



# **Mouche des semis : Connaître les facteurs de risque pour mieux protéger ses cultures**

**Sébastien Boquel, Ph. D.**

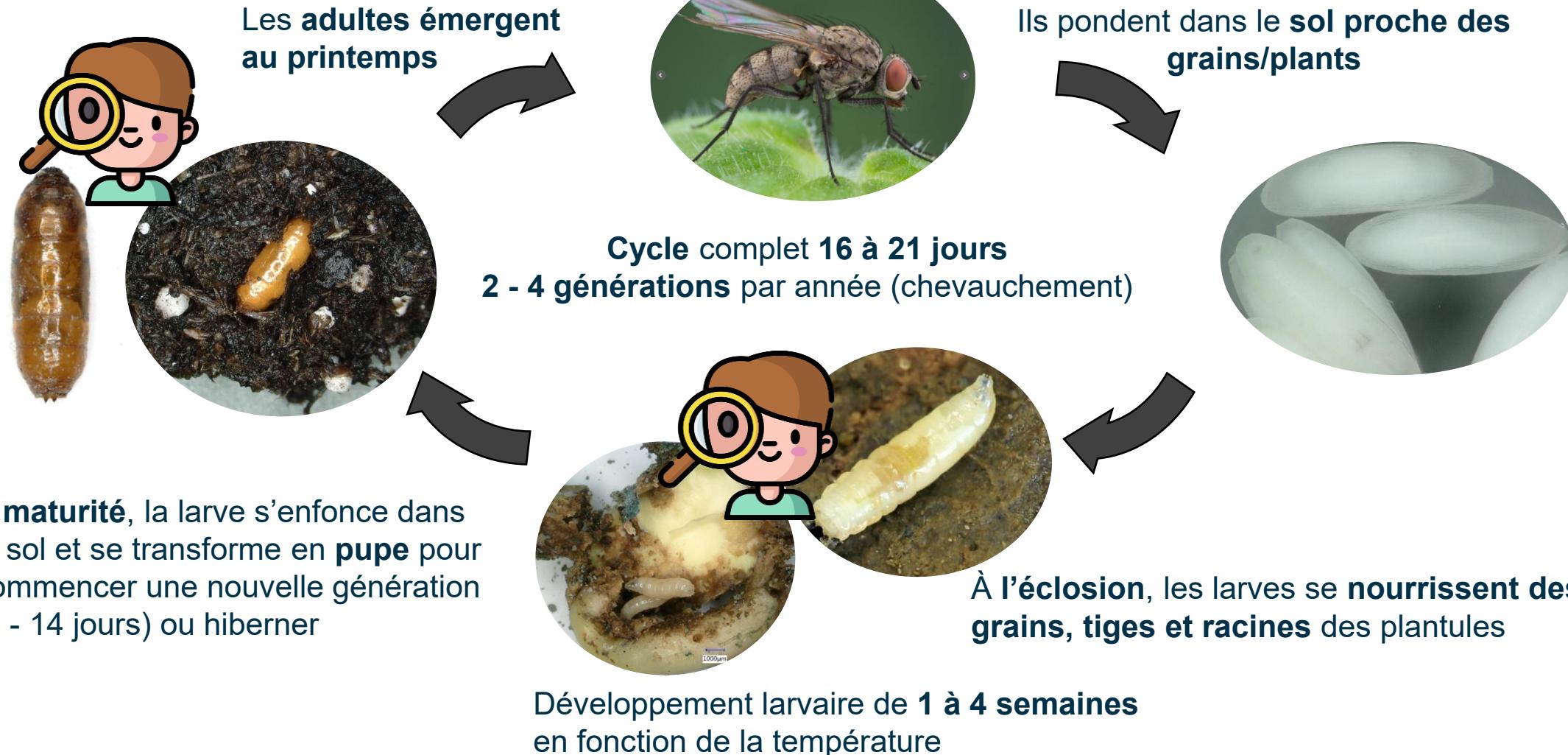
*CÉROM, 740 chemin Trudeau, Saint-Mathieu-de-Beloeil, QC J3G 0E2*

# Le complexe *Delia* et *Delia platura*

- ❖ 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
- ❖ Capables de **différencier les espèces** de plantes
- ❖ *D. platura* est la **principale espèce** retrouvée dans le **soya** et le **maïs** au Québec



# Cycle de vie de la mouche des semis



# Dommages de mouche des semis

- ❖ Dommages causés par le **stade larvaire**, principalement de 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*)



