

SÉLECTION ET GESTION D'INTERCALAIRES DE LÉGUMINEUSES EN CULTURES MARAÎCHÈRES BIOLOGIQUES

Josée Boisclair, Simon Chaussé, Laurence Jochems-Tanguay, Adrien N'Dayegamiye, Maryse Leblanc, Luc Belzile, Denise Godonou, Michèle Grenier, Thierry Boislard et Sandra Mougeot

No de projet : IA155444

Durée : 04/2016 – 04/2019

FAITS SAILLANTS

Au Québec, les légumes biologiques sont en demande croissante. Le nombre de fermes qui se tournent vers ce mode de production est également en augmentation, mais les horticulteurs biologiques font encore face à plusieurs défis dont la lutte aux mauvaises herbes, maladies, ravageurs et l'amélioration de la productivité limitée par un manque d'apport d'azote et de la compaction des sols. L'utilisation d'intercalaires pourrait contribuer à la réduction de ravageurs, de mauvaises herbes et de maladies et apporter une source importante d'azote par l'utilisation de légumineuses comme intercalaires dans les cultures maraîchères.

Ces travaux visaient à démontrer le potentiel de l'utilisation d'intercalaires de légumineuses pour minimiser les problèmes phytosanitaires, augmenter la productivité dans les cultures maraîchères et améliorer l'apport en azote pour une culture subséquente de légumes. Pour ce faire, des parcelles de brocolis avec des intercalaires de trèfle Huia seul et en mélange avec du ray-grass et avec ou sans tonte ont été comparées avec des parcelles sans intercalaires, avec enherbement et avec désherbage. La diversité apportée par l'utilisation d'intercalaires n'a pas contribué à réduire l'abondance des chenilles nuisibles aux crucifères.

Une plus grande abondance de certains taxons de parasitoïdes et de carabes a été observée dans les parcelles où il y avait présence d'intercalaires dans les entre-rangs, mais aucune différence d'abondance n'a été remarquée entre les différents intercalaires. Lors de cette étude, les évaluations de biomasse des mauvaises herbes n'ont pas démontré que l'utilisation d'intercalaires avait contribué à réprimer les mauvaises herbes durant la saison. En 2017, l'utilisation d'intercalaires de trèfle seul ou en mélange avec le ray-grass a donné des rendements similaires aux parcelles témoins désherbées. Les rendements en maïs sucré obtenus en 2018 ont eu tendance à être plus élevés dans les parcelles avec des intercalaires incluant du trèfle Huia en 2017.

OBJECTIF(S) ET MÉTHODOLOGIE

Ce projet visait à évaluer la contribution d'intercalaires de légumineuses à la lutte aux ennemis (insectes, maladies et mauvaises herbes) en cultures maraîchères biologiques tout en assurant une amélioration de la productivité et de la qualité des sols ainsi que la rentabilité économique pour la culture subséquente. En 2016, la comparaison de trois espèces de légumineuses soit le trèfle Huia, le trèfle blanc nain et la vesce commune dans une culture de brocoli a mené au choix du trèfle Huia pour la poursuite des travaux. En 2017 et 2018, des stratégies de gestion du trèfle Huia (utilisé seul ou avec du ray-grass et avec ou sans tonte) dans le brocoli ont été comparées entre elles et avec deux témoins : enherbé et désherbé, sans intercalaires. L'impact des différents traitements d'intercalaires de trèfle Huia sur la nutrition azotée d'une culture subséquente de maïs sucré a été évalué. Une analyse économique sur la rentabilité des

différentes stratégies de gestion dans la culture de brocoli (2017) et la culture de maïs sucré (2018) a été réalisée.

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE

Fausse-teigne des crucifères, piéride du chou et fausse-arpenteuse du chou. En 2017 et 2018, la fausse-teigne des crucifères (FTC) a été la chenille nuisible la plus abondante. Bien que l'intercalaire ait contribué à créer un habitat plus diversifié entraînant un effet confondant pour la recherche de plants de brocoli par la FTC, aucune différence significative n'a été observée entre les traitements avec ou sans intercalaire concernant l'abondance de larves de FTC.

Parasitoïdes des chenilles nuisibles aux crucifères. En 2017, une plus grande abondance de Braconidae a été observée dans les intercalaires. L'abondance des Ichneumonidae a aussi été significativement plus élevée avec présence de végétation (témoin enherbé et intercalaires). Pour le taxon des Microgastrinae, la même tendance a été observée. En 2018, l'abondance des Braconidae a été plus faible dans les témoins désherbés que dans les intercalaires. Pour les taxons d'intérêt : *Diadegma insulare* et *Diadromus subtilicornis*, deux parasitoïdes de la FTC, aucune différence n'a pas été observée entre les traitements en 2017 et 2018 et de même pour les et de même pour les Microgastrinae en 2018.

