

Lutte biologique à la fusariose de l'épi du blé par la culture intercalaire et usage d'agent biologique de contrôle

ÉLISABETH VACHON¹, ANNE VANASSE², SYLVIE RIOUX³, YVES DION⁴, ANNIE GAUTHIER⁴ ET JOFROI DESPÉRIOUX⁵

¹ Bio-action inc., 18 69 ave, Lasalle, Québec (Québec) H8P 3H2

² Université Laval, Département de phytologie, 2425 rue de l'Agriculture, Québec (Québec), G1V 0A6

³ CÉROM, 2700 rue Einstein, bureau D1 300.24A, Québec (Québec), G1P 3W8

⁴ CÉROM, 740, chemin Trudeau, Saint-Mathieu-de-Beloeil (Québec) J3G 0E2

⁴ ET⁵ Étudiants au Club Bio-action inc.

Mots clés : Blé, *Triticum aestivum* L., *Fusarium graminearum*, *Clonostachys*, Trèfle, Biologique

Introduction

La fusariose est la principale cause de déclassement pour la commercialisation du blé au Québec. La présence de vomitoxine au-dessus de seuils critiques rend le grain impropre à la consommation, en diminue la qualité, l'usage, la valeur commerciale et le prix. Puisqu'aucun fongicide biologique n'est encore commercialisé, il est opportun de vérifier le potentiel de produits à l'étude et de développer des stratégies intégrées de lutte à la maladie. Des producteurs utilisent le trèfle en intercalaire dans le blé pour apporter l'année suivante l'azote nécessaire à la culture du maïs grain. Conséquemment, ils ont observé une réduction des contenus en vomitoxine des grains. Une race du champignon *Clonostachys rosea* présente un potentiel pour la lutte à la fusariose. La disponibilité d'un agent de répression comparable aux fongicides de synthèse serait appréciable.

Il y a très peu d'information publiée sur l'effet d'une culture compagne ou intercalaire sur la fusariose de l'épi des céréales ou même d'autres maladies à champignons. Dans une enquête réalisée en Ontario en 1983, il ne semblait pas y avoir une différence entre les champs de blé en semis pur et les champs de blé constituant la plante-abri d'une culture de trèfle rouge (Teich et Nelson, 1984). Il n'apparaissait pas non plus de différence entre un semis pur de blé et une culture intercalaire de trèfle dans le blé semé à Sainte-Anne-de-Bellevue et à l'Assomption (Dupeux, 1995). On a par ailleurs clairement observé des différences dans la dispersion de spores par un sous-étage de trèfle. La dispersion mesurée par la capture et par le nombre de lésions causées par *Septoria tritici*, causant la tache septorienne, a été réduite. Les spores capturées étaient largement réduites au-dessus du couvert du trèfle par rapport au nombre de spores retrouvées, sous le couvert (Bannon et Cooke, 1998). On a également observé que les populations de *Fusarium* spp. étaient plus importantes sur les débris de cultures où un sous-étage de trèfle était implanté, par rapport à un semis pur de blé. La décomposition des débris était cependant plus rapide en présence du trèfle (Soleimani et Deadman, 1999). Le semis pur ou le semis en plante-abri amène des changements micro-environnementaux importants. Les maladies de la tige du blé sont plus importantes en semis direct ou en semis de plante-abri qu'en semis pur conventionnel (Moszczyńska et al., 2007). Dans le sol, la diversité microbiologique ou la capacité de suppression de *Fusarium* causant les maladies de la tige, n'étaient pas augmentées (Hiddink et al., 2005).

Les agents biologiques appliqués à l'anthèse peuvent contrôler les *Fusarium* en stoppant, en réduisant ou en retardant la germination des spores (Fernando, 2001). Des essais au champ avec traitements simples de pulvérisation ou des combinaisons utilisant levures, bactéries et fongicides ont montré le potentiel d'agents biologiques (Schisler et al., 2002). Sous nos conditions, certains auteurs ont constaté que les agents de contrôle biologiques peuvent réduire significativement l'importance de l'inoculum (Bujold et Paulitz, 2001). Un produit développé à Ottawa semble particulièrement prometteur (Xue et al., 2009).

