

Les plus récents résultats de la recherche



Améliorer la durabilité des fermes maraîchères biologiques par une meilleure gestion des nutriments

2023

Soumis par Sean Smukler

La gestion des éléments nutritifs est l'une des principales raisons pour lesquelles les exploitations biologiques, en particulier celles qui produisent des légumes, ont des rendements inférieurs à ceux des exploitations non biologiques. Un apport insuffisant en éléments nutritifs peut entraîner une baisse des rendements et des revenus. Dans le même temps, l'application d'azote (N) ou de phosphore (P) en quantité supérieure à ce que la culture peut utiliser peut entraîner le lessivage et le ruissellement des éléments nutritifs dans les ressources en eau, contribuer à une mauvaise qualité de l'air et émettre des gaz à effet de serre qui modifient le climat. La gestion de ce compromis est complexe car les résultats peuvent varier considérablement en fonction des types d'amendements auxquels les agriculteurs biologiques ont accès, de leur climat et des conditions du sol. Les objectifs de ce projet étaient de tester différentes options de gestion des nutriments afin de permettre aux agriculteurs de mieux comprendre les compromis économiques et environnementaux potentiels et de développer des outils pour améliorer la gestion des nutriments.

Méthodes :

En 2018, le Laboratoire des paysages agricoles durables (SAL) de l'Université de la Colombie-Britannique (UBC) a coordonné une série d'essais sur le terrain. La post-doctorante Kira Borden a dirigé la mise en place d'une expérience contrôlée sur deux fermes en activité ("fermes mères") avec des historiques de gestion et des sols distincts. La ferme UBC, dans la



Amy Norgaard, étudiante en master, récolte des légumes sur le site d'une ferme fille (Photo SAL Lab).

vallée du Fraser, est située sur des sols à texture grossière et la ferme Greenfire, sur l'île de Vancouver, sur des sols à texture fine. Sur chaque site, quatre traitements ont été mis en place dans des parcelles répliquées (tableau 1). Les pommes de terre ont été cultivées la première année et les choux et les choux-fleurs la deuxième année.

Pour évaluer comment les compromis économiques et environnementaux des différentes stratégies de gestion des nutriments varient en fonction du type de sol, des conditions climatiques et du coût

Table 1. Four nutrient management strategy treatments repeated in 2018 and 2019

Treatment	Description
High Compost	compost applied at a rate targeting crop N needs (removal)
Low Compost+N	compost applied at a rate targeting crop P removal + feather meal N to match crop N removal
Typical	compost and/or fertilizer applied using the farm's typical approach
Control	no compost applied

des nutriments, nous avons également mis en place des essais sur le terrain dans 20 exploitations maraîchères mixtes ("fermes filles") sises dans trois régions du sud-ouest de la Colombie-Britannique. Ces essais ont été menés par Amy Norgaard, étudiante à la maîtrise. Dans les fermes filles, nous avons comparé les mêmes traitements que dans les fermes mères (tableau 1), mais sans contrôle, car cela aurait pu entraîner des rendements plus faibles.

Tout au long du projet, des échantillons de compost, de cultures, de cultures de couverture et de sol ont été analysés à l'aide de techniques de laboratoire standard. Ces échantillons ont également été analysés avec le spectromètre infrarouge à transformée de Fourier du laboratoire SAL afin de développer une bibliothèque spectrale permettant de réduire le coût et le temps d'analyse de ces matériaux. Les données des essais sur le terrain ont été utilisées pour paramétrer et valider un modèle de processus d'écosystème afin de mieux prévoir la disponibilité de l'azote. Les informations relatives à la gestion des nutriments ont également été intégrées dans l'outil en ligne LiteFarm afin d'aider les agriculteurs à évaluer l'impact de leurs propres stratégies de gestion des nutriments sur le rendement des cultures, la matière organique du sol et l'économie.

Résultats :

Dans les fermes expérimentales, on a constaté des gains de rendement plus importants (rendement par rapport au témoin) pour les pommes de terre dans le cadre d'une culture à forte teneur en compost par rapport à une culture à faible teneur en compost et en azote, mais aucune différence entre les stratégies de gestion des éléments nutritifs pour les brassicacées. Les gains de rendement des pommes de terre étaient plus prononcés à Greenfire Farm qu'à UBC Farm. Nous avons également observé une utilisation plus efficace de l'azote avec le Low Compost+N, qui s'est traduit par la récupération (absorption) par les cultures d'environ 20 à 100 % de l'azote appliqué, alors que moins de 20 % de l'azote a été récupéré dans les parcelles de High Compost. Cette tendance s'est reflétée pour la récupération du P, mais avec quelques exceptions spécifiques aux cultures à l'UBC Farm. Malgré les coûts élevés des engrais organiques, le Low Compost+N était moins coûteux pour atteindre les objectifs de rendement que le High Compost, en particulier sur l'île de Vancouver où l'accès au compost est limité.

