

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

CARACTÉRISTIQUES DES CHAMPS ET FACTEURS AGRONOMIQUES FAVORISANT LA MOUCHE DES SEMIS DANS LES GRANDES CULTURES AU QUÉBEC

ORGANISME CÉROM – Centre de recherche sur les grains

COLLABORATEURS François Fournier, Collège Montmorency

AUTEURS Sébastien Boquel, Sandrine Corriveau-Tousignant, Alexis Latraverse

Marc-André Villeneuve, Collège Montmorency

INTRODUCTION

La mouche des semis (MS), *Delia platura* (Meigen) (Diptera : Anthomyiidae), est un ravageur cosmopolite et polyphage qui s’attaque à plusieurs plantes de grandes cultures et maraîchères. La larve se nourrit des parties souterraines des jeunes plants, ce qui peut entraîner des retards de croissance et même la mort des plants. Bien qu’elle soit un ravageur sporadique et imprévisible dans la culture du maïs et du soya, elle peut causer la perte totale des plantules sur plusieurs hectares.

Plusieurs études ont permis d’identifier des facteurs de risque pour la MS. Par exemple, des conditions défavorables à la levée, telles que des températures froides et/ou des conditions humides favorisent les dommages de MS. La présence de matière organique est également un facteur qui peut faire augmenter significativement les dommages de MS. Un précédent projet financé par le *programme Prime-Vert* du MAPAQ (no. CERO-1-16-1760) a montré que certaines pratiques agronomiques, comme l’utilisation et l’enfouissement d’amendements organiques, favorisaient la présence et les dommages de la MS. Néanmoins, les mécanismes régissant cette attraction sont encore peu connus. Afin d’étendre les connaissances actuelles, il est important de documenter et hiérarchiser les facteurs de risque favorisant l’infestation des grandes cultures par la MS. De telles connaissances permettraient d’aider les conseillers et les producteurs agricoles à identifier les caractéristiques des champs et les pratiques agronomiques qui favorisent la MS dans les champs de maïs et de soya au Québec.

OBJECTIFS

Le présent projet avait pour but d’étudier les facteurs de risque pouvant expliquer les infestations de MS dans les cultures de maïs et de soya. Les objectifs spécifiques étaient (i) d’évaluer l’influence de diverses variables biotiques et abiotiques sur l’occurrence des larves et/ou des pupes de MS dans les champs de grandes cultures, et (ii) valider les facteurs de risque identifiés sur l’attraction et la fécondité des MS femelles au champ et en laboratoire.

MÉTHODOLOGIE

V1. Documenter les facteurs de risque favorisant la MS

Les données de capture de larves et de pupes de MS dans les pièges-appâts installés dans le cadre du dépistage des ravageurs des semis par le Réseau d’avertissements phytosanitaires (RAP) Grandes cultures de 2014 à 2022 ont été analysées à l’aide de la méthode des arbres de régression « boostés » (*Boosted Regression Trees* ou BRT). Cette analyse a permis d’évaluer l’influence relative de différents facteurs environnementaux et agronomiques sur la probabilité de retrouver des larves et/ou des pupes de MS dans les champs.

V2. Valider les facteurs de risque favorisant la MS

Afin de valider les facteurs de risque identifiés au volet 1, 56 champs de maïs et de soya ont été choisis en 2021 et 2022 à travers 12 régions du Québec de manière à obtenir une gamme de facteurs de risque d’intérêt. Dans chacun des champs, des grains semés et/ou des plants ont été récoltés une fois par semaine pendant trois semaines, en commençant 7 à 10 jours après le semis, dans des stations d’échantillonnage aléatoires et ciblées. Les grains et les plants récoltés étaient ensuite inspectés à la recherche de dommages et de larves de MS et la terre restante était fouillée à la recherche de larves et de pupes de MS.