Méthodologie

Des parcelles ont été implantées sur six entreprises du club situées dans trois régions différentes afin d'avoir un éventail de climats et de sols. Les parcelles divisées en deux comprenaient une partie avec du trèfle intercalaire dans le blé avec une autre sans trèfle dans un même champ. Dans chacune de ces parcelles constituant un traitement principal, l'usage ou le non-usage de l'agent biologique de contrôle (*Clonostachys rosea*) constituait un sous traitement. Ces traitements étaient répétés quatre fois à chaque site. De plus, les parcelles expérimentales ont été

installées au CÉROM à Beloeil ainsi qu'à l'Université Laval à St-Augustin. Ces parcelles ont permis d'assurer le suivi de l'inoculum au sol versus celui de l'air.

Le taux de semis de blé était de 450 plants/m² pour le blé et de 7 à 8 kg/ha pour le mélange de trèfle. Pour les parcelles en grands champs la variété de blé utilisée devrait être résistante à la fusariose alors que pour les parcelles expérimentales, trois cultivars (AC Barrie, AC Brio et Torka) ont été utilisés.

Résultats

Pour les parcelles en grand champ, il n'y a eu aucune différence significative en général sur le contenu en DON entre les traitements avec ou sans trèfle pour les 2 années du projet. En 2010, le protocole a été modifié pour certains champs dont l'implantation du trèfle n'était pas uniforme ou inexistante. Dans ces cas, nous avons testé 2 volumes d'eau ajoutée au mélange avec l'agent biologique. Les résultats ne montraient pas de différence significative de DON entre les traitements de 200 et de 300 L/ha. En 2010, il semblait que l'eau appliquée en même temps que l'agent biologique favorisait le développement de la fusariose. En 2010, seulement une parcelle sur sept a obtenu une diminution de DON significative avec le trèfle et un taux de DON plus élevé avec l'agent biologique. Pour des raisons techniques, croissance du trèfle, récolte, seulement 3 parcelles sur 7 étaient comparables en 2010, et 5 sur 6 en 2011. Aucune différence significative sur le rendement ou la protéine n'a été démontrée en 2010 et en 2011.

En parcelle expérimentale, le trèfle a bien poussé une année sur 2. À Beloeil, en 2010, là où le trèfle s'est bien développé, il n'y a eu aucune différence significative de DON entre les traitements mais une légère tendance ($p=0,1017$) a été observée pour une réduction du nombre de spores dans les parcelles avec trèfle. En 2011, les résultats à St-Augustin n'ont démontré aucune différence significative de DON entre les traitements impliquant soit la culture intercalaire ou l'agent biologique. Dans les parcelles avec trèfle, le recouvrement du sol par le trèfle et les mauvaises herbes était en moyenne de 47%. En 2010 et 2011, là où le trèfle n'avait pas poussé, le taux d'application de 620 kg/ha de *Clonostachys rosea* a été testé avec un volume de 200 L/ha et 300 L/ha d'eau. En 2010, la teneur en DON était significativement plus élevée dans les parcelles avec 300 L/ha de bouillie (0,14 ppm) qu'avec 200 L/ha de bouillie (0,09 ppm). Les comptes de spores de *Fusarium graminearum* dans les parcelles expérimentales étaient beaucoup plus élevés en haut des épis qu'en bas des plants vers le sol.

Conclusion

En général, le trèfle n'a pas diminué la teneur en DON des grains de blé récoltés en grands champs et en parcelles expérimentales. Le trèfle dépend de l'humidité du sol au printemps pour sa germination. La croissance du trèfle est contrainte en période de sécheresse et ne peut contribuer à la diminution du DON si le recouvrement du sol par le trèfle n'est pas suffisant. Le trèfle en culture intercalaire est une pratique très intéressante en production biologique, mais il est difficile d'associer cette pratique avec la diminution de la teneur en DON. L'augmentation du volume d'eau dans la bouillie semble augmenter la teneur en DON des grains mais cet effet n'a été constaté qu'à un site une année. Il serait souhaitable de poursuivre les essais en champs afin de valider l'avantage de l'utilisation du *Clonostachys rosea* comme biofongicide. Les périodes d'application du produit n'étaient peut-être pas idéales. Elles ont été faites au stade Z64 (50% des plants à la mi-floraison) et à la lumière des résultats, ce moment était probablement trop tard. Le *Clonostachys* est un champignon pathogène contre le *Fusarium*, et son temps de développement est de 48 à 72 heures. Le produit devrait être testé avec une application plus hâtive, soit vers la mi-épiaison.

Références

A.G. Xue, H.D. Voldeng, M.E.Savard, G.Fedak, X.Tian et T.Hsiang. , 2009. Biological control of fusarium head blight of wheat with *Clonostachys rosea* strain AC941.