

*Webinaires grandes cultures du Saguenay–Lac-Saint-Jean,
(webconférence), 18 mars 2021*



***Gestion intégrée de la mouche des semis dans les grandes cultures :
Facteurs de risque, stratégies de lutte
et état actuel de la recherche***



Sébastien Boquel, Ph.D. – Chercheur en entomologie

*CÉROM – Centre de recherche sur les grains, 740 chemin Trudeau, Saint-Mathieu-de-Beloeil (QC), J3G 0E2, Canada.
Sebastien.boquel@cerom.qc.ca*

Le complexe *Delia* et *Delia platura*

- ❖ Les mouches du genre ***Delia*** (Diptera : Anthomyiidae) forment un groupe de **ravageurs** importants dans plusieurs cultures à travers le monde
 - Mouche des semis (*D. platura*)
 - Mouche du chou (*D. radicum*)
 - Mouche de l'oignon (*D. antiqua*)
 - Mouche granivore du haricot (*D. florilega*)
- ❖ Les espèces sont très **difficiles à différencier** les unes des autres
- ❖ Capable de **différencier les espèces de plantes** (McLeod 1964; Ching-Chieh et al 1975)
- ❖ ***D. platura*** est la principale espèce retrouvée dans le soya et le maïs au Québec



Stades de développement de la mouche des semis

Œuf :

- Environ 1 mm de long et 0,3 mm de large
- Couleur blanchâtre, surface texturée
- Forme allongée et fusiforme
- Légèrement courbé, avec un côté convexe et l'autre concave



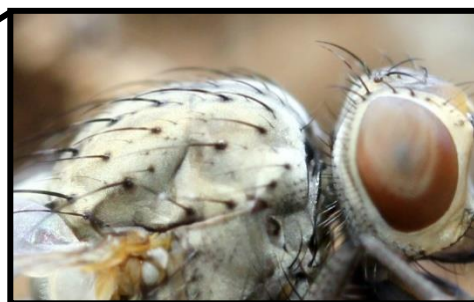
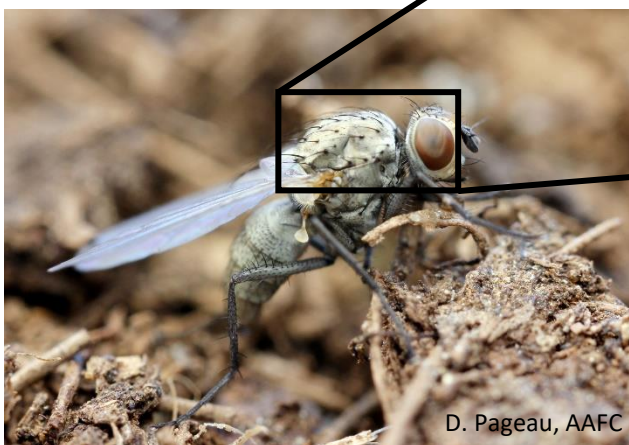
Larve :

- Environ 0,7 mm à l'éclosion jusqu'à 7 mm à maturité
- Trois stades larvaires
- Corps blanc crème, élancée à l'avant, tronquée à l'arrière
- Ne possède pas de pattes ni de tête
- Présence de tubercules non reliés à leur base
- Pièces buccales noires visibles par transparence

Stades de développement de la mouche des semis

Pupe :

- 4 à 5 mm de long sur 1,5 mm de large
- Forme ovale
- Brun rougeâtre, plus foncée avant l'émergence
- Tubercules postérieurs toujours visibles



Adulte :

- Ressemble à une mouche domestique
- Entre 4 et 7 mm
- Yeux légèrement rougeâtres
- Corps gris pâle
- Présence de longues soies sur le thorax et les pattes
- Chevauchement des ailes au repos.

Delia platura : Cycle vital

Les **adultes émergent au printemps**, après avoir passé l'hiver au stade de **pupe** dans le sol



Après accouplement, ponte (5 à 7 jours post émergence) dans le **sol proche des grains/plants**

Les œufs de la **première génération** éclosent vers **mai - juin**



Cycle complet : **16 et 21 jours**

2 - 4 générations par année
Chevauchement des générations

À l'**éclosion**, les larves se dispersent et commencent à se **nourrir des grains, tiges et racines** des plantes. Elles complètent leur cycle de développement en 1 - 4 semaines



Une fois son développement complété, la larve s'enfonce dans le sol et se transforme en **pupe** pour commencer une nouvelle génération (7 - 14 jours) ou hiberner



Dommmages liés à la mouche des semis

- ❖ Dommages causés par le **stade larvaire**, principalement par la première génération
- ❖ Se nourrit de **matières organiques** en décomposition, mais aussi des **graines en germination** et des jeunes plantules (**tiges et racines**)
- ❖ Signes d'infestation : **Émergence lente** et **peuplement clairsemé**
→ visible la **semaine suivant l'émergence** des plants (*Gesell 2000*)



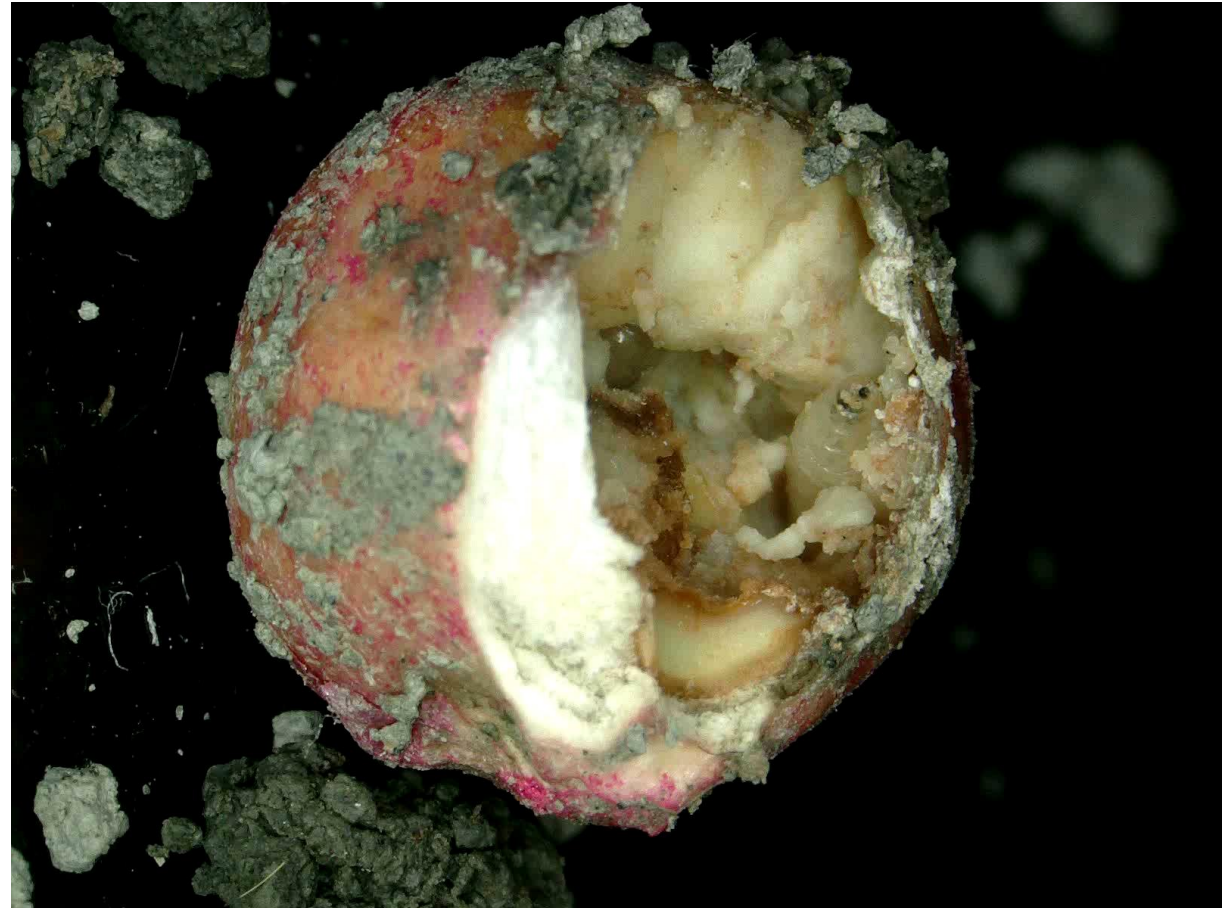
Dommmages liés à la mouche des semis

- ❖ Destruction des **points de croissance**, retard de croissance, **galeries** dans les grains
- ❖ **Dépérissement** des parties aériennes et parfois **mort des plants** = **réduction du peuplement** et potentiellement pertes de rendement



- ❖ Dans de rares cas, **fortes infestations** peuvent provoquer une **perte totale** ou presque complète du peuplement (*Higley et Hammond 1994*)

Dommmages liés à la mouche des semis



Quelle est la problématique de la mouche des semis ?