Les taux d’infestation ont été comparés aux prédictions faites par le modèle d’occurrence développé au volet 1 et la performance prédictive a été évaluée à l’aide de (i) l’exactitude (proportion des sites correctement prédits), (ii) la sensibilité (proportion des sites avec présence réelle de MS correctement prédits) et (iii) la spécificité (proportion des sites avec absence réelle de MS correctement prédits).

V3. Caractériser l’attraction de la MS pour différents amendements organiques

Des expériences d’olfactométrie et d’oviposition ont été réalisées afin de caractériser les préférences olfactives et de pontes de la MS pour différents amendements organiques (fumier de bovin, fumier de poulet et engrais vert de seigle), à différents stades de décomposition (0, 1 et 2 semaines après enfouissement), et en présence ou non de semences en germination de maïs ou de soya, traitées ou non avec un insecticide. Les tests d’olfactométrie ont été réalisés dans des olfactomètres en Y ou à quatre secteurs pour étudier si les stimuli olfactifs émis par les sols avec ou sans amendement organiques et les semences avaient un impact significatif sur l’orientation des femelles fécondées. Les tests de ponte ont été réalisés avec des femelles âgées d’au moins 12 jours mises en situation de choix dans des enceintes et laissées en contact avec les sites de ponte pendant 24 à 48 h. Les œufs pondus sur les différents substrats étaient récoltés par flottaison et dénombrés au binoculaire.

RÉSULTATS

V1. Documenter les facteurs de risque favorisant la MS

- Des larves ou des pupes de MS ont été trouvées dans 30,5 % des champs dépistés par le RAP Grandes cultures entre 2014 et 2022. Près du trois-quarts (72,9 %) des sites avec présence de MS avaient des taux de capture de larves inférieurs ou égaux à 1 larve/piège, et un peu plus de la moitié (55 %), des taux de capture inférieurs à 0,3 larve/piège.
- Le modèle construit sur les caractéristiques des champs et les facteurs agronomiques avait une performance prédictive relativement faible, expliquant 24 % de la déviance totale.
- Cinq variables contribuaient à elles seules pour 65 % de la variation expliquée par le modèle, soit la région administrative (33 %), la pression de mauvaises herbes (10,3 %), la superficie du champ (8,1 %), la date de semis (7,1 %), et le pourcentage de matière organique du sol (6,8 %; **Fig.1**).

V2. Valider les facteurs de risque favorisant la MS

- Parmi les sites dépistés, la grande majorité (62,5 %) où des larves et des pupes ont été trouvées au relevé le plus abondant avait des taux d'infestation inférieurs ou égaux à 0,1 larve/plant et seuls quatre sites dépassaient 0,5 larve et puce/plant (0,2 en moyenne).
- L'exactitude du modèle était moyenne puisque seulement 49,1 % des sites étaient correctement prédits (**Fig.2**).

V3. Caractériser l'attraction de la MS pour différents amendements organiques

- Aucune tendance claire n'a été observée sur l'attractivité des stimuli olfactifs des amendements organiques testés (fumier de bovin, fumier de poulet, engrais vert de seigle) ou des semences de maïs et de soya en germination.
- Les pontes étaient plus importantes dans les sols avec des semences en germination que dans les sols sans semences, et ce, quel que soit le type de semences (traitées ou non).
- Les différents amendements organiques en décomposition avec ou sans semence en germination stimulait la ponte des MS.

IMPACTS ET RETOMBÉES DU PROJET

Les dépistages par pièges-appâts effectués dans le cadre du RAP ont montré que la présence de larves et de pupes de MS dans les champs de grandes cultures du Québec est sporadique et généralement en faible abondance. Le modèle d'occurrence de MS avait une performance prédictive relativement faible, mais a tout de même permis d'identifier un certain nombre de facteurs de risque. La région était le facteur qui expliquait le mieux la présence de MS dans les champs; les régions de la Chaudière-Appalaches, de l'Estrie, de Lanaudière, des Laurentides et de la Montérégie-Ouest étant les plus à risque. Les autres facteurs importants étaient la présence de mauvaises herbes, les champs de plus de 15 ha, les champs avec un taux de matière organique autour de 5 %, ou encore les champs semés après le 22 mai. D'autres facteurs expliquaient plus faiblement l'occurrence de MS dans les champs, dont la présence d'une culture de céréale deux ou trois ans auparavant, les sols de texture légère ou encore les champs avec un travail de sol conventionnel.

