

Effets des engrais verts et de leur période d'enfouissement sur les rendements du blé

FRÉDÉRIC VERVILLE¹, ANNE VANASSE¹, MARTIN CHANTIGNY², DENIS PAGEAU³, GILLES TREMBLAY⁴

¹ Université Laval, Département de phytologie, 2425 rue de l'Agriculture, Québec (Québec), G1V 0A6

² Agriculture et Agroalimentaire Canada, Québec (Québec), G1V 2J3

³ Agriculture et Agroalimentaire Canada, Normandin (Québec), G8M 4K3

⁴ Centre de recherche sur les grains inc. (CÉROM), Saint-Mathieu-de-Beloeil (Québec), J3G 0E2

Courriel : frederic.verville.1@ulaval.ca

Mots clés : Engrais verts, période d'enfouissement, *Triticum aestivum* L., rendement, azote

Introduction

Plusieurs légumineuses, graminées et crucifères sont utilisées dans les systèmes culturaux comme engrais verts afin d'augmenter la fertilité du sol. Leurs utilisations ont fait l'objet de nombreuses recherches de par leur rôle dans l'amélioration des propriétés chimiques, physiques et biologiques du sol (Fagaria *et al.*, 2005), de l'efficacité d'utilisation de l'azote (Thorup-Kristensen *et al.*, 2003) et dans la diminution du potentiel de réchauffement climatique (Robertson *et al.*, 2000). Les engrais verts améliorent la fertilité du sol et la rétention des éléments nutritifs, en plus de réduire l'érosion des sols et de rompre le cycle des maladies, des insectes ravageurs et des plantes adventices (Reeves, 1994). Pour toutes ces raisons, l'utilisation des engrais verts dans les rotations peut contribuer à maintenir ou à augmenter les rendements des cultures tout en réduisant les apports en intrants externes (Tonitto *et al.*, 2006). Cependant, le choix du type d'engrais vert et de la période d'enfouissement ainsi que les effets qu'auront ces pratiques sur les rendements et la qualité de la culture subséquente doivent être documentés sous les conditions du Québec.

Méthodologie

Ce projet consiste à quantifier la contribution de plusieurs engrais verts à la nutrition azotée et au rendement du blé l'année suivante, selon leur période d'enfouissement (automne ou printemps). Les essais ont été mis en place durant trois ans à la ferme expérimentale de l'Université Laval à St-Augustin-de-Desmaures ainsi qu'à la ferme de recherche d'Agriculture et Agroalimentaire Canada à Normandin. Le dispositif expérimental aux deux sites consiste en un essai factoriel avec plan en tiroirs où les périodes d'enfouissement de l'engrais vert sont en parcelles principales : i) à l'automne à l'aide d'une charrue à versoirs et ii) au printemps à l'aide d'un outil de travail secondaire du sol. Les types d'engrais verts se retrouvent en sous-parcelles : i) avoine; ii) moutarde blanche; iii) radis huileux; iv) pois fourrager (ces quatre premiers traitements implantés à la dérobée d'une culture d'orge); v) mélange de trèfles rouge et blanc (en culture intercalaire avec l'orge); et vi) témoin sans engrais vert ni fertilisation. Des mesures de recouvrement et de biomasse des engrais verts ont été effectuées à l'automne dans toutes les parcelles, immédiatement avant l'enfouissement. Des analyses en N, P et K ont été effectuées sur ces biomasses. Au printemps, une application de glyphosate a été effectuée sur le mélange de trèfles avant le travail de sol. Par la suite, un semis de blé Fuzion a été fait sur toutes les parcelles. À la fin de la saison, les parcelles ont été récoltées afin d'obtenir le rendement sec en grains et en paille de blé et un échantillon de grains et de paille a été prélevé au moment de la récolte afin d'analyser le contenu en N, P et K. Cet essai a été répété à deux reprises dans le temps, soit en 2011-2012 et en 2012-2013, à chaque site expérimental.

Résultats

Le type d'engrais vert a eu un effet significatif pour la majorité des variables mesurées. La biomasse accumulée par les engrais verts a été très variable en fonction des espèces. Dans tous les cas, pour les deux sites et les deux essais de chaque site, le mélange de trèfle rouge et trèfle blanc a produit la biomasse la plus élevée (moyenne de 3195 kg ha⁻¹), ce qui s'explique par le fait qu'il était implanté en intercalaire de la culture d'orge plutôt qu'à la dérobée; bénéficiant d'un établissement plus hâtif que les autres engrais verts. Le radis huileux et la moutarde blanche ont obtenu des biomasses plus élevées (moyenne respective de 1290 et 1060 kg ha⁻¹) que l'avoine et le pois fourrager (moyenne de 798 et 792 kg ha⁻¹).

