Partenariat canadien pour une agriculture durable

Québec Canada

CÉROM
Centre de recherche sur les grains

FICHE SYNTHÈSE

Programmation de recherche en phytoprotection en grandes cultures

RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES PUCERONS AILÉS DANS LES CULTURES DU SOYA ET DE CUCURBITACÉES ET DES PLANTES RÉSERVOIRS DE VIRUS (CMV ET POTYVIRUS) AINSI QUE MÉTHODES DE LUTTE CONTRE LA TRANSMISSION DES VIRUS DANS LES CULTURES DE CUCURBITACÉES

ORGANISME Centre de recherche sur les grains (CÉROM) Inc.

COLLABORATEURS François Dumont (CRAM), Steve Lamothe (CRAM)

AUTEURS Sébastien Boquel, Alexis Latraverse, Sandrine Corriveau-Tousignant, Julien Saguez, Gabriel Verret, Firmo Sousa, Sandra Flores-Mejia

INTRODUCTION

Le virus de la mosaïque du concombre (*Cucumber mosaic virus* ou CMV) est une maladie transmise par les pucerons qui peut infecter une très vaste gamme de plantes hôtes. Sa dissémination se fait selon un mode non persistant, c.à.d. que le virus est acquis au niveau des pièces buccales du puceron et est transmissible pendant quelques heures seulement. Pour qu'un virus soit disséminé, une source d'inoculum doit être présente dans l'environnement. Le virus peut ainsi être déjà présent dans la culture mais aussi dans certaines mauvaises herbes (MH) aux abords des champs qui peuvent alors servir de réservoirs et permettre au virus d'hiberner lorsque la culture a disparu.

En 2022, les productions maraîchères du Québec furent sévèrement affectées par le CMV et les Potyvirus. Le CMV avait alors été détecté par le Laboratoire d'expertise et de diagnostic en phytoprotection (LEDP) du MAPAQ dans 120 échantillons issus de 18 cultures provenant de huit régions administratives. Selon certains observateurs, cette hécatombe était en lien avec les fortes populations de pucerons du soya (PS) observées cette année-là. Un comité de travail a donc été mis en place afin d'apporter des connaissances sur les vecteurs, les plantes réservoirs et les méthodes de lutte limitant la transmission du virus.

OBJECTIFS

Le projet avait pour but d'apporter des connaissances sur les pucerons vecteurs et les plantes réservoirs de virus dans les champs de soya et de cucurbitacées ainsi que de tester des méthodes de lutte permettant de limiter la transmission du CMV.

MÉTHODOLOGIE

Volet 1. Identification des pucerons ailés potentiellement vecteurs de virus et dynamique des populations des pucerons

En 2023 et 2024, les populations de pucerons ailés ont été suivies dans des champs en Montérégie et Lanaudière-Laval. Une partie de ces champs étaient en soya et les autres en cucurbitacées. Dans chacun des champs, trois pièges bols jaunes (PBJ) et trois pièges collants jaunes (PCJ) étaient installés. Les pièges ont été posés à la fin-mai et relevés jusqu'à la mi-août, à raison d'un ou deux relevés par semaine pour les PCJ et deux relevés par semaine pour les PBJ. Les échantillons de PBJ étaient ensuite triés et les pucerons ailés étaient dénombrés et conservés dans des fioles d'alcool à 95 %. Les pucerons ont ensuite été séparés en morphotypes et identifiés au genre lorsque possible. Pour les PCJ, les pucerons ailés ont été simplement dénombrés.

Volet 2. Identification des principales plantes adventices réservoirs pouvant héberger le CMV au Québec

Un inventaire de MH a été effectué en début de saison 2023 et 2024 dans 20 champs de producteurs ayant subi des pertes importantes en raison du CMV en 2022. Les champs sélectionnés étaient tous en cucurbitacées en 2022 et situés en Montérégie-Est et Ouest, ainsi que dans les régions de Lanaudière et Laval. Le but était d'identifier les principales plantes pouvant servir de réservoirs potentiels de CMV aux alentours des champs de cucurbitacées en début de saison. Dans chacun des champs, des stations d'échantillonnage de 3 m de diamètre étaient installées dans les bordures. À chaque station d'échantillonnage, les cinq espèces de MH les plus abondantes étaient identifiées et pour chacune, trois individus étaient sélectionnés et les deux plus jeunes feuilles complètement déployées étaient prélevées. Une partie des feuilles de chaque espèce ont été testées par ImmunoStrip® et le reste était envoyé au LEDP afin de réaliser des tests ELISA.