Afin de valider ce modèle, les présences/absences réelles de MS dans les champs dépistés ont été comparées aux prédictions. L'exactitude du modèle (proportion des sites correctement prédits) s'est révélée faible et il n'a pas été possible de le valider. En revanche, pour de nombreux facteurs, le taux de capture observé concordait avec le niveau de risque prédit par le modèle. Il est toutefois important de noter que le niveau de risque associé à chaque facteur pris individuellement peut donner une mauvaise estimation de l'occurrence de la MS et qu'il est important de considérer la combinaison des facteurs de risque. Les études futures devraient donc se concentrer sur l'impact de la combinaison de plusieurs facteurs et le poids de chacun de ces facteurs pour être en mesure de déterminer le degré de risque d'un champ. Pour le moment, les facteurs mis en évidence permettent de donner une idée du risque de présence de la MS dans les champs de maïs et de soya au Québec.

Les divers amendements testés (fumier de bovin, fumier de poulet, engrais vert de seigle) favorisaient la ponte des femelles de MS. Dans certains cas, cet effet était encore important deux semaines après leur incorporation au sol. La période généralement recommandée de deux semaines entre l'application et l'enfouissement d'amendements organiques et le semis serait un minimum pour réduire les risques de ponte de la MS.

TABLEAUX, GRAPHIQUES OU IMAGES

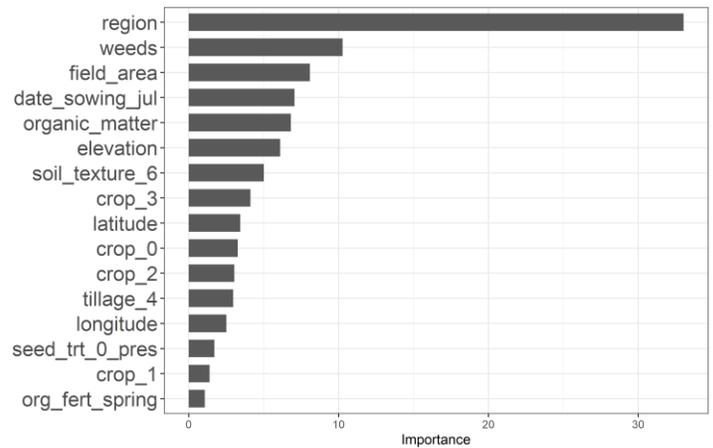


Figure 1. Influence relative (en ordre décroissant) des variables expliquant la présence de larves de mouche des semis pour le modèle d'occurrence développé à partir des données de capture du RAP Grandes cultures. La somme des valeurs est égale à 100 %.

		Réalité		
		Présence	Absence	
Prédictions	Présence	21	2	Valeur prédictive positive (précision) 0,913
	Absence	26	6	Valeur prédictive négative 0,188
		Sensibilité 0,447	Spécificité 0,750	Exactitude 0,491

Figure 2. Matrice de confusion entre les présences/absences réelles de mouche des semis dans les champs dépistés (Réalité) et les prédictions du modèle (Prédictions) pour valider la performance prédictive du modèle à l'aide des métriques exactitude, sensibilité et spécificité.

DÉBUT ET FIN DU PROJET

Avril 2019 – Mai 2023

POUR INFORMATION

Sébastien Boquel, PhD.
Centre de recherche sur les grains (CÉROM)
sebastien.boquel@cerom.qc.ca,
Tél : 1 (450) 464 - 2715 poste 249