La biomasse des légumineuses était caractérisée par une teneur en azote plus élevée que celle des non-légumineuses. Le pois fourrager a obtenu le meilleur résultat dans tous les essais, avec une moyenne de 4,76 % N, par rapport à une moyenne de 3,43 % N pour le mélange de trèfles. Les non-légumineuses ont obtenu une moyenne de 3,01, 3,15 et 2,75 % N, respectivement pour l'avoine, la moutarde blanche et le radis huileux. Ainsi, malgré une biomasse plus faible, l'accumulation totale en azote du pois fourrager demeure tout de même comparable à celle des crucifères, avec une moyenne de 37,4, 36,0 et 34,1 kg N ha⁻¹, respectivement pour le pois fourrager, le radis huileux et la moutarde blanche. Étant donné sa grande biomasse, le mélange de trèfles a accumulé en moyenne 108,8 kg N ha⁻¹ alors que l'avoine n'a accumulé en moyenne que 24,3 kg N ha⁻¹.

Le mélange de trèfles a procuré le rendement le plus élevé en grains par rapport au témoin; les autres engrais verts n'ayant pas mené à des hausses significatives des rendements en blé. Cette augmentation de rendement s'est produite aux deux sites lors des deux essais de chaque site, avec des hausses de 36,5 % et de 30,8 % pour le site de St-Augustin au premier et au deuxième essai, respectivement, et de 9,9 % et 7,7 % pour le site de Normandin au premier et au deuxième essai, respectivement. Les engrais verts ne semblent pas avoir une très grande influence sur la teneur en protéines des grains, le trèfle l'ayant seulement augmenté légèrement lors du premier essai de Normandin alors que la moutarde et le radis l'ont diminué lors du deuxième essai de Normandin.

Les traitements d'engrais verts ont eu un effet significatif sur le prélèvement en azote du blé pour trois essais sur quatre, soit le deuxième essai de St-Augustin et les deux essais de Normandin. À St-Augustin, le trèfle a mené à un prélèvement d'azote par le blé plus élevé de 21,2 kg N ha⁻¹, ce qui correspond à une hausse de 30 % par rapport au témoin et à 21,7 % de l'azote accumulé par l'engrais vert. Pour le site de Normandin, le blé sous engrais vert de trèfle a prélevé 16,6 et 7,5 kg N ha⁻¹ de plus que le témoin pour le premier et le deuxième essai, ce qui correspond à une hausse de 13,9 % et 7,2 % par rapport au témoin. Ces valeurs correspondent à 11,4 % et 7,8 % de l'azote accumulé par le trèfle. Toujours à Normandin, le pois fourrager a causé une hausse de prélèvement d'azote pour le premier essai alors que l'avoine, la moutarde et le radis ont causé une baisse de prélèvement pour le deuxième essai.

La période d'enfouissement n'a eu un effet significatif que pour la variable de rendement en paille pour un essai sur quatre, avec un rendement plus élevé avec l'enfouissement d'automne pour le deuxième essai du site de St-Augustin. Au site de Normandin, lors du premier essai, nous avons obtenu une interaction significative entre les engrais verts et la période d'enfouissement qui démontrait un rendement en grains de blé plus élevé lorsque le mélange de trèfles a été enfoui à l'automne par rapport au printemps.

Conclusion

L'engrais vert de trèfles en culture intercalaire s'est clairement démarqué des autres types d'engrais verts en ce qui concerne la production de biomasse, l'accumulation en azote et la hausse des rendements du blé l'année suivante. Le trèfle est d'autant plus intéressant qu'il peut être implanté facilement en intercalaire, ce qui réduit les besoins en temps et en main d'œuvre comparativement à une implantation d'un engrais vert à la dérobée d'une culture. Le pois fourrager implanté en dérobée présente un certain potentiel à condition de choisir une variété performante. La période d'enfouissement n'a pas eu d'effets très marqués sur les rendements du blé dans le cadre de ce projet.

Références

- Fageria, N.K., Baligar, V.C., Bailey, B.A., 2005. Role of Cover Crops in Improving Soil and Row Crop Productivity. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 36, 2733-2757.
- Reeves, D.W., 1994. Cover crops and rotations. In *Crops Residue Management*; Hatfield, J.T. and Stewart, B.A., eds.; Lewis Publishers: Boca Roton, Florida, 125-172.
- Robertson, G.P., Paul, E.A., Harwood, R.R., 2000. Greenhouse Gases in Intensive Agriculture: Contributions of Individual Gases to the Radiative Forcing of the Atmosphere. *Science* 289, 1922-1925.
- Thorup-Kristensen, K., Magid, J., Jensen, L.S., 2003. Catch crops and green manures as biological tools in nitrogen management in temperate zones. *Advances in Agronomy*. Academic Press, 227-302.
- Tonitto, C., David, M.B., Drinkwater, L.E., 2006. Replacing bare fallows with cover crops in fertilizer-intensive cropping systems: A meta-analysis of crop yield and N dynamics. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 112, 58-72.