

FICHE SYNTHÈSE

Sous-volet 3.1 – Appui au développement expérimental, à l’adaptation technologique et au transfert technologique des connaissances en agroenvironnement APPUI À LA STRATÉGIE PHYTOSANITAIRE QUÉBÉCOISE EN AGRICULTURE

TITRE

RAISONNER LA LUTTE CHIMIQUE POUR LUTTER CONTRE L’ANTHRACNOSE DANS LA FRAISE GRÂCE AUX OUTILS D’AIDE À LA DÉCISION : TEST DE MODÈLES PRÉVISIONNELS DANS LES CONDITIONS DU QUÉBEC CIEL-1-17-1852 MARS 2021

ORGANISME Carrefour industriel et expérimental de Lanaudière (CIEL) **COLLABORATEURS** Gaéтан Bourgeois, agr. Ph.D.,
AUTEURS Roxane Pusnel, biol. M. Sc., Mélanie Normandeau-Bonneau, biol. M.Sc., Nancy Clermont, biol. Ph.D., Roger Reixach M. Sc., Pierre Lafontaine, agr. Ph.D., Dominique Plouffe, B.Sc. (AAC)

INTRODUCTION

L’anthracnose (*Colletotrichum spp.*) est une maladie importante dans les régions productrices de fraises en Amérique du Nord. Elle se développe de façon très rapide quand les conditions climatiques sont favorables et l’inoculum abondant. Les pertes de rendements peuvent être très élevées si on ne suit pas un programme de pulvérisation fongicide, qui débute à l’ouverture des fleurs et se poursuit tous les 7 à 14 jours, particulièrement si la saison est chaude et pluvieuse.

Plusieurs modèles de prévisions de cette maladie ont été développés, sur la base de mesure de l’humidité des feuilles et de la température. Ceux-ci ont permis de créer des systèmes permettant de planifier les applications de fongicides seulement lorsque les conditions climatiques sont favorables au développement de l’agent pathogène. Ainsi, un modèle semblable au modèle de la Floride « Strawberry Advisory System (SAS) » a été récemment développé par Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), mais a été peu testé jusqu’à présent. Ce modèle se base sur les mêmes calculs mathématiques que celui de la Floride qui a permis une réduction de 47 % de l’utilisation de pesticides.

Ce projet a pour but de tester le modèle bioclimatique dans CIPRA de AAC dans une culture de fraise à jours neutres en plasticulture, en comparaison à un témoin non traité et une régie de traitements systématiques aux 7 jours.

OBJECTIFS

Notre objectif général est de déterminer l’efficacité de l’utilisation du modèle bioclimatique de CIPRA de AAC pour lutter contre l’anthracnose dans la fraise (*Colletotrichum spp.*) comparativement à des traitements fongicides systématiques effectués tous les 7 jours.

Ces essais permettront également de déterminer le potentiel de ce modèle bioclimatique à réduire la quantité de traitements contre l’anthracnose.

MÉTHODOLOGIE

L’essai a été mené à la ferme expérimentale du CIEL à Lavaltrie en 2018, 2019 et 2020. Le dispositif expérimental était un dispositif en blocs complets aléatoires comportant 4 répétitions avec 6 traitements évalués, totalisant 24 parcelles. Les parcelles étaient constituées d’un rang double de 20 plants de fraisiers d’automne de la variété Albion (2018) ou Seascape (2019 et 2020). Les plants ont été transplantés en quinconce sur une butte recouverte de plastique noir à un espacement de 12 po. Des zones tampons de 2 m sans plant ont été gardées entre chaque parcelle.

Les conditions environnementales prévalant sur le site d’essai ont été collectées automatiquement par une station météo Davis et ont été analysées par le modèle bioclimatique, ce qui a permis d’estimer en temps réel le risque d’infection de l’anthracnose de manière à décider d’appliquer ou non un traitement. Dans le cadre du projet, avec le modèle CIPRA, les risques d’infection ont été découpés en 4 seuils : 0,15 (seuil 1 = T3) ; 0,3 (seuil 2 = T4) ; 0,45 (seuil 3 = T5) et 0,6 (seuil 4 = T6). Quand l’un des seuils était atteint, un traitement était réalisé. Si le seuil se déclenchait de nouveau dans les 7 jours suivants le traitement, il n’y avait pas de nouveau traitement. S’il se déclenchait plus de 7 jours suivant le dernier traitement, un nouveau traitement était réalisé. L’efficacité des seuils a été comparée à un témoin non traité (T1) et des traitements fongicides systématiques aux 7 jours (T2) qui ont commencé au tout début de la floraison (5-10%) chaque année.

