

FICHE SYNTHÈSE

Volet 3.2 – Approche interrégionale

TITRE

VALIDATION ET IMPLANTATION D'UN MODÈLE PRÉVISIONNEL DE LA SCLÉROTINIOSE DU SOYA AU QUÉBEC

ORGANISME CÉROM

AUTEURS Tanya Copley (CÉROM)

COLLABORATEURS Yvan Faucher (MAPAQ), Yves Dion (MAPAQ), Valérie Gravel (U. McGill), Mamadou Fall (AAC), Gaétan Bourgeois (AAC), Anne Vanasse (U. Laval)

INTRODUCTION

La sclérotiniose du soya (*Sclerotinia sclerotiorum*) est une maladie importante dans la culture du soya au Québec. Malgré que des cultivars tolérants soient disponibles comme moyen de lutte contre cette maladie, les fongicides foliaires sont souvent appliqués en prévention même si les conditions sont défavorables au développement de la maladie. Des modèles prévisionnels du développement des apothécies dans la culture du soya ont été développés aux États-Unis, mais leur efficacité au Québec doit être validée. Un modèle prévisionnel permettra aux producteurs, conseillers et agronomes de prendre une décision fondée sur le risque de la maladie quant à l'utilisation de fongicides foliaires visant à réprimer la pourriture à sclérotines du soya.

OBJECTIFS

Ce projet visait à évaluer l'efficacité des modèles prévisionnels de la sclérotiniose du soya développés aux États-Unis pour prédire l'apparition des apothécies sous les conditions agricoles du Québec, et à établir un réseau de surveillance pendant la durée de l'étude.

MÉTHODOLOGIE

En 2019, 2020 et 2021, quatre centres de recherche (CÉROM, IRDA, U. McGill et U. Laval) ont établi des essais en parcelles expérimentales à différents espacements de rang (7, 15 et 30 pouces). En parallèle, des producteurs répartis dans les différentes régions du Québec ont participé au projet en collaboration avec des conseillers du MAPAQ en 2019 (18 producteurs), 2020 (20 producteurs) et 2021 (21 producteurs). Quatre parcelles ont été mises en place dans chaque champ, et un dépôt de sclérotines constitué de 14 sclérotines préconditionnés a été mis en place dans chacune des parcelles afin de suivre l'apparition et le développement des apothécies. Les dépôts de sclérotines ont été suivis deux fois par semaine afin de bien identifier la date de la première apparition. Suite à l'apparition d'une première apothécie, un suivi par semaine a été effectué. Une analyse de corrélation entre l'apparition des apothécies et les données météorologiques de chaque site a été effectuée afin de choisir les facteurs environnementaux qui favorisent le développement d'apothécies. Trois modèles prévisionnels développés aux États-Unis ont été évalués pour leur capacité à prédire des apothécies au Québec. Les modèles prennent en compte la moyenne mobile des 30 derniers jours de la température maximale (T_{max} ; modèle original 1), la T_{max} et la vitesse du vent maximale (VV_{max} ; modèle original 2), ou la T_{max} , VV_{max} et l'humidité relative (HR_{max} ; modèle original 3). Suite à des analyses préliminaires, les modèles ont été modifiés, en remplaçant l'humidité relative maximale avec l'humidité relative moyenne et en ajoutant la moyenne de la quantité de pluie par heure.

RÉSULTATS

Les trois modèles prévisionnels les plus performants de Willbur et al. (2018) ont été évalués afin de vérifier leur efficacité en conditions québécoises en utilisant le logiciel R Statistics. Malgré des courbes ROC informatives, les paramètres de performance des modèles indiquaient que les modèles n'étaient pas bien calibrés pour les conditions québécoises et que des modifications des modèles étaient nécessaires pour améliorer leur calibration. Pour le développement de modèles modifiés, les données de dépistage ont été divisées en jeu de données d'entraînement (70% des cas positifs et négatifs pour la présence d'apothécies, choisies au hasard) et en jeu de

RÉSULTATS (suite)