- ❖ Source de **préoccupation** économique dans les **régions septentrionales**
 - ➔ température au moment des **semis coïncide** avec le développement de **l'insecte**
- ❖ Présence du ravageur dans la **grande majorité** des **champs** mais **dommages sporadiques et imprévisibles**
 - ➔ environ 2% des plantules infestées mais parfois 30 à 60% de perte de peuplement (*Gill et al. 2019*)
 - ➔ seuls quelques champs présenteront des problèmes majeurs (*Barbercheck et al. 2017*)
- ❖ Quand les **larves** sont **présentes** dans le champ, il est **trop tard pour agir !**

Questionnements actuels

Quelles sont nos connaissances sur la mouche des semis ?

Comment aider les producteurs ?

Comment améliorer la gestion du risque ?

Les facteurs de risque pour la mouche des semis

- ❖ **Conditions défavorables** à la levée (*Hodgson et al. 2012; Bessin 2004*)
 - Dates précoces de semis
 - Températures froides
 - Conditions humides
 - Sols lourds qui retiennent l'humidité
 - *e.g.* semis hâtif et peu profond suivis d'un printemps frais et pluvieux

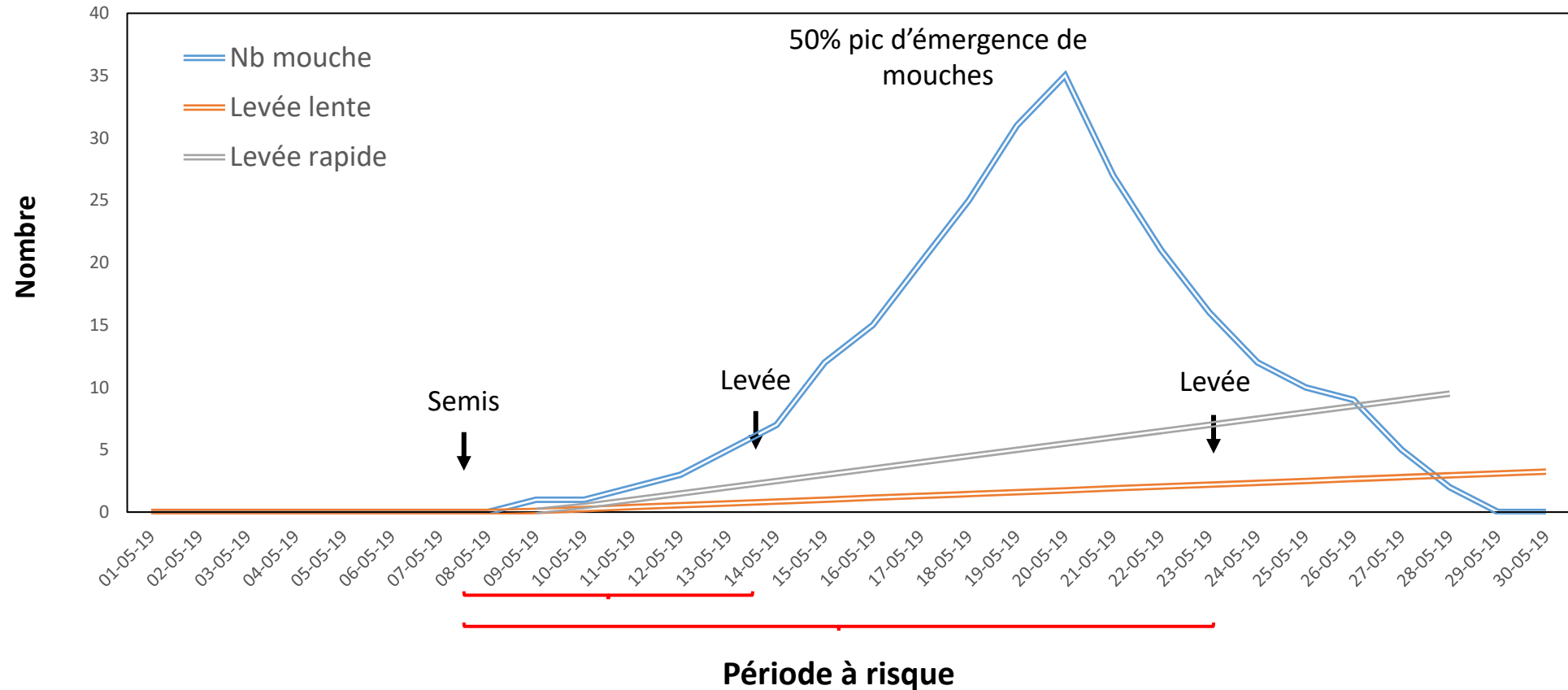
- ❖ **Sols riches en matières organiques** (résidus de culture en quantité importante, mauvaises herbes, etc...)

- ❖ **Ajout et enfouissement d'amendements organiques** au moment du semis (*Hammond et Cooper 1993*)
 - Fumiers, lisiers
 - Engrais verts

- ❖ **Historique d'infestation** : risque d'infestation plus élevé uniquement lorsque des pratiques agronomiques favorisant la présence du ravageur sont réalisées (utilisation de fumiers, d'engrais verts, présence de débris de culture en décomposition en quantité importante)

Les facteurs de risque pour la mouche des semis

❖ Conditions défavorables à la levée



❖ Après la levée, la mouche a beaucoup moins d'effet (la plantule n'a plus besoin du grain)

Les facteurs de risque pour la mouche des semis

❖ Résidus de culture

- **Résidus de culture en décomposition + travail de sol réduit** = site de ponte (*Barlow 1965, Gregory et Musick 1976*)
- **Pas de problème** de mouche de semis dans les champs **sans travail de sol** où seuls les résidus de soya ou de maïs sont présents (*Hammond 1990; Hammond et Stinner 1987*)
- Augmentation légère des populations mais pas de manière à impacter le rendement (*Funderburk et al. 1983*)

❖ Amendements organiques : fortes infestations...

- Champs présentant de grandes quantités de **végétaux en décomposition** (*Reid 1936; Miller et McClanahan 1960, Bennett et al. 2011*)
- **Engrais organiques** incorporés **vivants** contrairement à ceux morts comme les résidus (*Hammond 1990*)
- Matières organiques (vivantes ou déjections animales) **incorporées au printemps**
- Engrais organiques **enfouis proche du semis**
- Champs fraîchement **labourés, riches en humidité** et en **matières organiques** contrairement à des champs sans travail du sol (dommages minimales) (*Rice 1993*)

Les facteurs de risque pour la mouche des semis

❖ Historique d'infestation

- Risque d'infestation plus élevé **uniquement** avec des **pratiques agronomiques favorisant le ravageur**
 - Utilisation de fumiers
 - Utilisation d'engrais verts
 - Présence de débris de culture en décomposition en quantité importante
 - Quantité importante de mauvaises herbes

Les facteurs de risque : L'attraction des femelles

❖ Pourquoi une attraction pour les amendements organiques ?

- ❖ Larves particulièrement **vulnérables** au **manque de nourriture** (forte mortalité)
- ❖ **Matière organique** en décomposition permet de **supporter** les **larves** jusqu'à ce qu'elles atteignent leur principale ressource alimentaire (Harris 1966)
- ❖ Attraction et ponte **stimulées** par des **signaux olfactifs** (*Ristich 1950; Barlow 1965; Harman et al 1975*)
 - **Matières organiques** en décomposition
 - **Graines en germination** (*Gouinguene and Stadler 2006*) (faibles populations; *Rice 1993; Pope 1998*)
 - **Sols fraîchement cultivés**
 - **Métabolites** produits par certains microorganismes retrouvés sur les grains et/ou dans la matière organique du sol (*Kim et Eckenrode 1987; Hough-Goldsteine et Bassler 1988*) directement assimilables par les larves (*Huff 1928; Leach 1931; Nair et McEwen 1973*)



Les facteurs de risque : L'attraction des femelles

- ❖ Semis en **émergence préférentiellement choisis** pour la ponte comparé à des semis en germination ou des stades plus avancés (*Ristich 1950; Yu et al. 1975; Ibrahim et Hower 1979*)
- ❖ Attraction des femelles et stimulation de l'oviposition (ponte) liées à des **substances sécrétées** par les **microorganismes** se développant à partir des semis ou de la MO
- ❖ Microorganismes capables de **convertir substrats organiques en métabolites**
 - ➔ directement assimilables par les larves (*Huff 1928; Leach 1931; Nair et McEwen 1973*)



Exemple : Microorganismes associés à la rhizosphère des fèves de lima augmenteraient tout au long de la période de développement des semis jusqu'à ce que les cotylédons émergent du sol (*Weston et Miller 1989*)

Dépistage de la mouche des semis



- ❖ **Dépistage des adultes pendant la période de semis** (*Ellis et Scatcherd 2007*) :
 - Pièges bols jaunes, plaquettes collantes jaunes, filet fauchoir
 - Plaquettes collantes jaunes : Méthode simple mais identification difficile (colle)
 - Pièges bols jaunes : Bonne alternative; eau avec quelques gouttes de savon (liquide à vaisselle)
- ❖ Durant **mai** et **juin** (pic de mouche généralement la longue fin de semaine de mai)
- ❖ Changement **chaque semaine** (plaquettes) ou au **deux-trois jours** (pièges bols jaunes)