Les mesures réalisées à chaque récolte, effectuées sur les 20 plants de chacune des parcelles, ont été :

- 1) Rendement total, commercialisable et non commercialisable (g/plant et % du rendement);
- 2) Incidence et sévérité de la maladie par estimation visuelle sur tous les fruits;
- 3) Incidence et sévérité de la maladie par estimation visuelle sur un échantillon de 50 fruits, après une période d’incubation. L’incubation de 3 à 4 jours (48 à 72h en chambre froide de style Walk-in (Can-trol®) à 5°C, puis 24h à température pièce de 20°C), en plus de mimer une période d’entreposage (jusqu’à la mise en vente à l’épicerie, puis sur le comptoir du consommateur), permet au champignon d’exprimer des symptômes sur les fruits qui ne sont pas toujours visibles à la récolte.
- 4) Incidence de la moisissure grise par estimation visuelle sur tous les fruits à la récolte

Les données recueillies ont été analysées avec le logiciel R. Une première analyse avec un modèle ANOVA à deux facteurs (traitement et répétition) a été réalisée sur les données totales cumulées de la saison et une deuxième analyse avec un modèle ANOVA à trois facteurs (traitement, répétition et temps) avec interaction (traitement x temps) a été réalisée sur les données moyennes par récolte, à chaque récolte. Pour cette dernière analyse, s’il n’y a pas d’interaction entre le traitement et le temps, cela indique que le premier facteur n’influence pas le deuxième, et vice-versa. Dans ce cas, il est possible de regarder les résultats moyens de la saison. Sinon, le modèle ANOVA à deux facteurs est plus indiqué pour analyser les résultats. Enfin, une analyse de contraste a été réalisée. Nous avons testé l’effet linéaire des seuils, dans ce cas, le traitement systématique a été considéré comme un seuil égal à 0. Nous avons également vérifié si les seuils étaient différents du témoin non traité.

RÉSULTATS

Saison 2018 : Les plants utilisés lors de l'essai 2018 provenaient d'un champ avec un fort inoculum d'antracnose. Nous avons donc eu une forte pression de maladie. De plus, les fongicides utilisés (Pristine® WG, Evito® 480 SC et Cabrio® EG) faisaient partie de seulement deux groupes (7 et 11). Le groupe 7 est connu dans la littérature pour ne pas avoir d'effet sur l'antracnose. Nous soupçonnons que nous avons été en présence d'une souche de champignon potentiellement résistante au groupe 11, ce qui aurait fortement restreint l'efficacité des fongicides. Les résultats de cette première année d'essai sont donc difficiles à interpréter, puisque les traitements effectués n'ont pas permis de protéger efficacement les fruits contre l'antracnose (résultats non présentés).

Saison 2019 : Pour éviter d'avoir une souche de champignon résistante, tous les plants de l'année précédente ont été détruits et l'essai a été installé à un autre endroit sur la ferme expérimentale. Aussi, nous sommes allés chercher des plants où il n'y avait pas de soupçon de résistance aux fongicides. De plus, nous avons inclus le fongicide Switch® à la rotation de fongicides. La pression de maladie observée est demeurée faible pour la majeure partie de la saison. Ce n'est qu'après l'inoculation des parcelles que les symptômes de la maladie sont apparus de façon plus marquée. Aussi, malgré nos précautions, il semble que certains traitements aient été moins efficaces que d'autres. Malgré ces difficultés, les seuils 1 à 3 ont permis une protection des fruits contre l'antracnose non différente du traitement systématique (résultats non présentés).

Saison 2020 : Les plants utilisés lors de l'essai de 2020 étaient des plants malades de la variété Seascape qui provenaient de notre ferme expérimentale. Nous avons eu une pression de maladie moyenne. De plus, les fongicides utilisés ont totalement exclu le groupe 11. Les résultats de cette dernière année d'essai ont permis de mettre en évidence des différences entre les traitements. Ici, seulement les résultats d'incidence et de sévérité sont présentés. Aucune différence statistique n'a été observée sur la sévérité de l'antracnose sur les fruits à la récolte et à l'incubation. À la récolte, on observe que tous les seuils permettent une diminution de l'incidence d'antracnose par rapport au témoin non traité. Le seuil 1 n'est pas différent du traitement systématique aux 7 jours et permet donc une aussi bonne protection tout en diminuant de 30,8% les

