



CESAB
CENTRE DE SYNTHÈSE ET D'ANALYSE
SUR LA BIODIVERSITÉ

Fiche résultat

RED-BIO

Paysages dynamiques de ressources, rétroactions éco-évolutives et l'émergence de méta-réseaux trophiques

Porteurs du projet : Eric HARVEY, Université de Montréal (CA) / Isabelle GOUNAND, IEES Paris, CNRS (FR)
Début et fin du projet : 2020-2022

Les organismes se déplacent dans le paysage pour chercher leur nourriture et se disperser. Ce projet étudie comment ces mouvements, associés au recyclage des détritiques des organismes (fèces, mortalité), peuvent redistribuer les nutriments dans le paysage et impacter la dynamique des communautés.

Contexte et objectifs

En écologie, on étudie souvent les liens entre distribution des ressources dans les paysages et la production de biomasse et diversité biologique. Par exemple, on s'attend à ce que la biodiversité soit maximale à des niveaux de ressources intermédiaires où il n'y a pas trop de compétition pour les nutriments mais où ceux-ci sont tout de même présents pour permettre à la vie de proliférer. Cependant, cette distribution spatiale des ressources n'est pas fixe car les organismes se dispersent et se déplacent pour chercher de la nourriture à différentes échelles. Ce faisant, ils déplacent des ressources, tandis qu'ils consomment pour se nourrir et produisent des détritiques (fèces, mortalité) qui sont recyclés localement. Cela doit créer des « hotspots » où les nutriments s'accumulent et des « coldspots » où les nutriments sont surconsommés. Dans ce projet nous cherchons à déterminer, avec

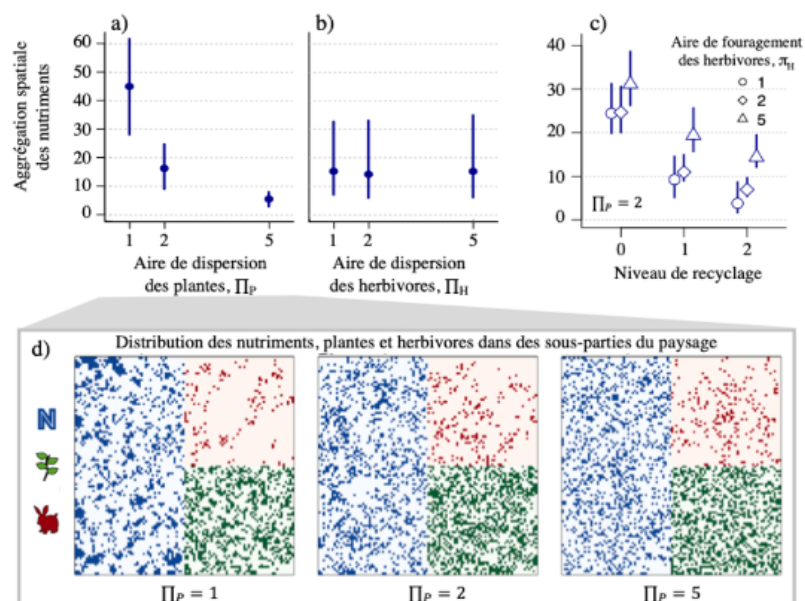
des outils de modélisation mathématique, dans quelles conditions le mouvement des animaux, les interactions entre espèces et le recyclage font émerger de l'hétérogénéité spatiale de nutriments dans un paysage initialement homogène, et quel est le rôle et l'importance de cette hétérogénéité pour les communautés biologiques et leur réponse aux perturbations. Nous comptons aussi étudier comment des rétroactions entre écologie des organismes et évolution de leurs traits liés à leurs capacités de déplacement (par exemple taille corporelle) agit sur ces dynamiques et affecte la biodiversité dans un contexte de changements globaux.

Méthode et approches utilisées pour le projet

Pour étudier ces dynamiques complexes nous avons développé un modèle qui simule la distribution des populations d'une plante et d'un herbivore qui se nourrissent, produisent des détritits, ensuite recyclés, et dispersent dans un paysage homogène. Les herbivores sont en compétition pour les plantes et la colonisation de l'espace varie avec la disponibilité en ressources et la pression locale d'herbivorie. Nous avons réalisé des simulations de ce modèle où sont variés la taille du territoire (1) où l'herbivore mange et produit des détritits et (2) où dispersent chacune des deux espèces. Nous évaluons comment et dans quelle conditions ces deux facteurs affectent l'hétérogénéité spatiale des nutriments.

Principales conclusions

Nos simulations montrent que le facteur dominant pour observer la formation de patches de nutriments dans un système plante-herbivore est d'avoir une petite aire de dispersion pour les plantes, Π_P (voir a et d, en bleu). Dans ce cas les plantes s'agrègent (d) en vert), ce qui affecte directement les nutriments qu'elles consomment et forme des cold spots là où elles sont présentes. La taille de l'aire de dispersion des herbivores, Π_H , ne joue pas (b) car la dispersion des herbivores est très contrainte par la présence des plantes. Leur abondance n'est suffisamment forte pour affecter les nutriments, que lorsque les plantes sont très abondantes à fort recyclage, ce qui enrichie le sol en nutriments. Dans ce cas, on observe une augmentation de l'agrégation des nutriments avec l'aire de fourragement des herbivores, π_H (c). Lorsque l'herbivore a un plus grand territoire, il a moins de probabilité de s'éteindre car il a plus de plantes à sa disposition. Il reste donc plus longtemps au même endroit et le recyclage de ses détritits crée des « hotspots » de nutriments.



Impact pour la science et la société, la décision publique et privée

Le projet RED-BIO est un projet d'écologie théorique qui a **mis en lumière des mécanismes fondamentaux par lesquels les échelles d'activité et de déplacement des organismes (pour la recherche de nourriture et la dispersion) peuvent créer des patches de nutriments dans un paysage normalement homogène**. Étant donné que l'hétérogénéité d'habitat est un facteur déterminant pour le maintien de la biodiversité en espèces, le projet contribue à mieux comprendre les dynamiques des communautés et leurs interactions avec l'environnement qui permettent de créer des paysages favorables à la biodiversité.

PARTICIPANTS :

E. A. FRONHOFER, Isem, CNRS (FR) / S. KEFI, Isem, CNRS (FR) / F. MASSOL, Ciiil, CNRS (FR) / S. J. LEROUX, Memorial University (CA) / C. J. LITTLE, Department of Zoology, UBC (CA) / N. LOEUILLE, IEES Paris, Sorbonne Université (FR)