# Dommages de mouche des semis

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



© Arvalis – Institut du végétal



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

# Dommages de mouche des semis

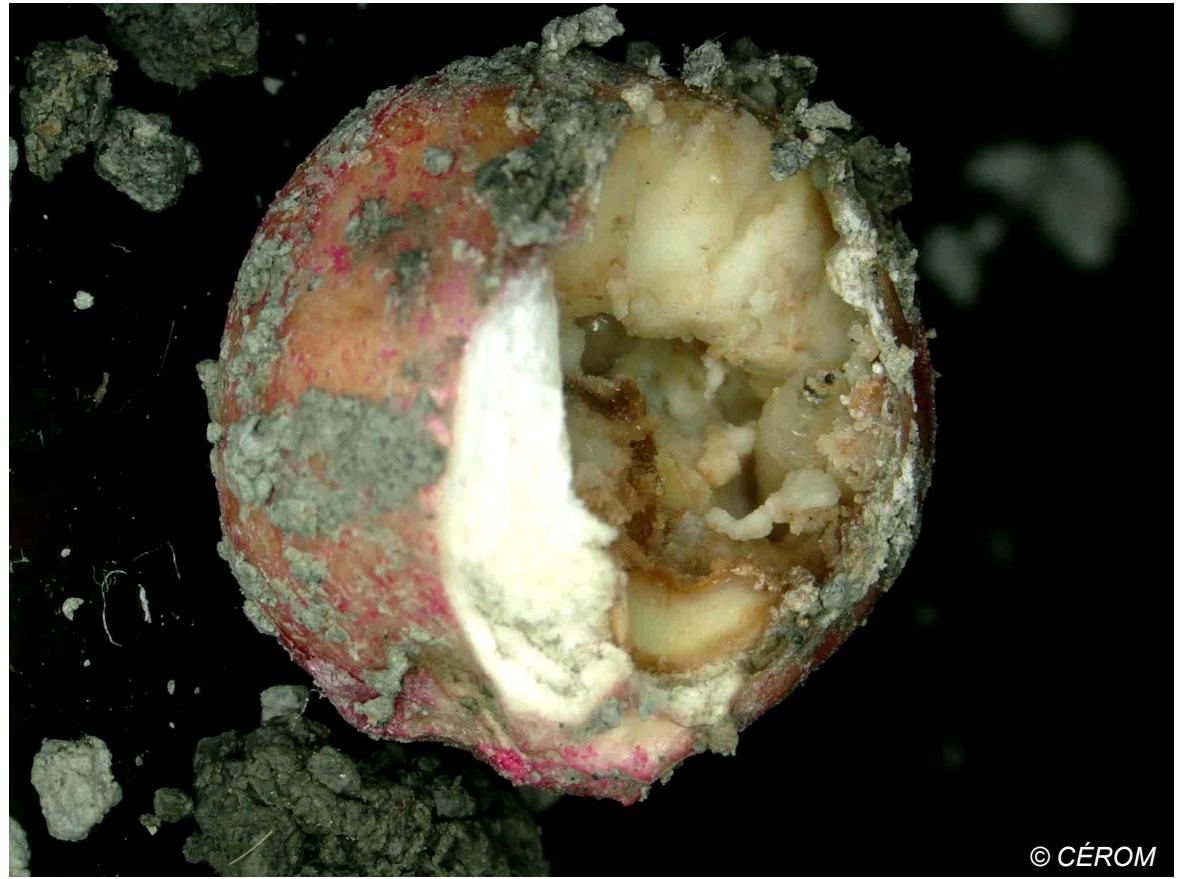
Soya



Mais



# Dommages de mouche des semis



© CÉROM

© CÉROM

# Dommages de mouche des semis



# Quelle est la problématique de la MS ?

## ❖ Source de préoccupation économique dans les régions septentrionales

- Température au moment des semis coïncide avec le développement de l'insecte

## ❖ Ravageur présent dans la grande majorité des champs mais dommages sporadiques et imprévisibles

- Absence de corrélation entre la présence d'adultes et de larves
- Environ 2 % des plantules infestées; 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

Comment prévoir les infestations ?

Comment améliorer la gestion du risque ?

Comment aider les producteurs à gérer la problématique ?

