

<b>PROJET NO</b> IA118802	Outil de décision agronomique multifactoriel pour concevoir des séquences de couvre-sol biologiquement optimales au Québec et en Ontario dans un contexte de changements climatiques
<b>RESPONSABLE</b>	Philippe Constant
<b>ÉTABLISSEMENT</b>	Institut national de la recherche scientifique
<b>DATE DE DÉBUT</b>	19 avril 2018

## APERÇU DU PROJET

### Problématique et lien avec les priorités du secteur

La résilience des agroécosystèmes se réfère à la capacité des systèmes de culture à maintenir les rendements lorsqu'ils sont soumis à des contraintes environnementales. Il a été suggéré que les agroécosystèmes plus complexes qui imitent plus étroitement les divers écosystèmes naturels sont plus résistants et écologiquement viables. Les systèmes à faible biodiversité sont souvent très productifs; mais ils sont très vulnérables aux effets du changement climatique, aux phénomènes météorologiques extrêmes et aux dommages causés par les insectes. Une stratégie de gestion clé pour potentiellement faire face à un changement climatique imminent est d'augmenter la biodiversité de l'agroécosystème, en utilisant des rotations de cultures plus complexes et en incorporant des cultures de couverture d'hiver (WCC). Le WCC est une culture qui est établie avant ou après une culture commerciale principale et qui est incorporée dans le sol à un stade de croissance spécifié. Les WCC sont utilisés dans les pratiques culturales pour atteindre différents objectifs : améliorer la fertilité des sols, participer à la fertilisation des cultures de rente, améliorer la structure du sol et la teneur en matière organique, réduire l'érosion, contrôler les adventices et interrompre les insectes nuisibles. Les changements physiques et chimiques dans le sol conférés par le WCC ont des répercussions sur les microorganismes du sol, mais il existe encore peu de preuves reliant la diversité aérienne à la diversité souterraine, et on ignore comment les changements dans la biodiversité peuvent affecter le fonctionnement du sol, la croissance et la santé des plantes dans des systèmes agricoles durables tels que ceux qui intègrent diverses rotations culturales.

Les outils de décision guidant la sélection de couvre-sol sont facilement disponibles. Par exemple, le *Midwest Cover Crops Council* a mis en place un outil en ligne où l'utilisateur peut spécifier des informations sur les cultures commerciales, l'information sur le drainage et jusqu'à trois services écosystémiques spécifiques ciblés par l'utilisation des WCC. L'outil a été adapté pour le Québec et l'Ontario (<http://decision-tool.incovercrops.ca>) par des chercheurs canadiens. Une limite importante pour l'application de ces outils est la variabilité de l'ampleur des services soutenus par les espèces de couvre-sol et les polycultures. En effet, il a été démontré que les variations interannuelles des conditions météorologiques et du sol induisaient une variabilité dans l'abondance relative des espèces de couvre-sol, ce qui se traduisait par des services différents sur le terrain. Le raisonnement de ce projet de recherche est que la compréhension des effets/caractéristiques de réponse des espèces du couvre-sol aux facteurs biotiques (communautés microbiennes) et abiotiques (pH, hydrologie, nutriments) pourrait raffiner ces outils de sélection en améliorant la prédiction de la croissance spécifique des espèces dans les gradients environnementaux. Plus précisément, il est prévu que la distribution de certaines guildes microbiennes, plutôt que d'examiner la biodiversité en soi, pourrait améliorer la résolution des modèles prédictifs pour la croissance du couvre-sol et les services écosystémiques.

Les changements en cours dans les précipitations devraient avoir une forte incidence sur la multifonctionnalité des couvre-sol au Québec et en Ontario. En effet, l'augmentation la plus importante des précipitations enregistrées a eu lieu en automne, avec un rythme de 1 mm an<sup>-1</sup> et près d'un tiers de la hausse annuelle observée en octobre. En plus d'exercer une incidence sur la croissance des WCC, l'augmentation des précipitations devrait modifier la structure et le fonctionnement des communautés microbiennes du sol par l'état physiologique des microorganismes du sol, les propriétés physicochimiques des sols, les émissions de gaz à effet de serre et la productivité végétale. La sensibilité aux changements dans les précipitations de l'effet hérité des performances de l'agroécosystème conféré par les WCC doit donc être examinée pour adapter les pratiques de gestion aux changements climatiques.

## Objectif(s)

En combinant l'analyse métagénomique avec des mesures agronomiques, écologiques et géochimiques, ce projet de recherche définira comment les mélanges de WCC influencent simultanément la productivité des cultures commerciales, les flux de gaz à effet de serre, le cycle des nutriments, la suppression des mauvaises herbes, la lutte contre les ravageurs et la fonction microbienne du sol. Ce projet profite de la complémentarité entre l'expertise des chercheurs pour développer un outil de décision multifactoriel adapté pour faciliter la sélection du couvre-sol pour des performances optimales dans le contexte du changement climatique et des précipitations au Québec et en Ontario.

## Hypothèse et moyen proposé

Cette proposition a été conçue pour tester un modèle théorique où une **combinaison** de facteurs abiotiques (climat, propriétés physico-chimiques) et biotiques (biodiversité microbienne, couvre-sol) **agissent** comme des filtres écologiques pour les services écosystémiques pris en charge par les agroécosystèmes (contrôles des herbes nuisibles, cycle des nutriments, dynamique des gaz traces, séquestration du carbone, phytoprotection et productivité). Bien que **l'influence** de chaque parcours individuel sur les services écosystémiques soit **supporté** par des observations directes et indirectes dans la littérature, ce projet constitue la première étude visant à évaluer leurs contributions relatives. Le modèle sera testé en utilisant une analyse modèle d'équation structurelle (SEM). Au cours de ce projet de recherche, les variables indépendantes qui expliquent la faible proportion de la variance totale des services écosystémiques seront supprimées pour obtenir un modèle simplifié. Des champs expérimentaux établis au Québec et en Ontario seront utilisés pour tester l'impact de différentes combinaisons de WCC **exposés** à différents régimes de précipitations simulant les scénarios de changements climatiques. Ces données seront utilisées pour alimenter les SEM **et** les relations observées entre le lège biologique des WCC **et** les **scénarios** de précipitations seront **validées** par des expériences en serre.