Remarque : La présence d'adultes dans les pièges ne signifie pas forcément que des dommages de larves seront observés

Dépistage de la mouche des semis

- ❖ Généralement **trop tard** pour **intervenir** lorsque des **dommages** sont observés
- ❖ **Dépistage** des semis **essentiel** afin de relier les **problèmes** aux **ravageurs** (problèmes de levée peuvent être expliqués par d'autres causes)
- ❖ **Dépistage des larves pendant la germination:**
 - Déterrer et observer la présence de larves sur les plants
 - Plusieurs endroits dans les champs (1 m linéaire à 5 stations dans le champ)
 - Privilégier les endroits où les graines n'ont pas germé
- ❖ Vérifier fréquemment la présence de larves (lors de la germination) ou de galeries dans les grains
- ❖ **Aucun seuil économique d'intervention**
 - 40 larves/grain de maïs causeraient une forte diminution de la levée (*Vea et al. 1975; Hough-Goldstein et Hess 1984*)



Stratégies de lutte

❖ **Aucun traitement curatif → Stratégies de lutte principalement préventives**

❖ Diverses **pratiques agronomiques** peuvent **minimiser** les **infestations** de mouche des semis (*Cullen et Holm 2013*)

- Lutte physique et culturale
- Lutte biologique
- Lutte chimique

Luttes physique et culturale

❖ **Aucun cultivar résistant**

- ❖ **Semis dans de bonnes conditions favorisant une germination rapide** (*Bessin et al. 2004; Rinehold et al. 2018; Schmidt et al. 2017*)
 - Culture adaptée au type de sol (sols légers à mi-lourds se réchauffent rapidement et sont moins à risque)
 - Variétés qui lèvent rapidement (maïs super sucrés ont besoin de plus de chaleur)
 - Préparation du lit de semence
 - Profondeur de semis adaptée à la culture (peu profond)
 - Température et humidité du sol (sol réchauffé avec pas trop d'humidité); les sols secs ou trop humides sont évités

❖ **Semis tardifs** préférables lors de **printemps frais et humides**

- ❖ Éviter les semis lors du **pic d'activité de vol** de la mouche
 - Utilisation de modèles prédictifs basés sur les degrés-jours pour éviter les dates de fortes abondances de larves

❖ **Augmenter la dose de semis** lorsque les conditions ne sont pas optimales (compensation des pertes)

Luttes physique et culturale

- ❖ Les **dommages** causés par la mouche des semis **augmentent** avec le **travail du sol** et se produisent **rarement** dans les systèmes de **semis direct** (*Funderburk et al. 1983, Hammond 1997*)
- ❖ **L'enfouissement** de la **matière organique** fraîche le plus **longtemps** à **l'avance** (automne ou 2-3 sem. avant le semis)
 - Retour de prairie et culture de couverture à incorporer à l'automne ou tôt au printemps (*Schaafsma et al. 2003*)
 - Favoriser la décomposition des matières organiques (*Schmidt et al. 2017*)
 - Réduire l'attrait des femelles fécondes (*Hammond 1995*)
- ❖ Utilisation de **modèles prédictifs** pour le semis
 - *e.g.* 450 DJ depuis le labour de la matière organique permettrait à la MS de finir son développement et de migrer à un autre hôte (*Gessell 2000*)

Lutte biologique

- ❖ **Aucun produit** de lutte **biologique** actuellement homologué contre la MS
- ❖ **Biopesticides** à base de spores du **champignon entomopathogène** *Metarhizium anisopliae* pour l'utilisation non alimentaire dans les serres, les pépinières
 - Non spécifique : larves d'insectes
 - Aucune étude conduite sur son efficacité sur la mouche des semis
- ❖ Présence d'**ennemis naturels** peu marquée du fait du développement dans le sol
 - Parasitoïdes, mouches prédatrices (*Coenosia tigrina*)
 - *Staphylinidae* (*Aleochara bilineata*) : rôle significatif dans le contrôle des diptères dans les *Brassicaceae* (Jonasson et al, 1995)
 - Champignons entomopathogènes comme *Entomophthora muscae* ou *M. anisopliae*
 - Oiseaux exercent une certaine prédation sur les pupes de la mouche des semis
- ❖ **Aucun** n'est **considéré** comme **important** dans le contrôle des populations



<https://www.coleoptera.org.uk/species/aleochara-bilineata>



Ordre des
AGRONOMES
du Québec

❖ **Traitements de semences** devrait donner une **pro**

❖ **Semences enrobées pe**

- Semis dans des condi
- d'amendements (*Han*
- Champs riches en ma
- Champs ayant reçu u
- Champs où plusieurs
- Champs avec des ant
- présence du ravageur

❖ **Aucun traitement pour**

- OMAFRA : Champs a
- Date de resemis en f

❖ **Ligne directrice sur les semences enrobées aux insecticides dans les cultures de maïs et de soya**

- Outils d'aide à la décision quand à l'utilisation de tout type de traitements insecticides de semences



entive (aucun traitement curatif) et
infestations

ment le labour ou l'application

de MS (*Rinehold et al. 2018*)

oré

mis

pratiques agronomiques favorisant la

s

peut être resemés (maïs sucré)

**Travaux de recherche réalisés
et en cours au CÉROM**

Travaux de recherche réalisés et en cours au CÉROM

❖ 2017 – 2019

- Projet Prime-Vert (CERO-1-16-1760)
- **Titre** : Développer un **modèle prévisionnel** et évaluer les **facteurs de risque** pour la mouche des semis dans les grandes cultures au Québec

❖ 2019 - 2022

- Projet Prime-Vert (18-067-CEROM)
- **Titre** : **Optimisation des dates de semis** pour la gestion intégrée des dégâts causés par la mouche des semis, *Delia platura*, en grandes cultures

❖ 2020 – 2023

- Projet Prime-Vert (20-002-CEROM)
- **Titre** : **Caractéristiques des champs** et **facteurs agronomiques favorisant la mouche des semis** dans les grandes cultures au Québec



Objectifs du projet de recherche



Développer un modèle prévisionnel et évaluer les facteurs de risque pour la mouche des semis dans les grandes cultures au Québec (CERO-1-16-1760)



Ce projet a été réalisé en vertu du volet 4 du programme Prime-Vert 2013-2018 et il a bénéficié d'une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) par l'entremise de la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture 2011-2021.

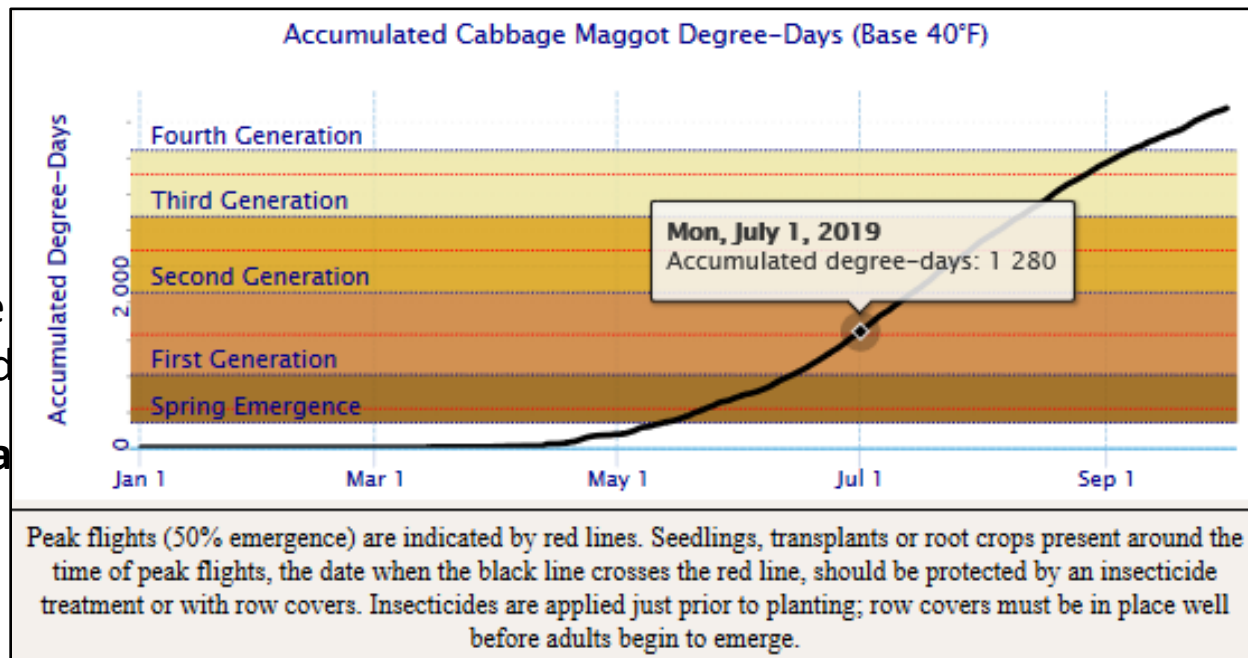
Modèle prévisionnel

❖ Développement du modèle

- Modèle basé sur les **degrés-jours (DJ) accumulés** par la MS (t° de base de $3,9^\circ\text{C}$) et les **données d'abondances** de la MS adulte de différents projets
- Modèle permet de **prédire le pourcentage d'émergence** de la **population de MS adultes** en fonction du nombre cumulé de DJ.