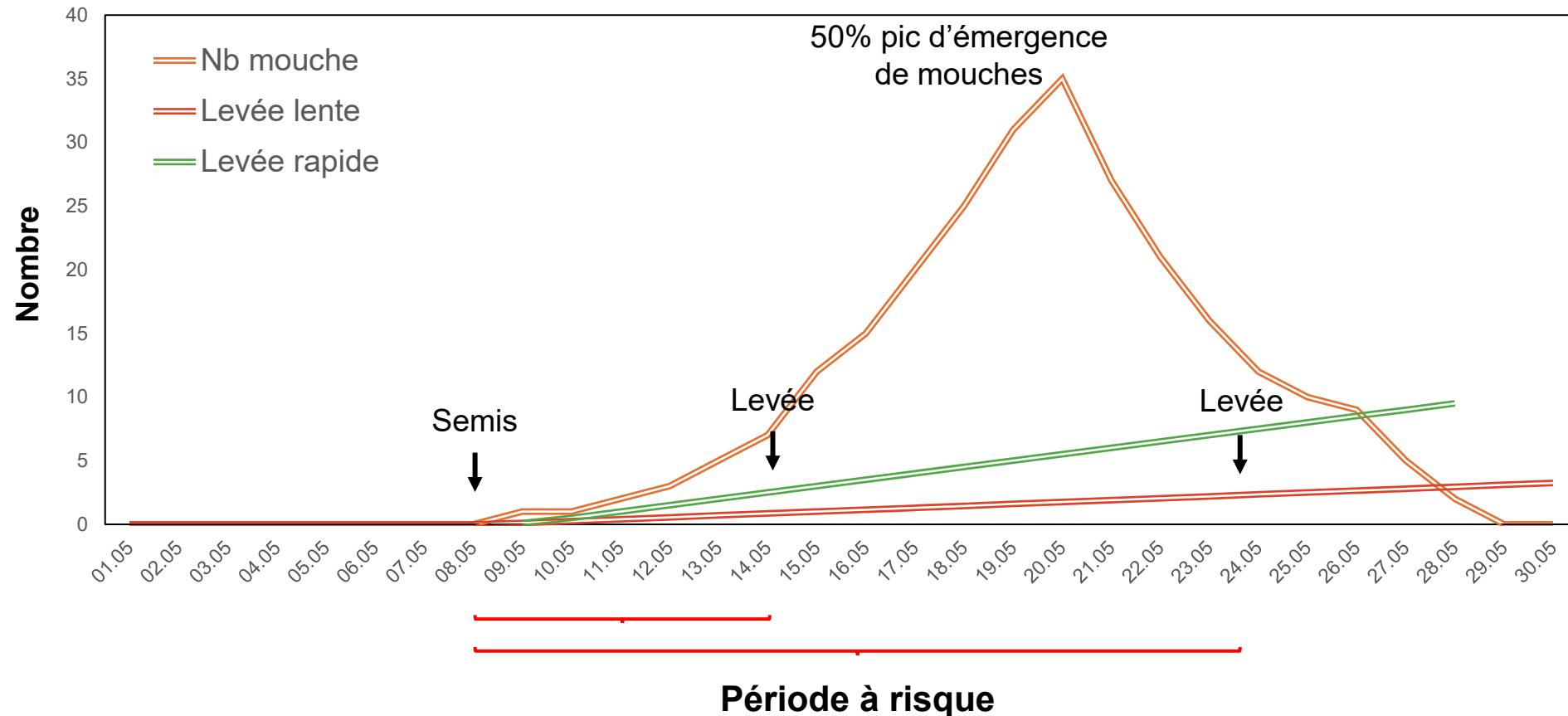
# **Comment savoir si un champ est à risque ?**

# Les facteurs de risque pour la MS

- ❖ **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 suivi 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 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 MS

## Conditions défavorables à la levée



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

# Les facteurs de risque pour la MS

## Résidus de cultures

- ❖ **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 avec de grandes quantités de végétaux en décomposition (*Miller et McClanahan 1960, Bennett et al. 2011*)
- ❖ **Engrais organiques** incorporés **vivants** contrairement à ceux morts (e.g. résidus) (*Hammond 1990*)
- ❖ **Amendements organiques enfouis au printemps proche du semis**; meilleur taux de survie larvaire ou meilleure attraction ? (*Hammond 1990*)
- ❖ Champs fraîchement **labourés, riches en humidité et en matières organiques** contrairement à des champs sans travail du sol (dommages minimes) (*Rice 1993*)