Parasitisme des FTC. En 2017, le pourcentage de parasitisme des FTC récoltées à la récolte des brocolis a varié de 55,6 % à 73,7 %. Toutefois, aucune différence significative n'a été observée entre les traitements. En 2018, le pourcentage de parasitisme des FTC a varié de 50,1 % à 64,2 %. Un pourcentage de FTC non parasité significativement plus élevé dans le témoin désherbé que dans les traitements avec présence d'intercalaires de légumineuse a été observé, suggérant que les parasitoïdes de la FTC sont peu présents lorsqu'il y a absence ou peu de végétation entre les rangs.

Activité des carabes. En 2017, le nombre total des captures de carabes a varié 8,2 à 41,7 individus. Les Carabidae ont été significativement moins abondants dans le témoin désherbé que dans les intercalaires et le témoin enherbé. En 2018, le nombre total de captures a varié de 19,0 à 64,8 individus et le témoin désherbé a eu à nouveau une plus faible abondance. Bien que les résultats indiquent une augmentation de l'abondance des carabes avec la présence de végétation dans les entre-rangs, cette expérimentation n'a pu démontrer que le couvert végétal fourni par les intercalaires a contribué à augmenter l'activité des carabes prédateurs, qui aurait pu avoir un impact sur les insectes nuisibles aux brocolis qui se trouvent à la surface ou près de la surface du sol.

Biomasse des mauvaises herbes et des intercalaires. En 2017, à la récolte, l'évaluation de la biomasse des mauvaises herbes n'a pas permis de démontrer que l'utilisation d'intercalaires avait contribué à minimiser la compétition avec les mauvaises herbes. La tonte n'a pas non plus entraîné une meilleure répression des mauvaises herbes au moment de la récolte, mais elle tend à réduire la biomasse des mauvaises herbes. L'ajout de ray-grass à la légumineuse de trèfle Huia n'a pas influencé la biomasse de mauvaises herbes contrairement à ce qui était attendu.

La biomasse du trèfle Huia dans le trèfle seul et sans tonte avait une biomasse de trois à quatre fois plus grosse que tous les autres traitements. La tonte a contribué à diminuer de manière significative la biomasse de trèfle au moment de la récolte. À l'incorporation, la biomasse des mauvaises herbes était nettement plus faible dans toutes les parcelles avec intercalaires en comparaison avec les parcelles témoins, enherbées et désherbées. La biomasse du trèfle était significativement plus élevée dans les traitements de trèfle (avec et sans tonte) que les deux

traitements avec mélange. Le fauchage après la récolte a favorisé la croissance du trèfle pour les deux traitements de trèfle Huia seul ainsi que pour le mélange avec tonte. Pour ces trois traitements, il y a eu une augmentation significative de la biomasse entre la récolte et l'incorporation.

En 2018, bien que la levée des intercalaires ait été très faible, trois des traitements avec intercalaires, soit le trèfle seul avec tonte, le mélange avec ou sans tonte, ont eu tendance à réduire la biomasse des mauvaises herbes. Les conditions de sécheresse et les précipitations qui ont suivi le semis à la volée ont entraîné le lessivage d'une partie des semences. Ces conditions combinées à une forte pression de mauvaises herbes ont également eu un impact majeur sur la croissance des intercalaires. À la récolte, la biomasse du trèfle Huia était extrêmement faible dans tous les traitements. À l'incorporation, la biomasse du trèfle est demeurée généralement très faible et aucune différence de la biomasse du trèfle Huia n'a été observée entre les traitements dû à trop grande variabilité entre les répétitions. Ces résultats démontrent que les conditions édaphiques et météorologiques de même que la pression de mauvaises herbes sur un site ont un impact majeur sur l'implantation et la croissance des intercalaires. La biomasse de mauvaises herbes du site en 2018 était près de trois fois plus élevée qu'en 2017.

Rendement des brocolis. En 2017, le rendement total de brocolis commercialisables a varié de 4 622 kg/ha à 8 539 kg/ha et le poids moyen d'un brocoli de 270,30 à 312,03 g selon les traitements. Les différences n'étaient pas significatives, mais deux tendances se dégagent des résultats : 1) un rendement plus élevé pour le témoin désherbé et un rendement plus faible pour le mélange avec ou sans tonte, et 2) un pourcentage plus élevé de brocolis commercialisables dans le témoin désherbé. Les intercalaires utilisés ne semblent pas avoir exercé de compétition avec les brocolis sachant que les rendements n'ont pas été statistiquement différents entre les traitements. Les résultats indiquent également que la tonte de l'intercalaire n'aurait pas minimisé la compétition entre l'intercalaire et la culture principale et aurait permis d'obtenir des rendements équivalents à ceux provenant des parcelles de brocolis sans intercalaires (témoins désherbés) ou avec intercalaires, mais sans tonte. L'expérimentation de 2018 n'a pas permis de vérifier l'effet de l'utilisation d'intercalaires sur les rendements en brocolis étant donné que des facteurs de stress abiotiques (sécheresse) et biotiques (pression élevée de la CCF et des mauvaises herbes) ont grandement influencé la croissance des intercalaires et les rendements de brocolis ont été négligeables.