❖ Validation du

- À l'aide de Piégeage d
- Données a



ut au Québec :

de l'améliorer



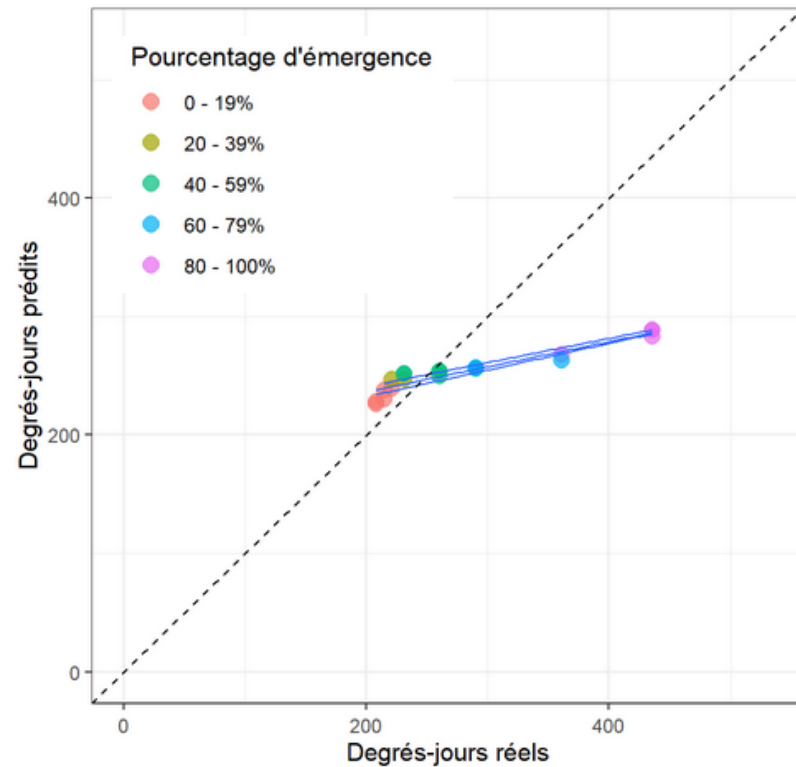
Modèle prévisionnel

Modèle 1

$$r_{(18)} = 0,94 ; p < 0,001$$

$$b = 0,21$$

Prédictions sur les sites 2017 du 660

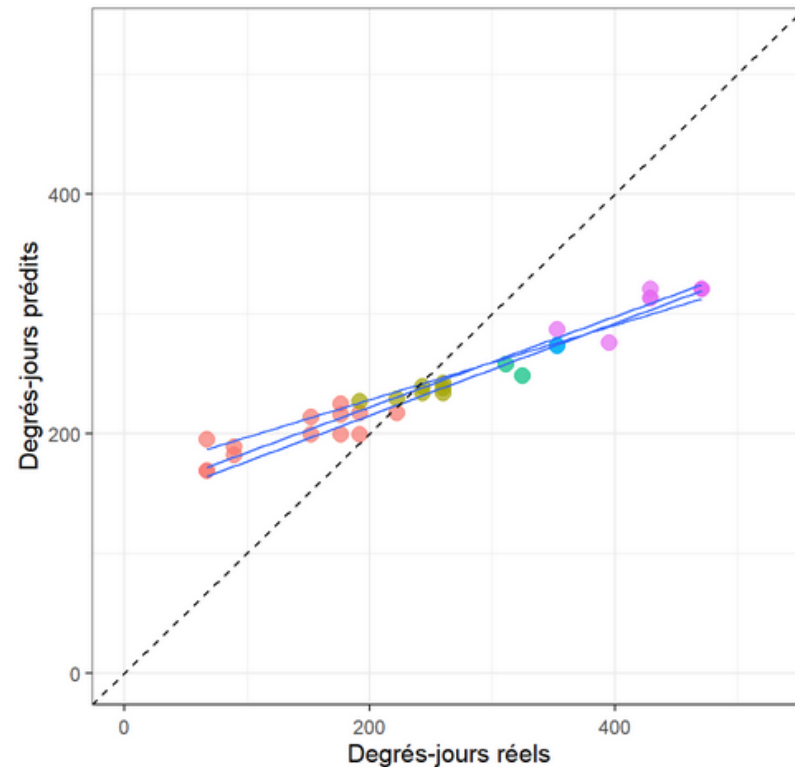


Modèle 2

$$r_{(30)} = 0,98 ; p < 0,001$$

$$b = 0,36$$

Prédictions sur les sites 2018 du 660

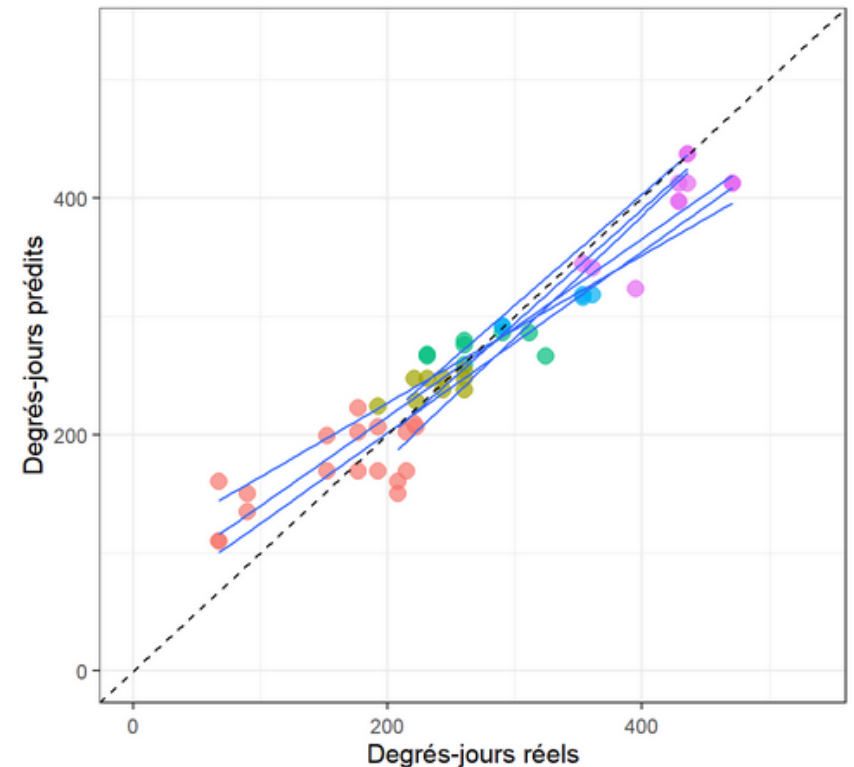


Modèle 3

$$r_{(18)} = 0,96 ; p < 0,001$$

$$b = 0,77$$

Ajustement entre les prédictions et les données du modèle



Engrais organiques dans le maïs

❖ Types d'engrais (4)



Fumier de **bovin** (FB)



Fumier de **poulet** (FP)



Lisier de **porc** (LP)



Engrais **minéral** (EM)



❖ Enfouissements (5)

- **Automne** précédent (AUT)
Seulement FB, FP et LP en 2017
- **2 semaines** avant le semis (2SAS)
- **1 semaine** avant le semis (1SAS)
- Le **jour du semis** (0SAS)
- Laissé en **surface** au semis (SURF)

❖ Semis

- À la date prédite du **pic d'activité**



Engrais organiques dans le maïs

- ❖ **Dommages** aux plantules (grains, tiges, racines) et **abondance des larves** de MS
 - 1 fois/semaine pendant 3 semaines à partir de l'émergence des plants



- ❖ **Peuplement**
 - Nombre de plants, **sains** et **petits** sur 2 rangs de 5,3 m
- ❖ **Rendement**
 - Récolte de **2 rangs** de **20 m**