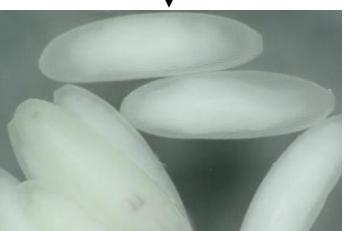
# Les facteurs de risque pour la MS

## 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 : attraction des femelles

## Pourquoi une attraction pour les amendements organiques ?

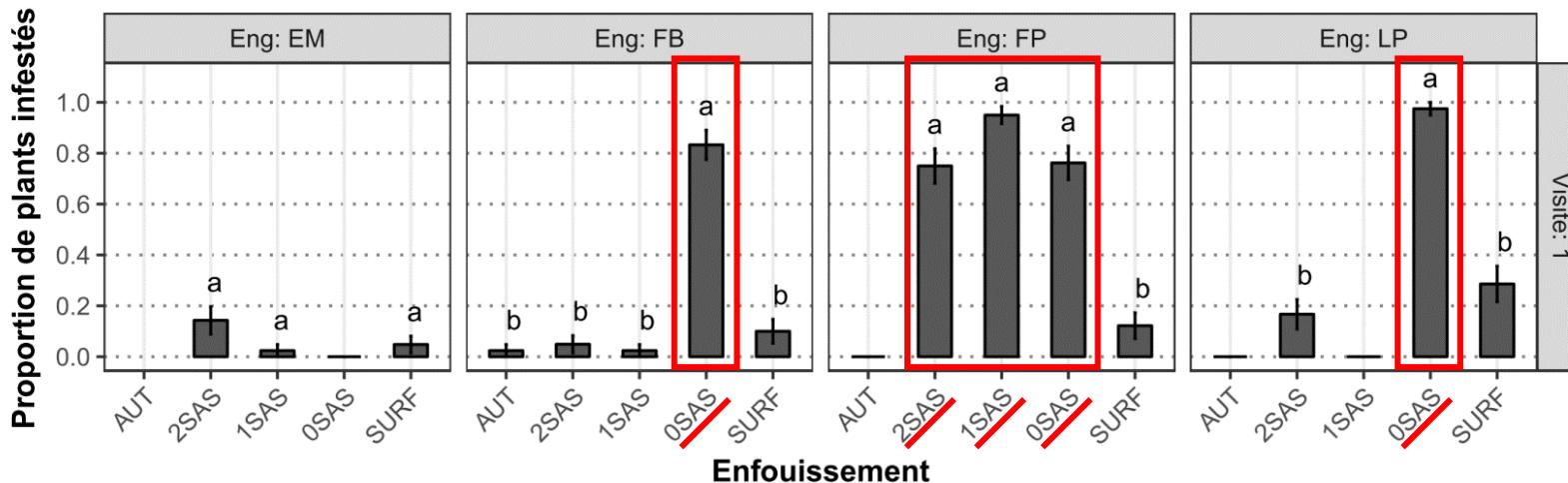


- ❖ Larves particulièrement **vulnérables** au manque de nourriture (forte mortalité)
- ❖ **Matière organique** en décomposition permet de **supporter** les **larves** jusqu'à ce qu'elles atteignent leur principale ressource alimentaire (*Harris 1966*)
- ❖ Ponte **stimulée** par des **signaux olfactifs** (*Ristich 1950; Barlow 1965; Harman et al 1975*)
  - **Matières organiques** en décomposition
  - **Graines en germination** (*Gouinguene and Stadler 2006; Rice 1993; Pope 1998*)
  - **Sols fraîchement cultivés**
  - **Métabolites** produits par certains microorganismes retrouvés dans la matière organique du sol (*Kim et Eckenrode 1987; Hough-Goldstein et Bassler 1988*)
- ❖ Semis en **émergence préférentiellement choisis** pour la ponte, comparés à des semis en germination ou des stades plus avancés (*Ristich 1950; Yu et al. 1975; Ibrahim et Hower 1979*)