Rendement des intercalaires et teneur en azote. En 2017, les quantités de biomasses produites ont varié de 2 861 à 4 391 kg/ha. Les augmentations de biomasses produites sous les différents traitements du trèfle Huia ont varié de 20 à 53 % par rapport au témoin enherbé. Le type d'intercalaire, trèfle Huia seul ou en mélange avec du ray-grass, et l'emploi de la tonte ne semblent pas avoir influencé la quantité de biomasse. La culture de trèfle Huia, seul ou avec ray-grass, a apporté au sol entre 73,3 et 115,8 kg N/ha, en comparaison avec le sol enherbé (32 kg N/ha) et désherbé (54,0 kg N/ha). Ces apports en azote étaient deux à trois fois plus élevés avec la légumineuse seule ou avec ray-grass par rapport au témoin enherbé ou désherbé. En 2018, les quantités de biomasses produites par les intercalaires en trèfle Huia seul ou avec le ray-grass étaient similaires à celles de 2017 principalement à cause de l'importante biomasse de mauvaises herbes. Les effets des intercalaires (enherbés ou avec légumineuses) n'ont d'ailleurs pas été significatifs.

Effets des cultures intercalaires sur le sol et le maïs sucré. Au début de la saison 2018, les teneurs du sol en nitrates ont varié de 7 à 11 mg/kg, selon les traitements. Celles-ci étaient significativement plus élevées dans les sols avec le trèfle Huia seul par rapport aux autres régies. Les quantités de nitrates du sol étaient plus faibles dans les sols semés de trèfle Huia en association avec le ray-grass. Au stade de 5 à 6 feuilles du maïs sucré, la phosphatase alcaline

(PNP), enzyme intracellulaire relié au nombre de microorganismes dans le sol, a été quantifiée. Les importants apports de biomasse, de C et de N par les systèmes avec légumineuse ont stimulé la croissance des microorganismes, suggérant une activité plus élevée de cet enzyme dans le sol (108 - 117 ng PNP/g par rapport à 82 ng PNP/g pour le sol sans légumineuse), mais ces résultats ne sont pas significatifs. Les quantités de nitrates mesurées étaient significativement plus élevées dans les sols avec les intercalaires avec trèfle Huia par rapport au sol sans légumineuse. Les teneurs en azote des feuilles étaient significativement élevées dans les sols avec les intercalaires de trèfle Huia, en comparaison avec le témoin désherbé. Les rendements en maïs sucré obtenus en 2018 ont varié de 10 537 à 13 783 kg/ha. Ils tendent à être plus élevés dans les parcelles avec un intercalaire incluant du trèfle Huia en 2017. Les intercalaires ont augmenté de 13 à 31 % les rendements en maïs sucré par rapport au témoin sans légumineuse. Toutefois, cette augmentation n'est pas significative.

Analyse économique. L'analyse économique ne permet pas d'affirmer qu'une culture de trèfle Huia en intercalaire donne systématiquement une meilleure marge sur coûts variables (MCV). Toutefois, il semble plus rentable de faire du brocoli avec le trèfle Huia en intercalaire, de tondre le trèfle, puis de semer par la suite le maïs sucré frais sur ces parcelles. En effet, le revenu total des parcelles avec du trèfle Huia tondu en intercalaire est très élevé (entre 4 713 \$ et 16 249 \$ de plus à l'hectare) comparativement aux autres parcelles, alors que la différence des coûts variables entre les parcelles est beaucoup moindre (moins de 920 \$/ha). Ces résultats économiques sont rapportés sur tout le cycle de production (brocoli – maïs sucré frais) et ils dépendent principalement des rendements obtenus.

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE ET/OU SUIVI À DONNER

En considérant tous les facteurs étudiés, les résultats de cette étude ne permettent pas de conclure que l'utilisation d'intercalaires de trèfle Huia seul ou en mélange avec du ray-grass apporte définitivement un bénéfice concernant la phytoprotection. La gestion de tonte des intercalaires n'a également pas permis de démontrer d'effet significatif pour ces mêmes facteurs. Toutefois, certains paramètres comme l'apport d'azote des intercalaires et l'abondance des ennemis naturels semblent influencés positivement par la présence d'intercalaires. Plusieurs questions restent encore sans réponse claire et des travaux additionnels sur un plus long terme contribueraient grandement à une meilleure compréhension d'un agroécosystème complexe incluant des intercalaires.

DE CONTACT POUR INFORMATION

Nom du responsable du projet : Josée Boisclair, agr., M.P.M., IRDA
Téléphone : 450-653-7368, poste 330
Télécopieur : 450-653-1927
Courriel : josee.boisclair@irda.qc.ca

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Ces travaux ont été réalisés grâce à une aide financière du Programme Innov'Action agroalimentaire, un programme issu de l'accord du cadre Cultivons l'avenir 2 conclu entre le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et Agriculture et Agroalimentaire Canada.