

Communiqué de presse – 11 février 2021

Une méthodologie inspirée des marchés financiers pour optimiser le fonctionnement des écosystèmes

S’inspirer des marchés financiers pour la gestion des écosystèmes ? Une équipe internationale de recherche, dirigée par INRAE et le CNRS, a conçu une méthodologie inédite en s’inspirant de l’optimisation des investissements boursiers pour étudier comment la distribution de la ressource entre espèces (leur biomasse) impacte le fonctionnement des écosystèmes. Faut-il miser sur une espèce phare et performante, ou au contraire partager équitablement la ressource entre plusieurs espèces pour maximiser les bénéfices de la biodiversité ? Ces résultats, publiés le 10 février dans la revue *PNAS*, montrent l’importance du partage équitable des ressources entre espèces pour maximiser le fonctionnement des écosystèmes.

Dans cette étude, les scientifiques ont analysé la manière dont la distribution de la ressource entre espèces (leur biomasse) impacte les grands cycles biogéochimiques¹ ainsi que la décomposition de la litière (débris végétaux) et de la matière organique des sols. Faut-il favoriser une seule espèce au détriment des autres, ou bien, au contraire favoriser des écosystèmes où les ressources sont distribuées équitablement entre espèces afin de maximiser les bénéfices de la biodiversité ? Pour répondre à ces questions, les scientifiques se sont inspirés d’une méthode utilisée en économie, et notamment par les investisseurs sur les marchés financiers. Un investisseur peut en effet miser tout son argent sur une seule entreprise en bourse, ou le distribuer sous forme de petits investissements dans différents secteurs pour minimiser les risques.

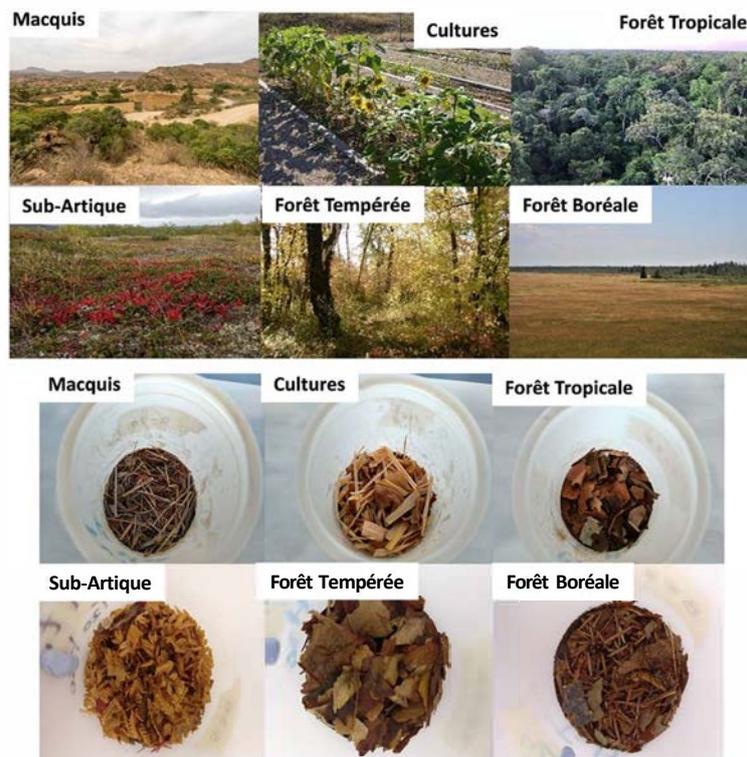
Comment investir dans son écosystème ?

Pour tester leurs hypothèses, les chercheurs ont reconstitué 570 écosystèmes miniatures à partir de litière de feuilles de plus de 90 espèces provenant de six milieux écologiques différents, allant de la forêt tropicale à la toundra arctique en passant par des cortèges d’espèces cultivées (voir photo ci-dessous). Au sein de chaque écosystème, ils ont fait varier la biomasse disponible pour chaque espèce (la ressource) pour « manipuler » différentes facettes de la biodiversité :

- La dominance des espèces : en économie fait référence au secteur d’activité,
- La dispersion de la ressource : doit-on investir dans un cortège d’entreprises très différentes (variétés des espèces), ou se concentrer sur un secteur d’activité en particulier (favoriser une dominance) ?
- La rareté des espèces : doit-on réserver un peu d’investissement dans quelques start-ups émergentes ?
- L’équitabilité fonctionnelle : doit-on répartir équitablement ses investissements ou au contraire favoriser l’émergence d’une holding internationale ?

¹ Un cycle biogéochimique est le processus de transport et de transformation cyclique d’un composé chimique, par exemple C, N, P, entre les grands réservoirs que sont les sols, l’atmosphère, l’eau et les tissus vivants associés à la biosphère

Les scientifiques ont ensuite suivi, en conditions contrôlées, la réponse des écosystèmes miniatures en mesurant de multiples fonctions écosystémiques comme la dégradation de la litière, la respiration des sols ou l'abondance et la diversité microbiennes des sols.



Écosystèmes miniatures constitués de déchets provenant de différentes espèces de plantes et de sols utilisés pour étudier les effets positifs de la biodiversité sur le fonctionnement des écosystèmes terrestres. Photographies de Hans Cornelissen, Luca Deschamps, Nicolas Gross, Rubén Mil/a, Norma Salinas, Sonia Ruiz et Pablo Garera Palacios.

