles mesurées au sein et entre différents ensembles biogéographiques, diffère fortement selon que l'assemblage des communautés dépend principalement du fonctionnement des niches ou de l'histoire des espèces. En l'absence d'expérimentation possible *in natura*ⁱⁱⁱ, leur démonstration s'appuie sur des modèles de simulations appelés automates cellulaires. Au final, cette nouvelle méthode permet de prédire correctement le mécanisme d'assemblage impliqué dans 100% des simulations analysées et reste très fiable lorsque l'analyse porte sur des jeux de données altérés – par exemple du fait d'un effort d'échantillonnage sous-optimal.

En répondant enfin à une question presque aussi vieille que l'écologie elle-même, la méthode PER-SIMPER appliquée à de vrais jeux de données actuels comme fossiles devrait permettre de rapides progrès dans l'identification et la compréhension des mécanismes d'assemblages de communautés à l'œuvre dans la nature, une problématique à l'urgence renforcée par l'érosion actuelle de la biodiversité.

Niche vs Dispersion • D'après la *Théorie d'Assemblage par la Niche*, élaborée dès le début du XX^{ème} siècle, c'est ce que font les individus d'une espèce (par exemple, leur position dans les réseaux alimentaires) qui détermine si cette espèce est présente ou absente d'une communauté donnée. De ce point de vue, chaque communauté est un ensemble fermé et stable d'espèces au sein duquel les interactions fonctionnelles seules – notamment la compétition pour des ressources limitées – déterminent quelles espèces sont présentes. À l'opposé, selon la *Théorie d'Assemblage par la Dispersion*, élaborée durant la seconde moitié du XX^{ème} siècle, les espèces vont et viennent, leur présence dans une communauté donnée ne résultant pas de leurs interactions fonctionnelles, mais seulement de leurs histoires évolutives, c'est-à-dire des apparitions et extinctions ainsi que des migrations.



Exemples de résultats d'analyses PER-SIMPER pour trois jeux de données (distributions d'espèces au sein de 40 communautés regroupées en deux ensembles de 20 communautés chacun) générés par un automate cellulaire où seul le fonctionnement des niches est simulé (a), seule l'histoire des espèces est simulée (b), et où le fonctionnement des niches et l'histoire des espèces sont simultanément simulés (c). Dans les trois cas, la distribution des contributions observées (points rouges) est comparée à celles attendues lorsque seul le fonctionnement des niches (surface verte), ou bien seule l'histoire des espèces (surface orange), ou encore les deux mécanismes simultanément (surface bleu), contrôlent l'assemblage des communautés. Dans chaque cas, le profil de contributions observées s'inscrit dans la surface de contributions attendues correspondant au mécanisme d'assemblage simulé, indiquant que la méthode PER-SIMPER a correctement identifié le mécanisme d'assemblage impliqué dans le jeu de données analysé.



Référence

PER-SIMPER—A new tool for inferring community assembly processes from taxon occurrences

C. Gibert, G. Escarguel. *Global Ecology and Biogeography*. 12 Février 2019 (vol. 28, pp. 374-385).

<https://doi.org/10.1111/geb.12859>

Contact chercheur :

Gilles ESCARGUEL

Enseignant-chercheur Université Claude Bernard Lyon 1

Laboratoire d'écologie des hydrosystèmes naturels et anthropisés

33 (0)4 72 44 84 24

gilles.escarguel@univ-lyon1.fr

Contact presse :

Béatrice DIAS

Directrice de la communication Université Claude Bernard Lyon 1

33 (0)4 72 44 79 98 ou 33 (0)6 76 21 00 92

beatrice.dias@univ-lyon1.fr

Notes

ⁱ Depuis les années 1950 et les travaux de l'écologue américain George Evelyn Hutchinson, la niche écologique d'une espèce est définie comme la combinaison des paramètres environnementaux (température, humidité, nature du sol, pH, salinité...) nécessaires à son maintien (niche *fondamentale*), compte tenu des relations (compétition, commensalisme, prédation...) qu'elle entretient avec les autres espèces de sa communauté (niche *réalisée*).

ⁱⁱ Proposée par Stephen P. Hubbell en 2001, la *Théorie Neutraliste Unifiée de la Biodiversité* vise à expliquer la diversité observée au sein et entre différentes communautés écologiques. Elle implique que la diversité d'une communauté ne dépend pas des interactions entre individus ou entre espèces, mais résulte exclusivement d'une dérive écologique où chaque espèce voit sa démographie fluctuer aléatoirement au cours du temps.

ⁱⁱⁱ Du simple fait des (très) grandes échelles spatio-temporelles impliquées dans de tels processus, variant de plusieurs années à siècles, sur quelques dizaines à milliers de km², voire plus.