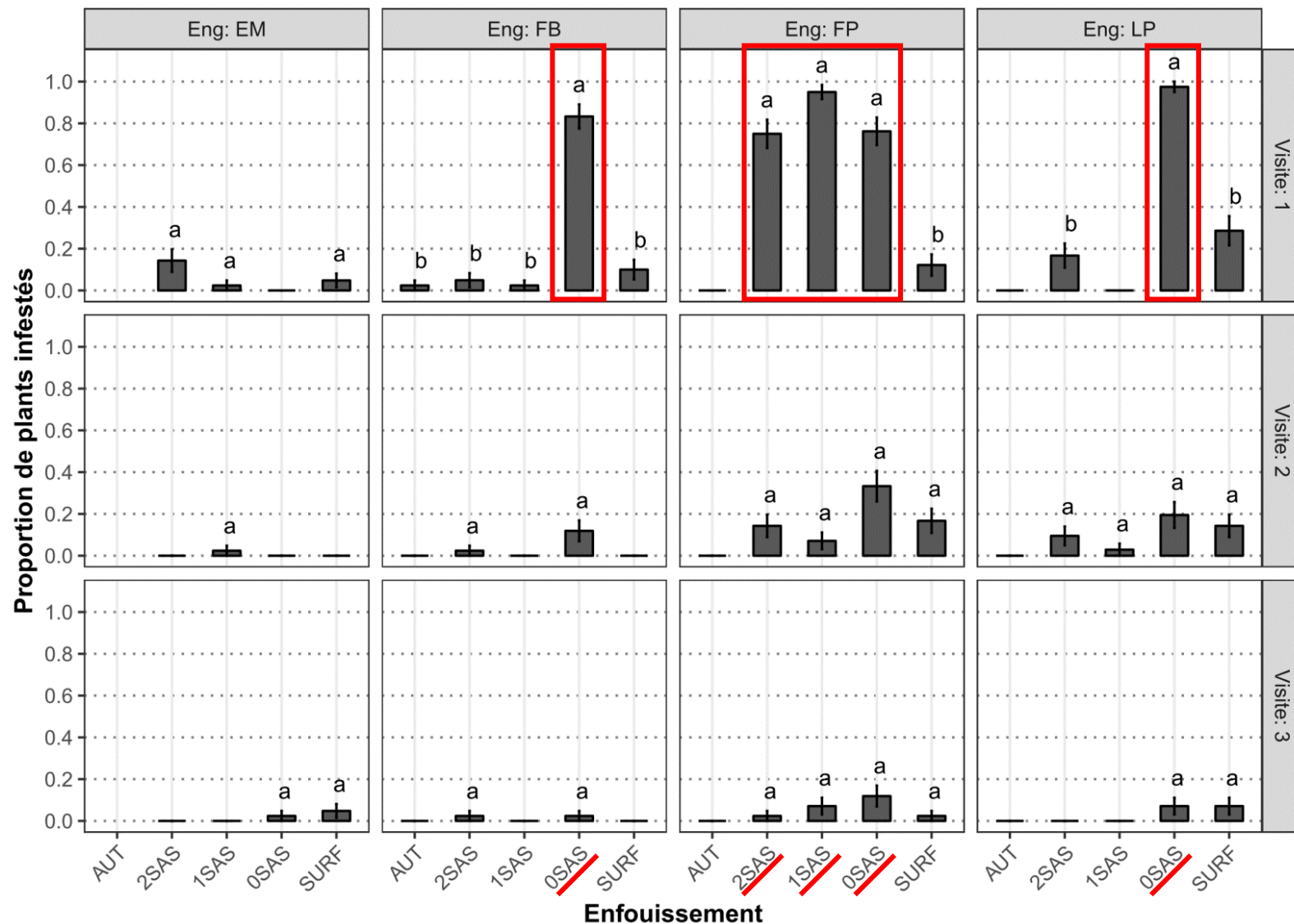
Engrais organiques dans le maïs

Année	Visite	Date	Stade du maïs	Plants observés	Pourcentage de plants endommagés			Pourcentage de plants avec larve(s)
					Grain	Racine	Tige	
2017	1							
	2							
	3	16/06	V5	671	10,0	3,0	0,0	3,4
2018	1	31/05	V2	798	21,3	0,0	3,4	27,3
	2	06/06	V4	791	27,1	3,9	1,0	7,0
	3	13/06	V5	798	15,7	1,6	0,0	2,6

Développement de la méthode d'échantillonnage 2017

Seules les **données de 2018** seront **présentées** mais **tendances similaires** entre les 2 années