Partager équitablement pour maximiser le fonctionnement de son écosystème

L'étude montre qu'une distribution équitable de la ressource entre espèces va améliorer le recyclage de la litière et des nutriments, des paramètres clés de la fertilité des sols. Une forte équitabilité va également promouvoir l'abondance et la diversité microbienne des sols, tout en limitant la propagation des pathogènes pour les plantes. Enfin, l'étude suggère le rôle clé des espèces ayant des propriétés morphologiques et physiologiques rares. Par exemple, dans un écosystème dominé par des espèces de plantes ayant des feuilles coriaces, un petit fragment de feuille plus tendre va permettre aux microbes du sol d'obtenir l'énergie nécessaire pour initier la décomposition de la litière et ainsi permettre à l'écosystème de mieux fonctionner. Dans les six écosystèmes étudiés, très contrastés, les résultats montrent l'importance d'avoir une équité dans la répartition des différentes espèces de plantes et la présence d'espèces rares, suggérant qu'ils sont généralisables à différents contextes écologiques. Pour maximiser le fonctionnement des écosystèmes, on aurait donc intérêt d'une part à répartir de manière équitable ses investissements en évitant la formation de grosses entreprises (espèces dominantes) qui préempteraient l'ensemble des investissements, et d'autre part à favoriser l'émergence de quelques start-ups ayant des effets potentiellement favorables sur l'ensemble de l'écosystème.

La crise actuelle de la biodiversité causée par l'activité humaine est l'un des défis les plus importants auxquels la population mondiale est confrontée selon les agences internationales telles que la Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) et la FAO. Cette crise a donné lieu à une multitude d'études montrant l'importance de la biodiversité pour le fonctionnement des écosystèmes et les services qu'ils nous fournissent, par exemple la fertilité des sols, la régulation du climat ou la production alimentaire. Cette étude propose d'utiliser ces

connaissances dans la gestion des écosystèmes et des systèmes agricoles grâce à l'identification des combinaisons d'espèces qui maximisent le fonctionnement des écosystèmes et limitent la propagation des pathogènes.

Référence

Le Bagousse-Pinguet Y., Gross N., Saiz H., Maestre F.T., Maire, V. Deschamps L., Cornelissen, H., Dacal. M., Ruiz S., Asensio-Mansilla S., Gozalo B., Ochoa V., Milà R, Singh B., Garcia Izquierdo C., Garcia-Palacios P. Functional rarity and evenness are key facets of biodiversity to boost multifunctionality. PNAS, 2021 118 (7) e2019355118
DOI: [10.1073/pnas.2019355118](https://doi.org/10.1073/pnas.2019355118)

Contact scientifique :

Nicolas GROSS- nicolas.gross@inrae.fr

Chargé de recherche INRAE

Unité Mixte de Recherche sur l'Ecosystème Prairial

Département scientifique (ECODIV)

Centre INRAE Clermont-Auvergne

Yoann PINGUET- yoann.pinguet@imbe.fr

Chargé de recherche CNRS

Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale (Avignon Université/IRD/AMU/CNRS)

Contact presse :

Service de presse INRAE: 014275 91 86 - presse@inrae.fr

A propos d'INRAE

INRAE, l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, est un acteur majeur de la recherche et de l'innovation créé le 1er janvier 2020. Institut de recherche finalisé issu de la fusion entre l'Inra et l'Arvalis, INRAE rassemble une communauté de 12 000 personnes, avec 268 unités de recherche, service et expérimentales implantées dans 18 centres sur toute la France. L'institut se positionne parmi les tout premiers organismes de recherche au monde en sciences agricoles et alimentaires, en sciences du végétal et de l'animal, et en écologie-environnement. Il est le premier organisme de recherche mondial spécialisé sur l'ensemble « agriculture-alimentation-environnement ». INRAE a pour ambition d'être un acteur clé des transitions nécessaires pour répondre aux grands enjeux mondiaux. Face à l'augmentation de la population, au changement climatique, à la raréfaction des ressources et au déclin de la biodiversité, l'institut construit des solutions pour des agricultures multi-performantes, une alimentation de qualité et une gestion durable des ressources et des écosystèmes.

Rejoignez-nous sur: www.inrae/presse

A propos du CNRS:

Le Centre national de la recherche scientifique est une institution publique de recherche parmi les plus reconnues et renommées au monde. Depuis plus de 80 ans, il répond à une exigence d'excellence au niveau de ses recrutements et développe des recherches pluri et inter disciplinaires sur tout le territoire, en Europe et à l'international. Orienté vers le bien commun, il contribue au progrès scientifique, économique, social et culturel de la France. Le CNRS, c'est avant tout 32 000 femmes et hommes et 200 métiers. Ses 1000 laboratoires, pour la plupart communs avec des universités, des écoles et d'autres organismes de recherche, représentent plus de 120 000 personnes; ils font progresser les connaissances en explorant le vivant, la matière, l'Univers et le fonctionnement des sociétés humaines. Le lien étroit qu'il tisse entre ses activités de recherche et leur transfert vers la société fait de lui aujourd'hui un acteur clé de l'innovation. Le partenariat avec les entreprises est le socle de sa politique de valorisation. Il se décline notamment via plus de 150 structures communes avec des acteurs industriels et par la création d'une centaine de start-up chaque année, témoignant du potentiel économique de ses travaux de recherche. Le CNRS rend accessible les travaux et les données de la recherche; ce partage du savoir vise différents publics: communautés scientifiques, médias, décideurs, acteurs économiques et grand public.

Pour plus d'information: www.cnrs.fr