



FICHE SYNTHÈSE

Volet 4 – Appui au développement et au transfert de connaissances en agroenvironnement

TITRE

26 mars 2019

Évaluation de différentes combinaisons de produits (fongicides et biofongicides) contre le blanc dans la courge. CIEL-1-16-1784

ORGANISME

Carrefour industriel et expérimental de Lanaudière (CIEL)

COLLABORATEURS

AUTEURS

Jacinthe Tremblay, biol. M.Sc., Roxane Pusnel, biol. M.Sc., Vincent Myrand, agr. M. Sc., Sébastien Martinez, agr. M.Sc., Roger Reixach Vilà, M.Sc. et Pierre Lafontaine, agr. Ph.D.

INTRODUCTION

Le blanc (*Sphaerotheca fuliginea* (syn. *Podosphaera xanthii*) et *Erysiphe cichoracearum*) est une des maladies les plus récurrentes dans les cucurbitacées. Dans les courges, elle peut provoquer la mort prématurée des feuilles qui se fanent avant que le fruit n'ait atteint son calibre ou sa maturité maximale, et prédisposer les plants à d'autres maladies. Des biofongicides ont été homologués dans les dernières années pour lutter contre cette maladie, mais ils demeurent assez peu utilisés. Or, plusieurs expériences ont montré que l'alternance entre les traitements biologiques et chimiques offrait souvent des résultats supérieurs aux traitements chimiques ou biologiques seuls. Ce projet visait donc à évaluer l'efficacité de l'utilisation de biofongicides dans une rotation avec des fongicides conventionnels sur le blanc dans la courge.

Caron J. et L. Laverdière. 2006. Recherche et développement de biopesticides et pesticides naturels à faible toxicité pour les organismes non ciblés et respectueux de l'environnement. Rapport de recherche (Projet PARDE # 3333.52.02.01).

Gilardi G., Manker D.C., Garibaldi A. et M.L. Gullino. 2008. Efficacy of the biocontrol agents *Bacillus subtilis* and *Ampelomyces quisqualis* applied in combination with fungicides against powdery mildew of zucchini. *Journal of Plant Diseases and Protection* 115(5): 208–213.

Matheron M. E. et M. Porchas. 2000. Evaluation of fungicide performance for control of powdery mildew on lettuce in 2000. University of Arizona College of Agriculture 2000 Vegetable Report.

OBJECTIFS

L'objectif général du projet était d'évaluer l'efficacité de l'utilisation de biofongicides dans une rotation avec des fongicides conventionnels sur le blanc dans la courge, et déterminer le meilleur moment (en début d'infection ou après l'application de fongicides de synthèse) pour les intégrer dans la rotation de produits.

Les objectifs spécifiques étaient:

- évaluer l'efficacité d'une rotation de bio-fongicides pour lutter contre le blanc dans la courge;
- évaluer l'efficacité de l'intégration de bio-fongicides dans une rotation de fongicides conventionnels pour lutter contre le blanc dans la courge;
- déterminer la rentabilité économique des différentes rotations testées.

MÉTHODOLOGIE

Deux essais (Lavaltrie et L'Assomption) de courge poivrée (*Cucurbita pepo*, variété Table Queen, semence biologique) ont été mis en place chaque année en 2017 et 2018, et maintenus en régie conventionnelle. Sept traitements étaient à l'essai: (1) témoin non traité, (2) témoin producteur : fongicides à sites d'actions spécifiques (SAP : Quintec et Quadris Top) suivis de fongicides protectants (PROT : Bravo ZN), (3) fongicides protectants (PROT) suivis de fongicides à sites d'actions spécifiques (SAP), (4) alternance de biofongicides (BIO : Actinovate SP et Serenade Opti), (5) biofongicides suivis de fongicides à sites d'actions spécifiques (SAP), (6) fongicides à sites d'actions spécifiques (SAP) suivis de biofongicides et (7) alternance de biofongicides et de fongicides à sites d'actions spécifiques (SAP). Les traitements ont été répétés 4 fois selon un dispositif en blocs aléatoires complets. L'incidence (% de feuilles infectées par le blanc, mesuré sur 2 séries de 15 feuilles matures par parcelle) et la sévérité du blanc (évaluée de façon visuelle sur les faces supérieure et inférieure du feuillage, de ces 2 séries de 15 feuilles matures), de même que la tolérance de la culture, ont été évalués avant les applications des traitements ainsi qu'en cours de saison. Également, un AUDPC (area under the disease progress curve ou «aire sous la courbe de progression de la maladie») a été calculé et utilisé pour la variable « sévérité de la maladie » afin de séparer les effets des traitements. Le rendement a été mesuré à la récolte. Les résultats ont été analysés sur le logiciel R avec une ANOVA et un test de comparaison des moyennes de Waller-Duncan (LSD de Bayes) au seuil de probabilité de 5% ($\alpha = 0.05$). Le coût total de chaque stratégie a été calculé, de même que les indices de risque pour la santé (IRS) et l'environnement (IRE).