Présence de larves



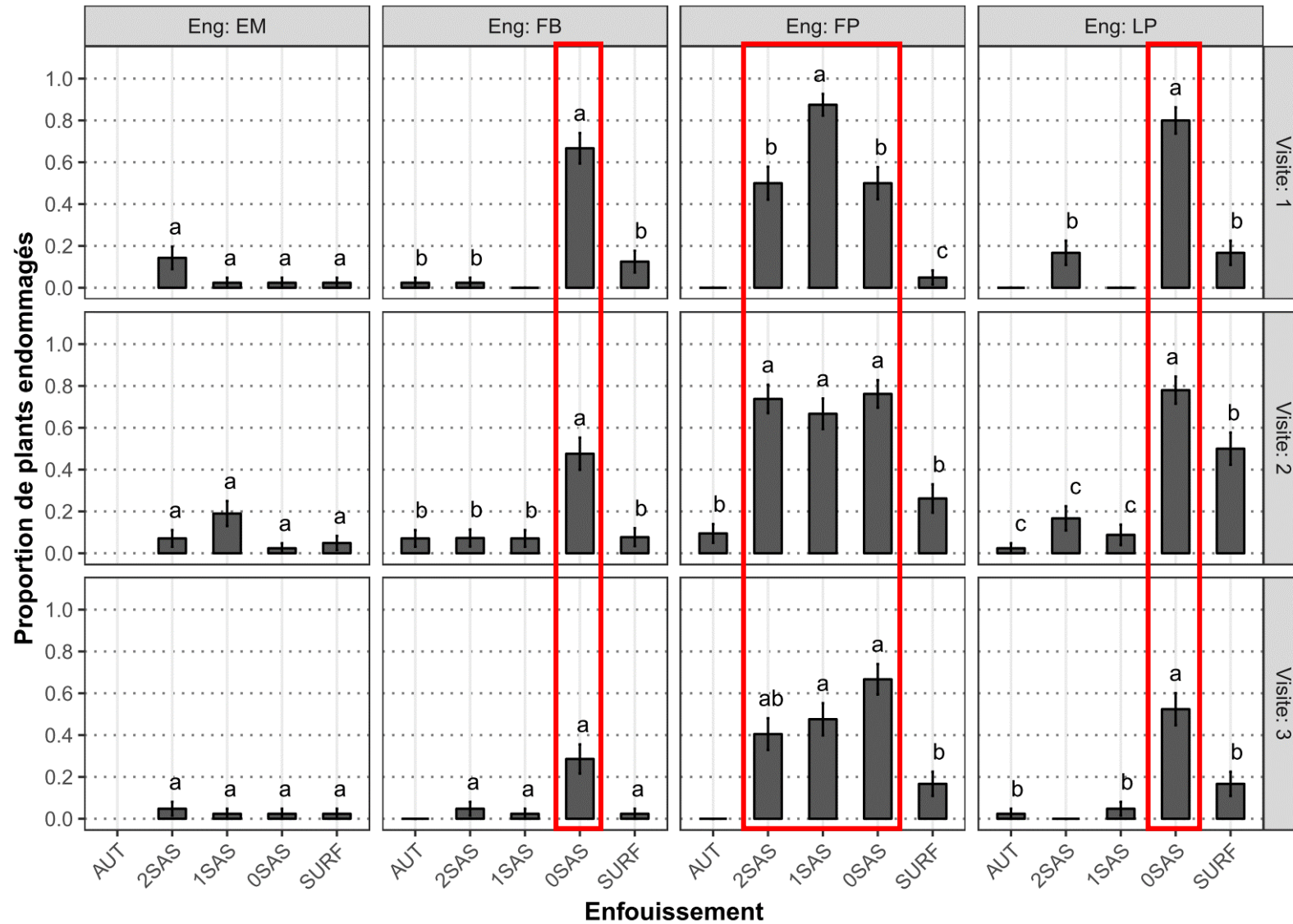
❖ FP : enfouissement avant le semis

❖ FB et LP : enfouissement au semis

❖ Pas de différence à la visite 2 et 3

❖ Larves entrent en pupes ou sont déjà émergées en adulte

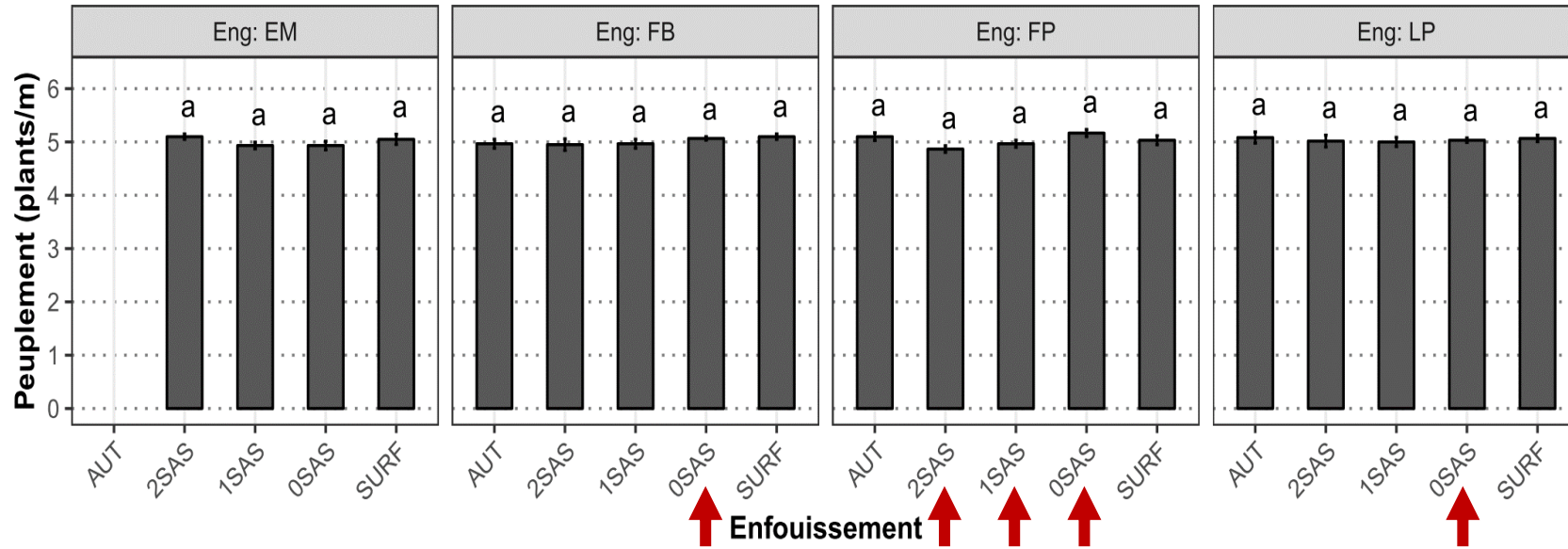
Dommmages aux grains



❖ FP : enfouissement avant le semis

❖ FB et LP : enfouissement au semis

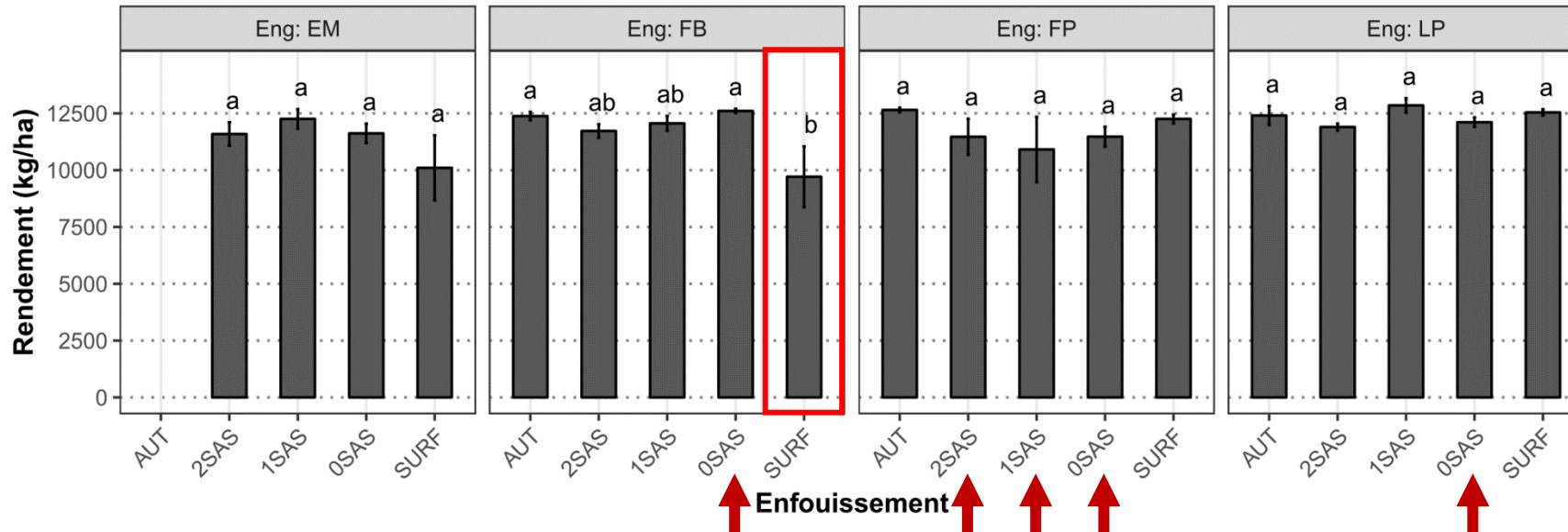
Peuplements



↑ : Présence de larves et de dommages

❖ Aucune différence de peuplement entre les différents traitements

Rendements



↑ : Présence de larves et de dommages

- ❖ Seul le FB présentait des différences de rendement entre les dates d'enfouissement
 - AUT et OSAS > SURF
 - 2SAS + 1SAS = intermédiaire
- ❖ Baisse de rendement probablement liée à un effet local (EM SURF et FB SURF côte à côte)
- ❖ Aucune correspondance entre la présence de larves et de dommages et le peuplement ou le rendement

Qu'avons nous appris avec ce projet ?

❖ ENGRAIS ORGANIQUES

- **Fumier de poulet** favorise la **présence de larves** de MS et de **dommages** aux grains (sauf AUT)
→ À utiliser avec précaution!
- **Fumier de poulet, fumier de bovin et lisier de porc** enfouis le **jour du semis** favorisent la présence et les dommages de MS

❖ DATES D'ENFOUISSEMENTS

- Dépendent du **type d'engrais organique utilisé**
→ Plus la période entre l'enfouissement et le semis est importante... mieux c'est!

❖ PÉRIODE À RISQUE

- **Courte**
- Plus les **évaluations** étaient **éloignées** de la **date du semis**, plus la proportion de plants avec **présence de larves** était **faible**
- **Seuil d'abondance** pour impacter la culture ?
→ 25 % des plants endommagés et présence de larves = pas d'effet sur le rendement

Objectifs du projet de recherche



Optimisation des dates de semis pour la gestion intégrée des dégâts causés par la mouche des semis, *Delia platura*, en grandes cultures (18-067-CEROM)

- O.1. **Optimiser la date du semis** en fonction du pic d'activité de la MS
- O.2. Étudier l'**impact** des **nouveaux traitements** de **semences** avec combinaison de date de semis
- O.3. **Affiner le modèle prédictif** de la MS et **valider son efficacité** dans différentes régions au Québec