Dans nos essais régionaux sur le terrain, nous n'avons pas trouvé de différences significatives dans les rendements lorsque les trois régions étaient prises en compte. L'exception a été la deuxième année, dans la vallée du Fraser (une région caractérisée par des composts peu coûteux à forte teneur en éléments nutritifs et des sols riches en P), nous avons observé des rendements plus élevés avec le compost à haute teneur en éléments nutritifs qu'avec le compost typique. Nous n'avons pas non plus constaté de différences significatives dans les coûts des intrants, sauf dans la vallée du Fraser, où les coûts usuels étaient les plus bas.



Établissement d'une parcelle à la ferme Greenfire sur l'île de Vancouver, en Colombie-Britannique (Photo par Sean Smukler)

Dans toutes les régions, nous avons généralement observé des niveaux de P laissés dans le sol 21 % plus élevés dans le cas d'un compost élevé que dans le cas d'un compost faible + N. Nous avons également constaté que le compost à haute teneur en azote entraînait des niveaux élevés de nitrates dans le sol après la récolte dans les exploitations utilisant un compost à haute teneur en azote (échantillonné à une profondeur de 0 à 30 cm dans le sol). Ces nutriments supplémentaires laissés dans le sol pourraient être une source de préoccupation environnementale si aucune culture de couverture n'est plantée pour les récupérer.

Tout au long du projet, nous avons collecté plus de 300 échantillons de compost, de cultures de couverture et de sol. En utilisant ces échantillons, nous avons construit une bibliothèque spectrale qui nous permet de prédire leurs teneurs en carbone et en azote avec une précision supérieure aux valeurs R² de 0,95 à 10 % du

coût et du temps requis par d'autres méthodes de laboratoire. Nos efforts pour paramétrer un modèle d'un processus écosystémique afin de mieux prédire la disponibilité de l'azote n'ont cependant pas été couronnés de succès. L'ajustement du modèle était médiocre. Enfin, des prototypes de calculs de gestion des nutriments ont été développés pour être implémentés dans LiteFarm.

Conclusions et recommandations :

Les résultats de nos essais en ferme mère ont clairement montré une utilisation plus efficace des nutriments et des coûts plus faibles avec le compost à faible teneur en azote (Low Compost+N). L'utilisation de cette approche peut minimiser les compromis entre les objectifs économiques et environnementaux. Les résultats des fermes filles étaient similaires, mais nos conclusions étaient moins constantes étant donné la variabilité entre les régions et les différences dans la gestion des fermes. L'analyse des fermes filles a mis en évidence des différences régionales importantes en ce qui concerne l'accès aux composts et au fumier et les coûts associés à l'utilisation de ces matières. Les essais régionaux ont également confirmé qu'une gestion inefficace des éléments nutritifs entraîne un risque environnemental accru (en raison de la perte potentielle d'éléments nutritifs), mais aussi que de nombreux agriculteurs biologiques de la Colombie-Britannique gèrent déjà ces compromis de manière efficace.

Recherche future :

Étant donné que les stratégies de gestion des éléments nutritifs devraient modifier lentement les propriétés du sol telles que le phosphore et la matière organique, les recherches devraient se concentrer sur l'évaluation des impacts à long terme. En particulier, il faudrait évaluer l'impact des changements dans la matière organique du sol sur la disponibilité de l'azote et le potentiel de compensation des émissions de gaz à effet de serre par la séquestration du carbone. L'amélioration de l'efficacité de l'utilisation du phosphore dans la production biologique reste un défi majeur. En fin de compte, les options de gestion des éléments nutritifs devraient être évaluées dans le contexte des résultats économiques à long terme du système.



Kira Borden, boursière postdoctorale, récolte des parcelles expérimentales à la ferme de l'UBC, en Colombie-Britannique (Photo : Sean Smukler).

Pour plus d'informations, consultez la page web de l'activité 14 de l'OSC3 et/ou DAL.CA/OACC/OSCIII & <https://organicfederation.ca/organic-science-clusters/>

Chercheurs de l'activité :

Sean Smukler (responsable de l'activité, Université de la Colombie-Britannique)

Zia Mehrabi (Université de la Colombie-Britannique)

Shabtai Bittman (Station de recherche Agassiz d'AAC)

Derek Hunt (AAC - Station de recherche Agassiz)

Remerciements :

Ce projet a été rendu possible grâce aux contributions de DeLisa Lewis, Amy Nogaard, Kira Borden et Kevin Cussen. Nous remercions les plus de 20 agriculteurs qui ont participé à l'étude. Nous remercions tout particulièrement un donateur anonyme qui a apporté une contribution en espèces équivalente.