



La gestion et l'agencement spatial des systèmes agroforestiers comme leviers du recyclage de l'azote : une approche par modélisation de type méta-écosystème

Contacts

Simon Boudsoq

simon.boudsoq@inrae.fr

Céline Casenave

celine.casenave@inrae.fr

Mots clés

Agroforesterie

Méta-écosystème

Azote

Spatialisation

Interaction arbre-culture

Disciplines impliquées

Écologie théorique

Modélisation écologique

Modélisation des flux

Modélisation mathématique

Écologie des méta-écosystèmes

Étude de la microfaune, de la

macrofaune et des fonctions du sol

Départements concernés

AGROÉCOSYSTEMES

ECODIV

MATHNUM

Unités impliquées

UMR ECO&SOLS

UMR MISTEA

UMR ABSYS

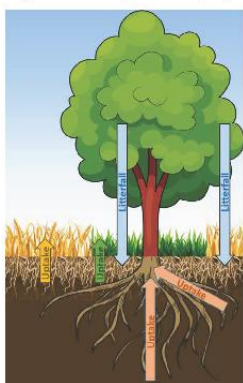
IEES Paris

Contexte et enjeux

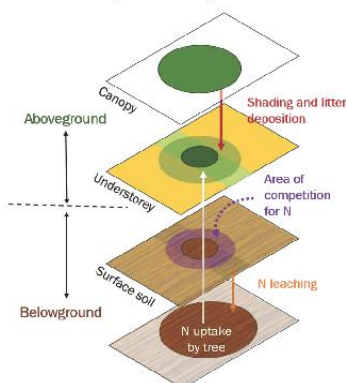
Les systèmes agroforestiers (SAF) sont des systèmes agricoles complexes, diversifiés et durables associant des arbres à des cultures et/ou des pâturages afin d'améliorer la fourniture de services écosystémiques. Ils peuvent augmenter la production agricole, réduire l'érosion des sols, conserver la biodiversité, améliorer la séquestration du carbone, atténuer les émissions de gaz à effet de serre et améliorer la fertilité des sols. Les différents types de SAF varient par leur diversité végétale et leur structure, dans l'espace ou dans le temps et tirent leurs bénéfices des interactions écologiques entre leurs différentes « sous-unités » (arbres, cultures annuelles, cultures pérennes, prairies, végétation spontanée...).

L'agencement spatial des sous-unités des SAF, leur composition végétale et les pratiques associées (labour, recyclage des résidus, etc.), déterminent la manière dont elles interagissent et affectent les processus écologiques. Étant donné le rôle important joué par l'azote dans la productivité et la durabilité des SAF il est primordial de pouvoir évaluer comment l'agencement spatial des sous-unités, leurs proportions relatives, ainsi que les pratiques qui y sont menées, peuvent affecter le recyclage de ce nutriment au sein des SAF ainsi que les services écosystémiques qui y sont liés : production végétale (fibres et aliments) et support (disponibilité et conservation de l'azote).

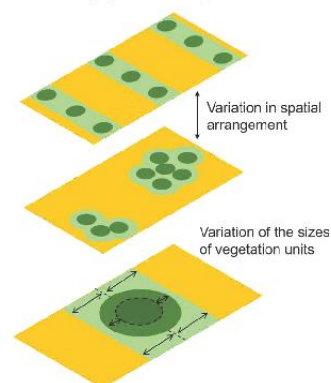
A) Profile of agroforestry system



B) Vertical layers



C) Spatial arrangement



© INRAE

Objectifs

Le projet ambitionne de construire un modèle mathématique de type méta-écosystème, à mi-chemin entre écologie et agronomie, pour étudier les effets de l'organisation spatiale des systèmes agroforestiers sur leur productivité. Ce modèle permettra de décrire les flux et stocks d'azote au sein de chacune des sous-unités d'un SAF ainsi que les flux connectant ces sous-unités en tenant compte de leur agencement spatial (disposition, géométrie et taille), de leur composition végétale et des pratiques qui y sont menées.

Ce modèle permettra d'étudier le cas d'un SAF particulier sur un site expérimental instrumenté méditerranéen (dispositif INRAE DIAMs à Mauguio).

Démarches

Le projet repose sur une approche multidisciplinaire et innovante car elle se situe entre modélisation écologique et modélisation agronomique et permet de s'intéresser aux rôles des pratiques agricoles et de l'organisation spatiale sur la dynamique des flux et stocks d'azote au sein du méta-écosystème.

Une synthèse de la littérature permettra de définir une typologie des SAF afin d'identifier et caractériser les sous-unités des différents types de SAF en vue de la construction d'un modèle générique : les configurations spatiales possibles, les compositions végétales et leur biodiversité associée, les types de sols et les fonctions du sol associées, les pratiques agricoles.

Cette typologie permettra la détermination des compartiments, des flux, ainsi que leurs expressions mathématiques dans le modèle. Des paramètres se rapportant à l'agencement spatial du SAF, tels que les surfaces relatives des sous-unités, permettront de déterminer les surfaces de chevauchement entre ces dernières.

De nouvelles données acquises in situ sur le site expérimental instrumenté DIAMs compléteront celles déjà disponibles pour paramétrer le modèle. Les biomasses et productions végétales des différentes sous-unités du SAF ainsi que les teneurs en azote minéral et organique du sol seront mesurées à différentes profondeurs. Le traçage isotopique de l'azote permettra d'évaluer les flux de transfert entre les sous-unités du SAF.