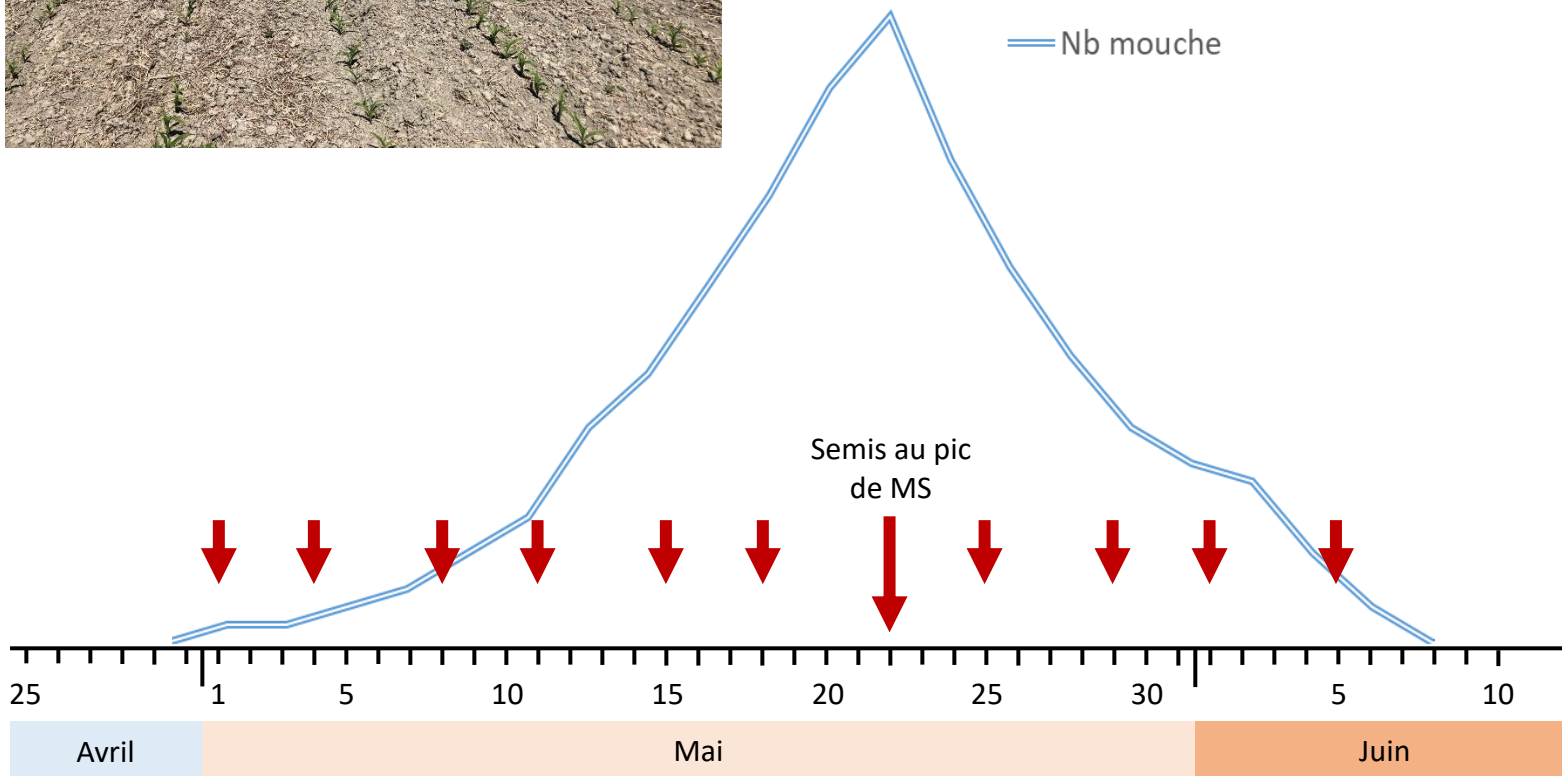


Ce projet a été réalisé en vertu du volet 3 du programme Prime-Vert 2018-2023 et il a bénéficié d'une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) par l'entremise de la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture 2011-2021.

Optimisation des dates de semis



- ❖ Semis réalisés 2 fois/semaine
- ❖ Parcelles avec FP au semis (5 t/ha) afin de favoriser la ponte de la MS et les dommages
- ❖ Aucun TSI



Dépistage, peuplements et rendements



Résultats 2019 – 2020 et perspectives 2021

❖ Infestations

- Faibles infestations de MS dans les essais
- Plus dans le FP → confirme son attractivité
- Problématique de MS dans le maïs mais peu ou pas dans le soya ???
- Pic de dommages et de larves début juin (environ 2 sem. après le pic d'émergence de la MS)
- Date semées au pic ou après ont souvent plus de problèmes de MS (pas d'impact peuplement et rendement)

❖ Expériences de pontes en laboratoire (stades phénologiques préférés)

- Pas de ponte dans les 2 sem. suivant leur émergence
- Ponte maximale entre 14 et 18 jours après émergence; majorité des œufs pondus dans les 24 h
- Plants plus attractifs pour la ponte avant la levée

❖ Résultats en **champ** et en **laboratoire** en **adéquation** : fortes abondances et proportions de plants endommagés observées 2 sem. après le pic d'émergence (8 juin) pour les dates semées proches du pic

Objectifs du projet de recherche



Caractéristiques des champs et facteurs agronomiques favorisant la mouche des semis dans les grandes cultures au Québec (20-002-CEROM)

- O.1. Documenter les **caractéristiques** des **champs** et les **pratiques agronomiques** qui favorisent la MS,
- O.2. Valider au champ et en laboratoire les risques associés à ces facteurs sur l'infestation de la MS.



Ce projet a été réalisé en vertu du volet 3 du programme Prime-Vert 2018-2023 et il a bénéficié d'une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) par l'entremise de la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture 2011-2021.

❖ Base de données initiale

- 528 champs
- 13 régions du Québec (AT, BSL, CN, CDQ, CA, EST, LAN, LAU, MAU, ME, MO, OUT, SLSJ)
- Total de 1 940 relevés (seul le relevé de printemps le plus abondant a été conservé)

❖ Base de données finale

- 513 site-relevés
- Analyse par *Boosted Regression Trees*
- Variable réponse (présence ou absence de larves)
- Variables explicatives

Caractéristiques géographiques

Région
Latitude
Longitude

Caractéristiques du champ

Élévation
Superficie du champ
Mauvaises herbes

Caractéristiques de sol

Texture du sol
Matière organique

Pratiques culturales

Date de semis
Travail de sol
Fertilisation organique au printemps
Culture an 0
Culture an -1
Culture an -2
Culture an -3
Traitement de semences

❖ Présence de larves de MS

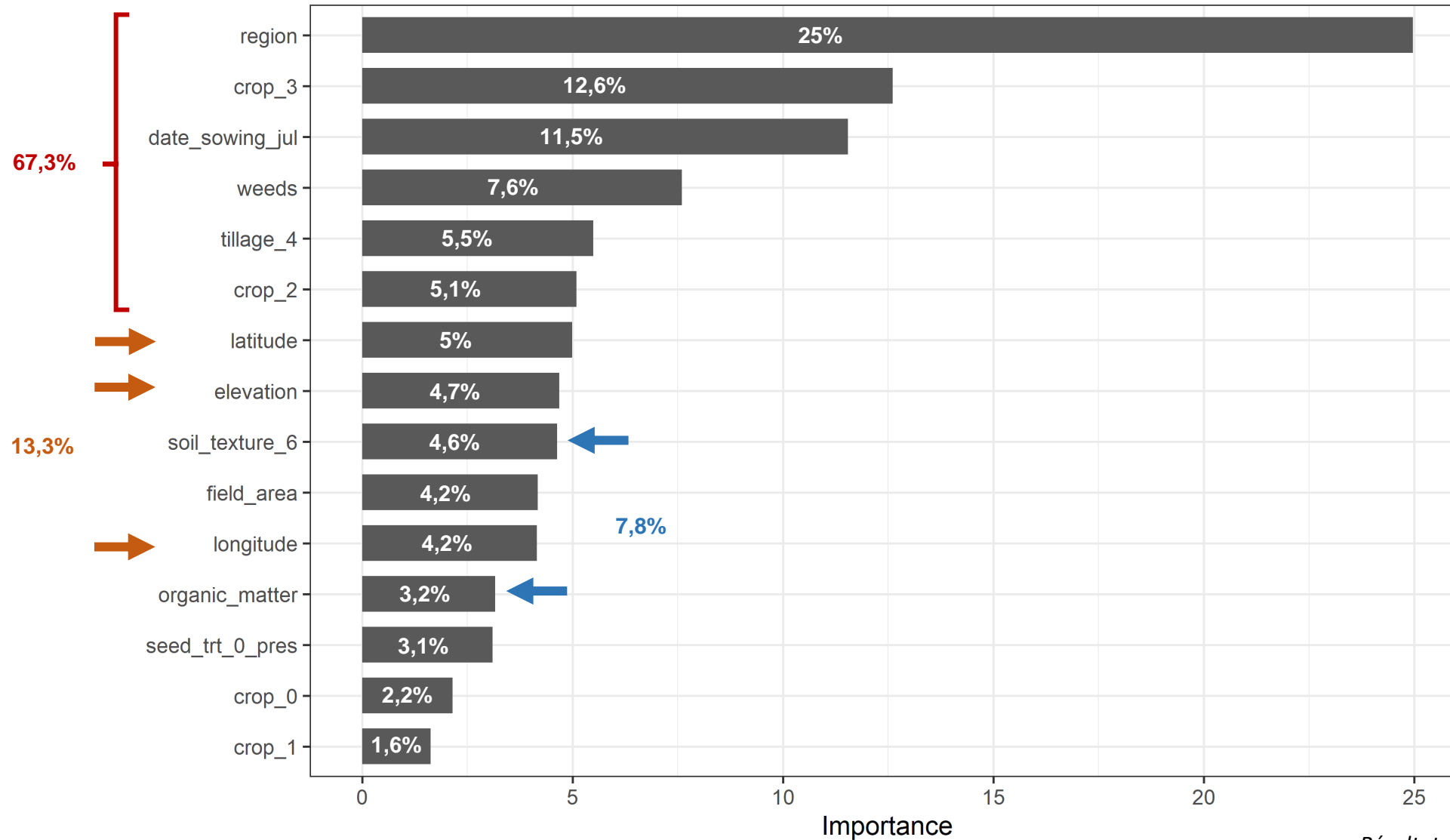
- 1 275 larves capturées entre 2011 et 2020 dans les pièges-appâts du RAP
- 89 champs sur 513 avec des larves (17,3 %)
- Aucune larve dans 424 champs

❖ Taux de capture très faibles

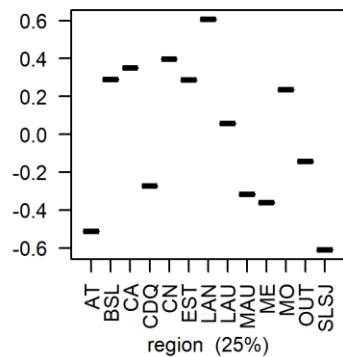
- 0 à 0,3 larve/piège : 45 champs (50,6 %)
- 0 à 1 larve/piège : 61 champs (68,5 %)
- 5 larves/piège et plus : 14 champs (16%)

➔ Faible pression de MS au Québec? Pièges-appâts pas la bonne technique pour évaluer les MS? Larves non récoltées par les dépisteurs?