RÉSULTATS

Les quatre essais réalisés dans ce projet l'ont été sous des conditions différentes de pression de la maladie et du moment de la première application de fongicides. Ils ont permis d'observer les points suivants :

- **Stratégies conventionnelles (T2-T3)** : excellent contrôle de la maladie. Autant les SAP que les PROT ont permis de retarder la propagation de l'infection lorsqu'utilisés en début de stratégie, sauf à Lavaltrie en 2017 où l'infection était déjà avancée (près de 25 % de feuilles atteintes) au moment du début des applications fongicides ; dans ce cas, l'utilisation des SAP en début de stratégie a été plus efficace. Les deux stratégies ont réduit de beaucoup la sévérité du blanc, des deux côtés du feuillage la majorité du temps. Moins coûteuses, ces stratégies ont les indices les plus élevés concernant les risques pour la santé (dû à l'utilisation du chlorothalonil); la stratégie débutant par les PROT a l'indice le plus élevé pour l'environnement, alors que celle débutant par les SAP a un IRE plutôt moyen.
- **Stratégie d'alternance de biofongicides (T4)** : légère efficacité (ralentissement de la propagation de l'infection et réduction des symptômes sur le feuillage) si les applications débutent très tôt (moins de 1% des feuilles infectées). Aucune efficacité dans les trois autres essais, même avec des applications réalisées dans les intervalles les plus courts (7 jours). Cette stratégie présente les indices de risque les plus faibles mais est la plus chère à mettre en œuvre.
- **Stratégies mixtes (T5-T6-T7)** : efficacité intermédiaire. La stratégie débutant par deux applications de SAP a ralenti la propagation de l'infection dans trois des quatre essais et elle a eu un bon contrôle des symptômes sur le feuillage, notamment à Lavaltrie en 2017 où l'infection était déjà avancée au moment du début des applications fongicides. La stratégie mixte débutant par les biofongicides a retardé la propagation de l'infection seulement si les applications étaient commencées tôt, mais a réduit les symptômes sur le feuillage. Enfin, l'alternance de BIO et de SAP a réduit les symptômes du blanc des 2 côtés du feuillage dans tous les essais. Coût et indices IRS/IRE intermédiaires; toutefois, la stratégie mixte débutant par les BIO obtient un IRE légèrement plus élevé que la stratégie conventionnelle débutant par les PROT quand 6 applications sont nécessaires.
- Toutes les stratégies testées ont fourni le même rendement que le témoin non traité (nombre de fruits, poids).

Indices de risque pour la santé (IRS) et l'environnement (IRE) et coût total de la stratégie pour 5 et 6 applications de fongicides.

Traitement	TOTAL (5 applications)	TOTAL (6 applications)
2- Conventionnel (témoin producteur) : Fongicides à sites d'actions spécifiques (SAP) (2 applications) suivis de fongicides protectants (PROT)	IRS = 1955 IRE = 427 Coût total = 370 \$/ha	IRS = 2569 IRE = 483 Coût total = 427 \$/ha
3- Conventionnel : Fongicides protectants (PROT) (2 applications) suivis de fongicides à sites d'actions spécifiques (SAP)	IRS = 1380 IRE = 471 Coût total = 422 \$/ha	IRS = 1454 IRE = 630 Coût total = 512 \$/ha
4- Biologique : Alternance de biofongicides (BIO)	IRS = 15 IRE = 5 Coût total = 868 \$/ha	IRS = 15 IRE = 6 Coût total = 1122 \$/ha
5- Mixte : Biofongicides (BIO) (2 applications) suivis de fongicides à sites d'actions spécifiques (SAP)	IRS = 157 IRE = 361 Coût total = 682 \$/ha	IRS = 231 IRE = 520 Coût total = 772 \$/ha
6- Mixte : Fongicides à sites d'actions spécifiques (SAP) (2 applications) suivis de biofongicides (BIO)	IRS = 123 IRE = 262 Coût total = 693 \$/ha	IRS = 123 IRE = 263 Coût total = 947 \$/ha
7- Mixte : Alternance de biofongicides (BIO) et de fongicides à sites d'actions spécifiques (SAP)	IRS = 123 IRE = 262 Coût total = 693 \$/ha	IRS = 162 IRE = 362 Coût total = 802 \$/ha

IMPACTS ET RETOMBÉES DU PROJET

Le projet a démontré qu'il est possible d'obtenir un contrôle acceptable de la maladie en introduisant des biofongicides dans la rotation des produits d'un programme de pulvérisation contre le blanc permet de diminuer les indices de risque pour l'environnement mais surtout pour la santé, de même que la sévérité de la maladie sur le feuillage, sans réduire le rendement et la qualité des fruits à la récolte. Par contre, il y a inévitablement une augmentation des coûts (de l'ordre de 260 à 520\$/ha) qui n'est pas accompagnée par une augmentation des revenus générés. Le moment idéal pour intégrer les biofongicides dans le programme de traitement n'est pas toujours clair car les résultats ont varié d'un essai à l'autre; toutefois, l'utilisation des SAP en début de stratégie semble être plus efficace pour contrôler une maladie bien installée au moment du début des applications fongicides. Du travail de mise au point sur le choix et l'ordre d'utilisation des produits, ainsi que la fréquence du dépistage des symptômes de façon à intervenir rapidement avec les fongicides dès les premiers signes d'infection, resterait à préciser.

TABLEAUX, GRAPHIQUES OU IMAGES

Aspect des parcelles du site L'Assomption le 20 août 2018 (après 3 applications des traitements) :

Témoin non traité



Biologique



Conventionnel (témoin prod.) : SAP suivis de PROT



Conventionnel : PROT suivis de SAP



Mixte: BIO suivis de SAP



Mixte: SAP suivis de BIO



Mixte : Alternance de BIO et de SAP



DÉBUT ET FIN DU PROJET : 04/2017 – 10/2018

POUR INFORMATION

Pierre Lafontaine, agr. Ph.D.
Tél. : (450) 589-7313 # 223
Télécopieur : (450) 589-2245
Courriel : p.lafontaine@ciel-cvp.ca

Jacinthe Tremblay, biol. M.Sc.
Tél. : (450) 589-7313 # 227
Télécopieur : (450) 589-2245
Courriel : j.tremblay@ciel-cvp.ca