Volet 3. Évaluer l'efficacité de méthodes préventives à la ferme pour réduire la transmission de virus par les pucerons vecteurs

Trois méthodes de lutte préventive ont été évaluées dans neuf champs de producteurs ayant subi des dommages et des pertes en 2022 à cause du CMV. Les essais ont évalué l'impact d'une culture de sarrasin en intercalaire, de l'utilisation du kaolin et de l'utilisation d'huile végétale sur la colonisation de cultures de courge et la transmission de virus par les pucerons vecteurs. Un PCJ était également installé dans une des répétitions de chaque traitement. Les pièges étaient positionnés sur les rangs de courges, à la hauteur de la culture, et visités toutes les semaines. Une évaluation visuelle des symptômes de virus était aussi effectuée à chaque dépistage afin de déterminer la présence du CMV et des Potyvirus sur les plants de courges.

Au CÉROM, la phytotoxicité de l'huile minérale (SuffOil-X) et de l'huile végétale (Vegol®) sur la courge et le melon a été évaluée pour des taux d'application d'une et trois fois la dose recommandée. La phytotoxicité du cuivre (Cuivre 53W) en combinaison avec l'huile minérale ou l'huile végétale a été évaluée sur des plants de melons à la dose recommandée. Finalement, la phytotoxicité de l'huile végétale a été évaluée sur des plants de haricot à la dose recommandée. Cinq à sept jours après chaque application, des feuilles de courge, de melon et de haricot étaient sélectionnées au hasard dans chaque traitement, photographiée individuellement et analysée afin de calculer le pourcentage de surface foliaire présentant des dommages de phytotoxicité.

Des tests de transmission en laboratoire ont été effectués afin d'évaluer l'efficacité de l'huile minérale à réduire la transmission du CMV par le PS. Au stade trois feuilles, une application d'eau ou d'huile minérale à une fois la dose recommandée a été réalisée au banc d'essai. Un jour plus tard, des PS ailés provenant d'un élevage étaient placés sur des feuilles infectées par le CMV, afin qu'ils acquièrent le virus. Après cette période, les PS étaient transférés individuellement sur les plants traités à l'eau ou à l'huile, afin de piquer et pouvoir inoculer le virus. Finalement, les PS étaient retirés et les plants remis en chambre de croissance pour quatre semaines. Les plants étaient finalement testés afin de déterminer la présence de virus dans chaque plant.

RÉSULTATS

Volet 1

- Les résultats du projet ont montré que les captures de pucerons ailés dans les PBJ étaient largement dominées par le genre *Aphis* (75,5 %) et que leur dynamique de vol au Québec serait caractérisée par deux pics survenant vers la mi-juin/début juillet et la mi-juillet/début août (**Figure 1**). Le deuxième pic de population semblerait être en lien avec le PS s'installant dans les champs de soya.
- En 2024, les pics de captures de pucerons ailés dans les PBJ étaient beaucoup plus importants qu'en 2023 et coïncidaient avec l'augmentation des populations de PS ailés sur les plants de soya dépistés par le Réseau d'avertissements phytosanitaires.
- Lors des deux années, les courbes de populations de pucerons ailés obtenues à partir des données de PBJ et de PCJ étaient très similaires, avec des pics de populations concordant entre les deux méthodes.
- Les résultats ont montré qu'il existait une relation linéaire entre le taux de capture des PBJ et des PCJ. Le taux de capture était environ 2,5 fois plus élevé pour les PCJ que pour les PBJ.

Volet 2

- Parmi les 1 250 plantes adventices prélevées dans les bordures de champs en début de saison, six ont testé positif au CMV : le trèfle blanc, la rorippe des marais, l'asclépiade commune, l'achillée millefeuille, la valériane officinale et l'onagre bisannuelle. Pour ces trois dernières, il s'agirait de la première mention d'infection par le CMV.
- Aussi, peu de pucerons ont été observés sur les plantes échantillonnées. Les plantes adventices présentes en bordure des champs seraient donc des réservoirs de CMV, mais représenteraient une faible source d'inoculum.

Volet 3

- Les essais en champs de différentes méthodes de lutte préventives (sarrasin en intercalaire, kaolin et huile végétale) pour réduire la colonisation et la transmission des virus par les pucerons vecteurs ont montré que l'huile végétale réduisait significativement la fréquence de feuilles avec présence de pucerons ailés.
- L'huile végétale a aussi permis de réduire la transmission du CMV de près de 10 % par rapport au témoin et au kaolin, et de réduire la transmission des Potyvirus par rapport au témoin. Le kaolin a également permis de réduire d'un peu moins de 10 % la transmission des Potyvirus par rapport au témoin.
- L'huile minérale a permis de réduire la fréquence de transmission et la charge virale du CMV en condition de laboratoire et de champ (**Figure 2**).
- Finalement, les huiles minérale et végétale causeraient peu de phytotoxicité dans les cucurbitacées.