Influence relative et effets des variables

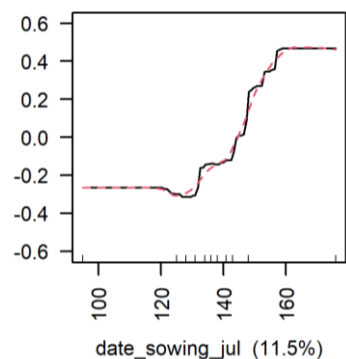


Probabilité d'occurrence de larves de MS



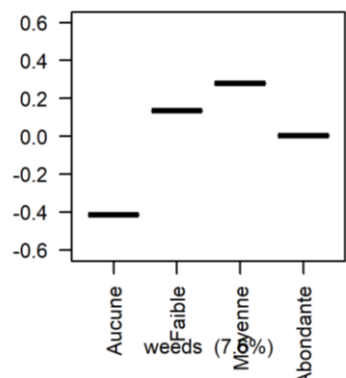
❖ Région

- Plus élevée : BSL, CA, CN, EST, LAN, MO
- Plus faible : AT, CDQ, MAU, ME, SLSJ



❖ Date de semis

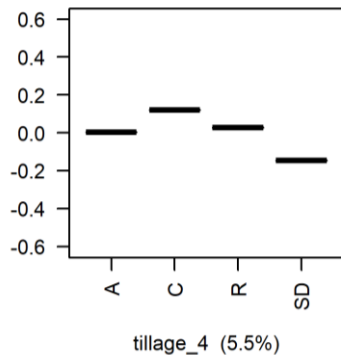
- Plus faible : semis effectués avant le 10 mai
- Augmentation rapide entre le 20 mai et le 9 juin



❖ Mauvaises herbes

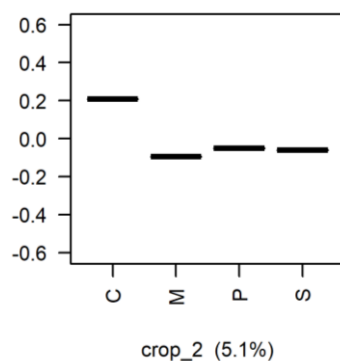
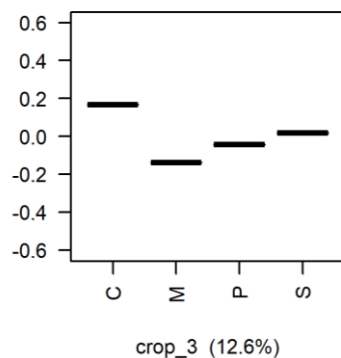
- Plus faible : champs exempts de mauvaises herbes
- Augmentation avec la densité de mauvaises herbes

Probabilité d'occurrence de larves de MS



❖ Travail de sol

- Plus élevée pour les travaux de sol
- Plus faible pour le semis-direct



❖ Précédents cultureux

- Plus élevée dans les champs semés en céréales 2 ou 3 ans auparavant
- Plus faible lorsque semés en maïs

Conclusion / Perspectives

- ❖ **Présence de MS sporadique au Québec**; lorsque présente, **quantités** relativement **faibles**
- ❖ **Majorité de la variation** (67,3 %) expliquée par
 - Région administrative (25 %)
 - Culture 3 ans auparavant (12,6 %)
 - Date de semis en jours juliens (11,5 %) : Importance du modèle et du projet sur les dates de semis
 - Pression de mauvaises herbes (7,6 %)
 - Travail de sol (5,5 %)
 - Culture 2 ans auparavant (5,1%)
- ❖ **2021** : Ajouter de **nouvelles variables**
 - Cultures intercalaires, stades de culture, température du sol, date de levée de la culture, nombre de jours avant l'enfouissement des engrais-vert ou de la fertilisation organique, historique d'infestation
 - Inclure la présence de pupes de MS ? (25 champs supplémentaires et 5 % de gains sur la performance prédictive)
 - Dépistage dans une trentaine de champs « à risque » pour valider les facteurs de risque

Perspectives 2021/2022

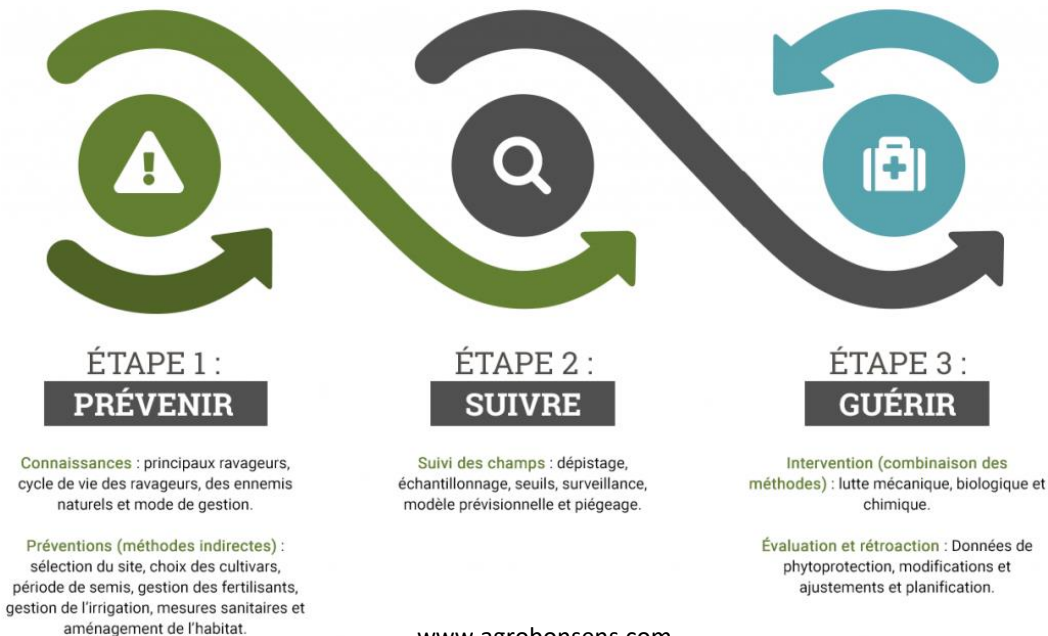
Caractériser l'attraction de la MS aux différents facteurs déterminés comme favorisant sa présence

- Facteurs de risque identifiés (volet 1) seront sélectionnés afin de caractériser la réponse comportementale (préférences olfactives et d'oviposition)



Conclusion

- ❖ **Beaucoup de connaissances** pour mettre en place une **gestion intégrée** de la mouche des semis mais de **nombreux facteurs** favorisant la présence et les dommages de la MS restent **encore inconnus**
 - Composés attractifs pour la MS, stade de culture, culture plus attractive, etc...
 - Seuil d'abondance pour impacter la culture ?
- ❖ Ravageur présent dans la grande majorité des champs mais **dommages sporadiques et imprévisibles** et seuls **quelques champs** présenteront des **problèmes majeurs** (Barbercheck et al. 2017)



- ❖ **Plusieurs facteurs** de risque pour justifier l'**utilisation des traitements de semences**

➔ **Ligne directrice** pour aider les agronomes sur l'**utilisation des traitements de semences**

Remerciements

- ❑ **Membres du Réseau d'avertissements phytosanitaires (RAP Grandes cultures)** – I. Fréchette (coordonnatrice du RAP), L. Bilodeau, B. Duval, Y. Faucher, S. Mathieu, J. Breault, A. Akpakouma, V. Côté, N. Hallé, C. Martineau, V. Samson, A. Marcoux, C. Leblanc, S. Brousseau-Trudel, D. Froment, C. Martineau, F. Dif, B. Gélinas)
- ❑ **Collège Montmorency** – F. Fournier et M-A. Villeneuve
- ❑ **Équipe du CÉROM** – G. Labrie, G. Tremblay; les **chargés de projets et techniciens** (A. Latraverse, J. De Almeida, P. Hamelin, G. Chevrier, A. Leblanc, C-É. Ferland, S. Corriveau); les **ouvriers agricoles** (G-É. Fréchette, H. Lemonde, O. Pageau, E. Michaud, S. Platerrier, M. Maurice, M. Marquis, J. Pigeon), les **étudiants d'été** (M. Lafrenaye, Y. Margarita Alvis, A. Guillon, J. Legros, R-M. Bell, C. Tshimanga, L. Valiquette, P. Giolland, F. Pilote, É. Minaud, C. Le Maux, É. Guillet-Beaulieu, S. Ben Said).
- ❑ **MAPAQ** – Financements Prime-Vert no. CERO-1-16-1760, 18-067-CEROM et 20-002-CEROM



Ces projets ont été réalisés en vertu du programme Prime-Vert 2018-2023 et ils ont bénéficié d'une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) par l'entremise de la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture 2011-2021

Merci ! Des questions?

Sébastien Boquel, Ph.D.

CÉROM – Centre de recherche sur les grains,

740 chemin Trudeau

Saint-Mathieu-de-Beloeil, QC

J3G 0E2, Canada.

Sebastien.boquel@cerom.qc.ca