applications fongicides. À noter que ce seuil n'est pas non plus différent des autres seuils alors que le traitement systématique aux 7 jours est différent des seuils 2 à 4. Pour l'incidence à l'incubation, il y a une interaction temps et traitement, le modèle ANOVA à trois facteurs n'est donc pas le plus adapté pour conclure sur le résultat de cette variable (résultats non présentés). Avec le modèle ANOVA à deux facteurs, il apparaît que tous les seuils, sauf le seuil 3, sont non différents du témoin non traité et du traitement systématique aux 7 jours. Or, le traitement systématique aux 7 jours permet une diminution significative de l'incidence des fruits avec antracnose, par rapport au témoin non traité. Les contrastes viennent confirmer les résultats d'incidence (résultats non présentés). Il apparaît qu'il y a un effet linéaire des seuils, donc que plus les seuils sont bas, donc plus on traite souvent, et moins il y a d'antracnose sur les fruits, que ce soit à la récolte ou à l'incubation. Aussi, à la récolte, les seuils 1 et 2 sont différents du témoin non traité alors que les seuils 3 et 4 ne le sont pas. En revanche, à l'incubation, tous les seuils sont différents du témoin non traité, sauf le seuil 3.

IMPACTS ET RETOMBÉES DU PROJET

Notre hypothèse de départ était que l'utilisation d'un modèle bioclimatique permettrait de limiter le nombre d'interventions en luttant contre l'antracnose de façon efficace avant l'arrivée de la maladie, mais seulement lorsque le risque d'infection existe. Ainsi, les traitements ne seraient plus appliqués de façon systématique, mais de façon raisonnée.

Nos premiers essais démontrent un potentiel intéressant pour l'utilisation du modèle dans la gestion de l'antracnose. Avec une pression d'antracnose moyenne et en utilisant uniquement des fongicides de groupes chimiques différents du groupe 11, il apparaît que l'utilisation du modèle bioclimatique en développement dans CIPRA, et notamment le seuil 1, offre un bon potentiel de protection. L'utilisation de ce seuil a permis de diminuer de 18 à 43% les applications fongicides selon la saison. À noter que l'utilisation de traitement, même systématique aux 7 jours, n'a quand même pas permis d'éliminer totalement les pertes de rendement dû à l'antracnose.

La poursuite du projet via une autre étude avec une pression de maladie différente et un ciblage des seuils différents, plus ciblé autour du seuil 1, permettrait d'utiliser au mieux ce modèle bioclimatique qui a, selon nous, un bon potentiel.

TABLEAU 16 : INCIDENCE ET SÉVÉRITÉ DE L'ANTHRACNOSE, EN POURCENTAGE DE FRUITS, TOTAL DE LA SAISON, SAISON 2020 (22 RÉCOLTES), ANOVA 2 FACTEURS

Traitements	À l'incubation	
	Incidence (%)	Sévérité (%)
Non traité	18,36 a	17,98 a
Systématique	7,77 b	12,09 a
Seuil 1	13,5 ab	14,38 a
Seuil 2	12,3 ab	15,92 a
Seuil 3	14,67 a	15,61 a
Seuil 4	13,74 ab	14,80 a
Valeur de p	0,002215	0,3571

*Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Tukey ($\alpha = 0,05$).

TABLEAU 17 : INCIDENCE ET SÉVÉRITÉ DE L'ANTHRACNOSE, EN POURCENTAGE DE FRUITS, MOYENNE PAR RÉCOLTE, SAISON 2020 (22 RÉCOLTES), ANOVA 3 FACTEURS

Traitements	À la récolte		À l'incubation
	Incidence (%)	Sévérité (%)	Sévérité (%)
Non traité	13,53 a	25,07 a	18,33 a
Systématique	3,42 c	20,04 a	11,94 a
Seuil 1 (0,15)	5,99 bc	20,61 a	14,63 a
Seuil 2 (0,3)	7,95 b	21,69 a	15,87 a
Seuil 3 (0,45)	9,16 b	19,92 a	15,59 a
Seuil 4 (0,6)	9,53 b	24,46 a	14,87 a
Valeur de p : traitement	< 0,0001	0,1552241	0,216352
Valeur de p : Interaction temps vs traitement	0,09806	0,0936	0,518333

*Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% selon le test de Tukey ($\alpha = 0,05$).

DÉBUT ET FIN DU PROJET

04/2018 - 03/2021

POUR INFORMATION

Roxane Pusnel, biol. M. Sc.
Téléphone : (450) 589-7313 # 237
Courriel : r.pusnel@ciel-cvp.ca

Mélanie Normandeau Bonneau, biol. M.Sc.
Téléphone : (450) 589-7313 # 227
Courriel : m.normandeau@ciel-cvp.ca

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