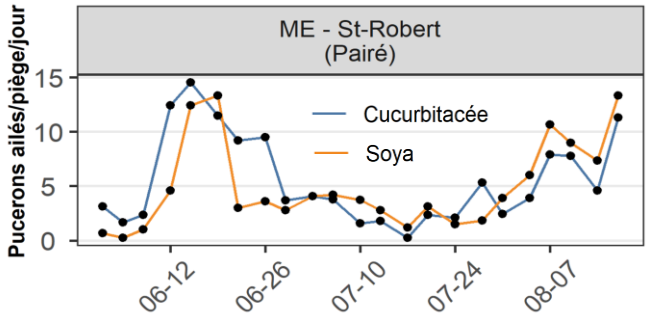


Figure 1. *Taux de capture de pucerons ailés (nb/piège/jour) dans les pièges bols jaunes installés dans des champs de soya et de cucurbitacées à Saint-Robert au cours de l'été 2023.*

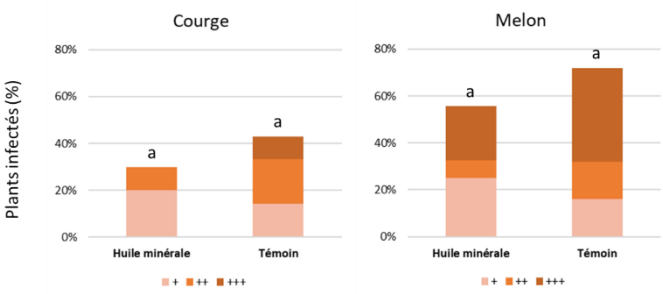


Figure 2. *Pourcentage de plants de courge et de melon infectés par le CMV en laboratoire après inoculation du virus par le puceron du soya à la suite d'une pulvérisation d'huile minérale (1x) ou d'eau (témoin) en 2024. Les traitements avec une lettre en commun ne diffèrent pas significativement les uns des autres au sein d'une même culture.*

IMPACTS ET RETOMBÉES DU PROJET

Ce projet a permis d'améliorer nos connaissances sur les pucerons vecteurs du CMV et des Potyvirus ainsi que sur le rôle des MH réservoirs de ces virus. Par ailleurs, de nouvelles connaissances ont été apportées sur des méthodes de lutte préventives, dont certaines pourraient être utilisées, particulièrement lors des années avec de fortes migrations de pucerons comme observées au Québec en 2022.

Tout d'abord, la dynamique de vol des pucerons au Québec serait caractérisée par deux pics survenant vers la mi-juin/début juillet et la mi-juillet/début août. La comparaison entre les captures de pucerons ailés et les dépistages de PS sur les plants de soya suggère que le deuxième pic de population serait en lien avec le PS s'installant dans les champs de soya. L'identification des pucerons ailés capturés dans les PBJ a aussi montré que la grande majorité appartenait au genre *Aphis*. Toutefois, il n'a pas été possible de déterminer la responsabilité du PS dans la transmission des virus non persistants dans les champs de cucurbitacées observée en 2022. Des identifications à l'espèce seraient nécessaires.

Les dynamiques de population de pucerons ailés étaient très similaires entre les PBJ et les PCJ, et bien que le taux de capture fût 2,5 fois plus élevé pour les PCJ. Les PCJ sont faciles d'utilisation et requièrent moins de matériel que les PBJ. Cependant, si l'objectif est de faire des identifications des spécimens capturés, l'utilisation de PBJ serait plus appropriée.

Plusieurs plantes issues de champs présentant un risque d'infection au CMV ont été testées par ImmunoStrip® et la présence du virus a été détectée mais pas de manière systématique. Ceci suggère qu'un suivi des symptômes et un diagnostic avec des tests appropriés sont donc nécessaires pour valider les infections virales dans les champs.

Les essais en champs, visant à déterminer l'efficacité de différentes méthodes de lutte préventives (sarrasin, kaolin et huile végétale) pour réduire la colonisation et la transmission des virus par les pucerons vecteurs ont montré que l'huile végétale, contrairement aux autres traitements évalués, réduisait significativement la fréquence de feuilles avec présence de pucerons ailés. En laboratoire et en champ, l'huile minérale a également permis de réduire la fréquence de transmission ainsi que la charge virale du CMV dans les plants. Les huiles semblent une avenue intéressante pour limiter la transmission des virus non persistants dans les champs de cucurbitacées, d'autant plus qu'elles ne causeraient pas de phytotoxicité. Le cuivre, toutefois, serait à utiliser avec précaution puisque de la phytotoxicité a été observée, mais aucune synergie avec les huiles.

DÉBUT ET FIN DU PROJET

2023 – 2026

POUR INFORMATION

Sébastien Boquel, chercheur
CÉROM
740, chemin Trudeau
Saint-Mathieu-de-Beloeil (Québec)
J3G 0E2
Tél. : 450-464-2715, poste 261
Courriel :
Sebastien.Boquel@cerom.qc.ca

Ce projet a été financé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, dans le cadre du programme Innovation bioalimentaire (2023-2028)

Partenariat canadien pour une agriculture durable
Québec Canada