



**PARCOURS
INTERDISCIPLINAIRE
2024-2026**

Contacts

Gianni Bellocchi

gianni.bellocchi@inrae.fr

Sébastien Fontaine

sebastien.fontaine@inrae.fr

Mots clés

Agrosystèmes durables

Biodiversité microbienne et végétale

Couverts multi-spécifiques

Flux et synchronisation

Modélisation

Disciplines impliquées

Écologie

Agronomie

Mathématiques appliquées

Départements concernés

ACT

AQUA

AgroEcoSystem

EcoSocio

Unités impliquées

UREP

UMR SADAPT

UMR EMMAH

UR P3F

Partenaires

CREA Research Centre for Agriculture and Environment, Italy

CREA Research Centre for Animal Production and Aquaculture, Italy

LIEC - CNRS

VetAgroSup Campus Agronomique de Clermont-Ferrand

Modélisation des relations entre la diversité microbienne et végétale dans les agroécosystèmes multi-spécifiques

Contexte et enjeux

Les interactions entre la diversité végétale et microbiologique du sol sont essentielles pour réguler les cycles de carbone et de nutriments dans les agroécosystèmes. La diversité microbienne influence la nitrification, la dénitrification et la séquestration du carbone, tandis que la diversification des espèces végétales pourrait améliorer l'utilisation du carbone et de l'azote microbien en synchronisant l'offre et la demande de nutriments. MODIMIV développe des simulateurs pour ces interactions dans les systèmes prariaux multi-spécifiques.

Les approches classiques de modélisation traitent généralement des composantes végétales et microbiennes de manière isolée et avec des traits constants. MODIMIV bénéficie des avancées réalisées dans le consortium Biosefair DIMIVEA (2022-2023) qui a proposé un prototype de modélisation intégrée des flux de matière pour les micro-organismes et pour les végétaux permettant de prendre en compte la synchronie entre nutriments disponibles et besoins des plantes et des bactéries.



© INRAE

Objectifs

- Explorer les interactions entre la diversité végétale et microbiologique en étudiant le rôle de la diversité biologique dans la régulation des cycles de carbone et de nutriments dans les prairies permanentes, afin de mieux comprendre la dynamique complexe au sein de ces écosystèmes.
- Développer des simulateurs dynamiques, outils qui intègrent la diversité végétale et microbiologique dans les écosystèmes prariaux, afin d'améliorer la modélisation des processus écologiques associés aux couverts herbagers et d'ouvrir la voie à une meilleure compréhension des mécanismes sous-jacents.
- Évaluer les implications des interactions biologiques pour des services écosystémiques en examinant comment la diversité végétale et microbienne influence la régulation du cycle des nutriments et la séquestration du carbone et en mettant en lumière l'importance de ces mécanismes pour la durabilité des écosystèmes.
- Fournir des **modèles de prédition à long terme** afin de contribuer à soutenir des pratiques durables en fournissant des informations pour la gestion agricole.

Démarches

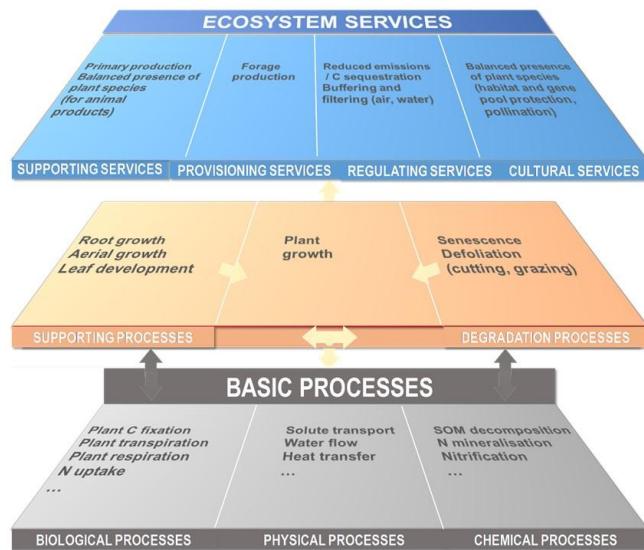
En évaluant les prototypes développés grâce aux données acquises pendant six ans d'essais en mésocosmes et lors d'essais récents, MODIMIV vise à démontrer leur efficacité pour des agrosystèmes faibles en intrants, les prairies permanentes. Ces agrosystèmes ont en effet démontré que certaines communautés végétales pérennes sont capables d'ajuster dynamiquement l'approvisionnement en nutriments solubles dans le microbiote du sol en fonction de leurs besoins spécifiques notamment grâce à la modification de la diversité microbienne dans leur rhizosphère pour sélectionner les microorganismes bénéfiques à leur croissance.

MODIMIV vise donc à changer le paradigme de modélisation des relations entre processus et services écosystémiques en prairie permanente (figures 1 à 3 : Paradigmes changeants du point de vue de la modélisation dans la relation entre les processus fondamentaux et les services écosystémiques dans un système herbacé multi-espèces).

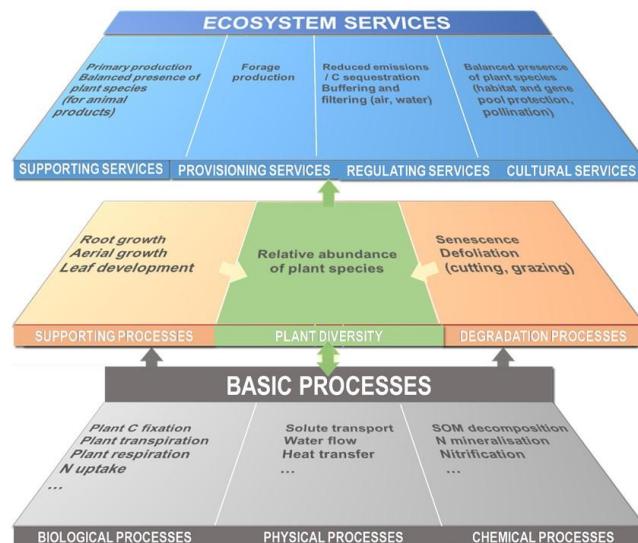
La poursuite des travaux de modélisation intégrée va notamment permettre de prendre en compte la biomasse vivante, morte, reproductive et végétative. Ceci permettra de simuler des processus tels que la rhizodéposition et les

allocations au sol de résidus de biomasse végétale, offrant ainsi une meilleure compréhension globale des processus et une précision accrue dans les prédictions des interactions entre la végétation et les processus biogéochimiques.

Approche conventionnelle, absence d'intégration explicite de la biodiversité biologique



Approche développée dans le projet MODIPRAS (financement métaprogramme ECOSERV), introduction des dynamiques de la biodiversité végétale



Approche proposée par MODIMIV, intégration des interactions complexes entre la diversité végétale et microbienne

