



THÈSE

2020-2023

Contacts

Safia Médiène

safia.mediene@inrae.fr

Muriel Valantin-Morison

muriel.morison@inrae.fr

Malick Ouattara

malick.ouattara@inrae.fr

Date de démarrage : 01/12/2020

Date de soutenance : 11/12/2023

Manuscrit : tel-04403477

Unité d'accueil : UMR

AGRONOMIE

Centre INRAE : Ile-de-France –
Versaille-Grignon

Direction de la thèse : Muriel
Valantin-Morison

Co-direction de la thèse : Safia
Médiène

Encadrement de la thèse :
Raphaël Paut

Doctorant.e : Malick Ouattara
Université et école doctorale :
Université Paris-Saclay – ABIES

Financements : [Métaprogramme
Biosefair](#) / Arvalis Institut du végétal

Disciplines impliquées

Agroécologie

Agronomie

Écologie fonctionnelle

Sciences de la conception

Un prototype d'outil d'aide à la conception des mélanges d'espèces pour produire des services écosystémiques

Dans la pratique actuelle, les mélanges associent céréales et des légumineuses afin de réguler les adventices et recycler l'azote. Les différentes approches méthodologiques mobilisées (expérimentation, modélisation, ateliers de partage de connaissances, analyse de base de données) se sont avérées très complémentaires pour la conception du prototype EcosysteMIX, outil d'aide à la conception des mélanges d'espèces basé sur l'approche fonctionnelle.

ECOSYSTEMIX - Mélanger les espèces pour produire des services écosystémiques : co-conception d'un outil d'intégration et de partage des connaissances scientifiques

Résumé

Dans une perspective de transition vers des systèmes de cultures agroécologiques, la diversification des agroécosystèmes via les mélanges d'espèces a été identifiée comme une pratique centrale. Les mélanges soigneusement conçus permettraient de rendre des services écosystémiques afin de soutenir une agriculture durable, résiliente et moins dépendante des intrants de synthèse. Toutefois, le choix adéquat des espèces constitutives d'un mélange, afin de rendre les services écosystémiques recherchés et adaptés localement, n'est pas aisé. L'approche trait-fonction-service de l'écologie fonctionnelle a été identifiée comme intéressante pour établir les règles d'assemblage des traits, afin de guider le choix des espèces d'un mélange en fonction du service recherché. Notre objectif est donc de proposer une méthode générique de conception des mélanges d'espèces basée sur une approche d'écologie fonctionnelle prenant en compte les conditions locales et les services écosystémiques recherchés. Dans ce travail de thèse, nous avons, (i) compilé et analysé des données existantes, dans l'objectif de faire un état des lieux de la diversité des mélanges et des services rendus, (ii) conduit une expérimentation au champ dans le but d'étudier le comportement des espèces en culture pure vs. en mélange (iii), mené des ateliers de partage de connaissances afin de construire des règles d'assemblage pour la conception de mélanges et (iv) modélisé et développé un prototype d'outil d'aide à la conception des mélanges. Nos résultats ont montré que, (i) 60% des mélanges réalisés étaient entre des céréales et des légumineuses et que les services les plus recherchés sont la régulation des adventices et le recyclage de l'azote, (ii) les valeurs de traits d'une culture pure et d'une culture en mélange étaient différentes et ne dépendaient pas seulement du trait considéré, mais aussi des espèces présentes dans le mélange, (iii) la réalisation d'un service écosystémique dépendait de plusieurs traits et qu'un même trait pouvait être important pour la réalisation de plusieurs services écosystémiques. De plus, nous avons montré que, (iv) l'expertise de différents acteurs était complémentaire et permettait de combler des manques de connaissances et de décontextualiser certaines connaissances pour les rendre génériques, et (v) l'approche fonctionnelle est une base solide pour la conception des mélanges. Nous avons construit un prototype d'outil d'aide à la conception des mélanges d'espèces basé sur cette approche. Pour finir, il ressort que les différentes approches méthodologiques mobilisées (expérimentation, modélisation, ateliers de partage de connaissances, analyse de base de données) se sont avérées très complémentaires pour la conception du prototype EcosysteMIX.

Publications

[Ouattara M.S., Paut R., Valantin-Morison M., Verret V., Médiène S. \(2023\) Hierarchical modeling highlights how ecosystem service provisioning by service crops intercropped with oilseed rape depends on their functional trait values, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 357, pp.108690](#)

[Ouattara M.S., Paut R., Prost L., Valantin-Morison M., Médiène S. \(2025\) A functional ecology approach to define a conceptual and participatory method for designing species mixtures: a case study on nitrogen cycling and weed control, *Agronomy for Sustainable Development*, 45 \(5\), pp48](#)