

Communiqué de presse – 5 juin 2025

Identifier les seuils écologiques pour une gestion optimisée de la biodiversité et des écosystèmes

INRAE et le CNRS ont conduit une étude sur 150 prairies en zone tempérée pour identifier les seuils écologiques à partir desquels les changements dans la biodiversité sont si importants qu'ils mènent vers un dysfonctionnement global de ces écosystèmes. L'étude analyse conjointement sur 13 années la biodiversité végétale, les pratiques agricoles ainsi que les données climatiques. Les résultats, publiés dans *Nature Ecology & Evolution*, montrent qu'au-delà d'une fertilisation de 80 kg d'azote par hectare et par an, les espèces prairiales perdent leur capacité à coexister. Cela dégrade de manière abrupte la diversité et le fonctionnement de ces prairies, les rendant extrêmement vulnérables aux aléas climatiques. La connaissance de ce seuil permettrait aux agriculteurs d'ajuster leurs pratiques afin de trouver un équilibre entre usages des prairies et services écosystémiques rendus et de maintenir un haut degré de stabilité des prairies face aux aléas climatiques.

La réponse des écosystèmes aux changements globaux n'est pas linéaire. Il existe des points de bascule appelés seuils écologiques, à partir desquels de petits changements dans les conditions environnementales, même infimes, peuvent avoir des effets disproportionnés sur la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes. Ces changements climatiques (sécheresse, hausse des températures, etc.) trouvent leur origine dans les activités humaines, dont les pratiques agricoles. Comprendre et repérer ces seuils écologiques, deux objectifs qui exigent des données complexes, permettrait d'anticiper et agir avant que les écosystèmes ne se dégradent.

Les prairies : parmi les écosystèmes les plus diversifiés et les plus menacés

Les prairies sont des écosystèmes riches en biodiversité et apportent de nombreux services écosystémiques comme la séquestration du carbone, le filtrage de l'eau ou le pâturage pour les animaux d'élevage. Mais ils sont aussi parmi les plus menacés par l'intensification de l'usage des terres. Les scientifiques d'INRAE et du CNRS ont étudié les données entre 2008 et 2020 d'un réseau de 150 prairies en Allemagne, représentatives des prairies tempérées d'Europe de l'Ouest et exploitées par des agriculteurs dans des systèmes plus ou moins intensifs. Pour identifier les seuils écologiques de ces prairies, les scientifiques ont caractérisé la diversité des traits fonctionnels au sein de ces écosystèmes, c'est-à-dire les caractéristiques des plantes qui déterminent comment les espèces répondent, interagissent et influencent leur environnement (exemple : taille des feuilles, vitesse de croissance...). L'analyse de la diversité des traits fonctionnels permet ainsi de comprendre comment les espèces végétales s'assemblent et coexistent au sein des prairies. Cette analyse a ensuite été mise en relation avec les pratiques agricoles utilisées dans les prairies.

Un seuil écologique clé en lien avec la fertilisation des sols

Leur étude a permis de détecter des seuils écologiques en lien avec l'intensité de la fertilisation azotée qui change subitement l'équilibre écologique des prairies. Un premier seuil est détecté à partir du moment où les agriculteurs fertilisent les prairies. Par rapport aux prairies naturelles non fertilisées (50 sites étudiés), ces prairies fertilisées sont moins diversifiées, mais le système reste stable et productif. Au-delà d'une fertilisation de 80 kg d'azote par hectare et par an (50 autres sites), les scientifiques observent un basculement du système : les espèces perdent leurs capacités à

coexister, et ces prairies sont dominées par un nombre limité d'espèces aux traits fonctionnels similaires, incluant quelques graminées fourragères comme le raygrass, et des adventices des prairies comme le pissenlit. Ils constatent également que l'intensification des pratiques agricoles n'augmente plus la production de biomasse végétale. En revanche, elle provoque un lessivage accru des nutriments du sol par les eaux d'infiltration et rend les cultures plus sensibles aux aléas climatiques, notamment aux sécheresses. À l'inverse, les prairies naturelles accueillent une grande diversité de plantes aux caractéristiques variées, ce qui leur permet de mieux résister aux aléas climatiques. Elles assurent également plusieurs fonctions écologiques essentielles, comme la séquestration du carbone, le soutien aux pollinisateurs et le maintien la fertilité des sols.

La mesure des traits fonctionnels dans les prairies permet de surveiller leur capacité à accueillir une forte diversité d'espèces végétales et d'agir préventivement dès les premiers signes d'altération des services écosystémiques. L'identification d'un seuil écologique des prairies, situé à une fertilisation supérieure à 80 kg d'azote par hectare et par an, permet ainsi d'orienter la gestion agricole pour trouver un meilleur équilibre entre productivité des prairies, diversité biologique et stabilité écologique. L'approche proposée dans cette étude pourrait également être transposée à d'autres problématiques environnementales, telles que l'eutrophisation des lacs, la gestion des pêcheries et des forêts ou la désertification, afin d'éviter des basculements critiques des écosystèmes et d'intervenir avant leur dégradation. Des recherches complémentaires sont en cours pour mieux comprendre ces seuils écologiques et déterminer si la dégradation des écosystèmes concernés peut être réversible, au moins en partie.

Référence

Le Bagousse-Pinguet Y. et al. (2025) Thresholds of functional trait diversity driven by land use intensification. *Nature Ecology & Evolution* DOI : [10.1038/s41559-025-02729-0](https://doi.org/10.1038/s41559-025-02729-0)

Contacts scientifiques :

Nicolas Gross – nicolas.gross@inrae.fr

UMR Écosystème prairial (INRAE, VetAgro Sup, université Clermont-Auvergne)

Département scientifique Écologie et biodiversité des milieux forestiers, prairiaux et aquatiques (ECODIV)

Centre INRAE Clermont-Auvergne-Rhône-Alpes

Yoann Pinguet – yoann.pinguet@imbe.fr

Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale

CNRS

Contacts presse :

Service Médias et opinion INRAE: 01 42 75 91 86 – presse@inrae.fr

Bureau de presse CNRS : 01 44 96 51 51 – presse@cnrs.fr

À 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. L'institut rassemble une communauté de plus de 10 000 personnes, dont 8 000 personnels permanents et plus de 2 500 contractuels financés sur projet chaque année, avec plus de 270 unités de recherche, de service et d'expérimentation implantées dans 18 centres sur toute la France.

Institut de recherche finalisée, il 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 et au défi de la sécurité alimentaire, au dérèglement climatique, à la raréfaction des ressources et au déclin de la biodiversité, l'institut joue un rôle majeur pour construire des solutions durables avec ses partenaires de la recherche et du développement et ainsi aider les agriculteurs et tous les acteurs des secteurs alimentaires et forestiers à réussir ces transitions.

la science pour la vie, l'humain, la terre



www.inrae/presse

À propos du CNRS

Acteur majeur de la recherche fondamentale à l'échelle mondiale, le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) est le seul organisme français actif dans tous les domaines scientifiques. Sa position singulière de multi-spécialiste lui permet d'associer les différentes disciplines scientifiques pour éclairer et appréhender les défis du monde contemporain, en lien avec les acteurs publics et socio-économiques. Ensemble, les sciences se mettent au service d'un progrès durable qui bénéficie à toute la société.