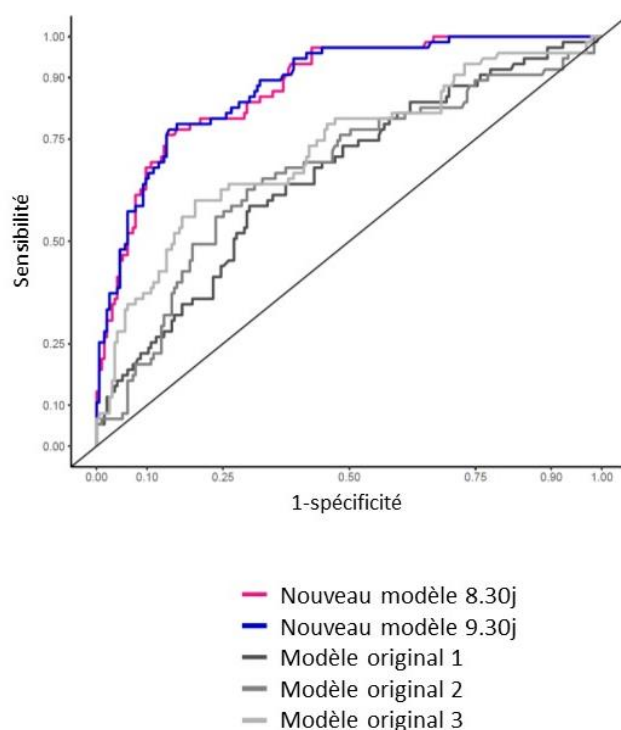
données de test (balance des cas, soit 30%, avec une proportion de cas positifs et négatifs similaires au jeu de données d'entraînement). Les courbes de calibration ont démontré qu'une simple recalibration de l'intercept et des constantes des modèles originaux n'étaient pas suffisantes pour bien prédire l'apparition des apothécies et que des révisions plus importantes étaient nécessaires. Les modèles ont donc été révisés et parfois élargis pour inclure soit l'humidité relative moyenne ou la pluie. Dix modifications aux modèles ont été évaluées avec le jeu de données d'entraînement et les données météorologiques avec des moyennes mobiles de 10, 20 ou 30 jours pour comparer leur performance. La performance des modèles était forte quand le jeu de données de test a été utilisé avec les moyennes mobiles de 30 jours, et ce pour les modèles utilisant la température maximale, la vitesse du vent maximale et l'humidité relative moyenne des 30 derniers jours, ou la température maximale, la vitesse du vent, l'humidité relative moyenne, et la quantité de pluie par heure des 30 derniers jours.

Afin de valider les modèles modifiés, la performance des modèles a été examinée avec un jeu de données externes. La performance des modèles indique un bon niveau de prédiction des apothécies au Québec en utilisant le jeu de données externes, avec des niveaux de performance similaires. Les modèles développés dans le cadre de ce projet présentent donc un outil prometteur pour la surveillance du risque de la sclérotiniose du soja au Québec.

IMPACTS ET RETOMBÉES DU PROJET

La sclérotiniose du soja est une des plus importantes maladies dans la culture du soja, mais les épidémies sont sporadiques. En conséquence, des applications de fongicides foliaires inutiles sont fréquentes et impliquent des pertes économiques pour les producteurs. Les conditions météorologiques favorables au développement des apothécies, soit un sol humide et des températures fraîches pendant la période de floraison, soit aux stades R1 à R4, favorisent le développement de la maladie. Les modèles prévisionnels développés dans le cadre de ce projet utilisent des facteurs environnementaux pour prédire l'apparition des apothécies dans la culture du soja, permettant de mieux évaluer le niveau de risque associé au développement de la maladie. En utilisant les modèles en collaboration avec le RAP-GC, les conseillers et producteurs auront à leur disposition un outil de plus pour prendre des décisions éclairées quant à la nécessité ou non d'appliquer des fongicides foliaires, et d'optimiser le moment d'application en fonction du niveau de risque et du stade de la culture. Ceci permettra une meilleure utilisation de fongicides dans la culture du soja, et aidera à réduire le nombre d'applications inutiles.

FIGURE 1. COURBES ROC DES NOUVEAUX MODÈLES



Les courbes ROC pour les nouveaux modèles développés dans le cadre de ce projet et les modèles originaux. Une courbe plus proche du coin en haute à gauche indique une meilleure prédiction de l'apparition des apothécies. Le nouveau modèle 8.30j utilise la température maximale, la vitesse du vent maximale et l'humidité relative moyenne des 30 derniers jours. Le nouveau modèle 9.30j utilise les mêmes paramètres que le 8.30j plus la quantité de pluie par heure des 30 derniers jours.

DÉBUT ET FIN DU PROJET

03/2018 – 06/2022

POUR INFORMATION

Tanya Copley, Ph.D.
CÉROM
740, chemin Trudeau
Saint-Mathieu-de-Beloeil (Québec)
J3G 0E2
Tél. : 450-464-2715 poste 219
Courriel : tanya.copley@cerom.qc.ca