**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*)

# Facteurs de risque

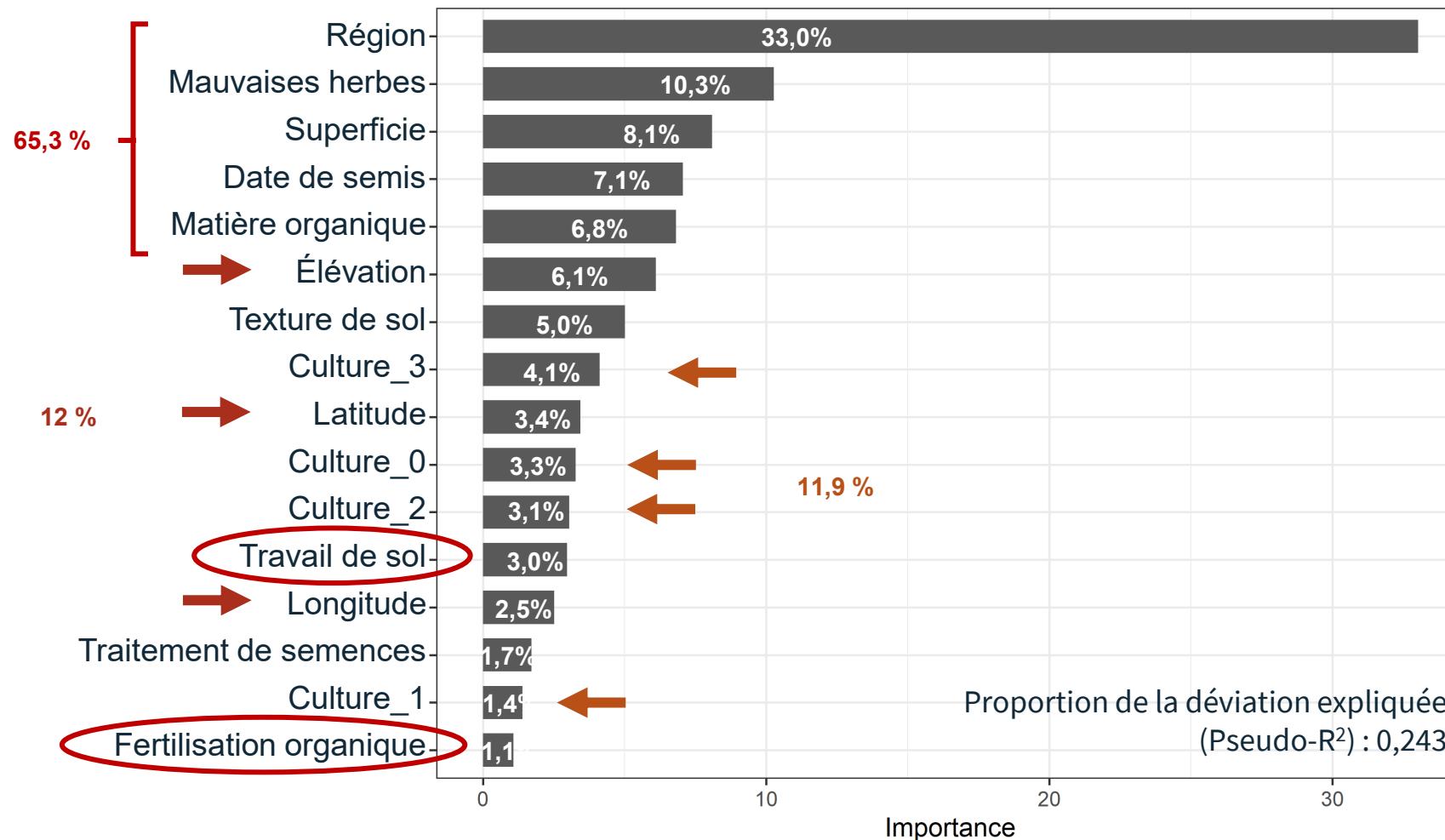
## Amendements organiques



- ❖ **Fumier de poulet (FP)** favorise la présence de larves de MS et de dommages aux grains (sauf à l'automne) → À utiliser avec précaution !
- ❖ **Fumier de poulet (FP), fumier de bovin (FB) et lisier de porc (LP)** enfouis le jour du semis favorisent la présence et les dommages de MS
- ❖ **Date d'enfouissement** dépend du type d'engrais organique utilisé
  - Plus la période entre l'enfouissement et le semis est importante... mieux c'est !

# Facteurs de risque

## Influence relative et effets des variables



# Validation des prédictions du modèle

## Méthodologie

- ❖ 56 champs échantillonnés (35 en maïs, 21 en soya) avec un ou plusieurs facteurs de risque
- ❖ Échantillonnages de plants
  - 1 fois/sem. pendant 3 sem. en débutant 7 à 10 jours après le semis
  - 10 plants consécutifs prélevés à 5 stations présentant des dommages (avec les 2-3 cm de terre entourant le grain)

## Taux de capture (relevé le plus abondant)

- 85,7 % (48) des sites avec présence de larves et/ou de pupes
- 96,3 % (52) des sites <0,5 larve et/ou pupe/plant ( $\bar{m} = 0,01$ )
- 62,5 % (35) des sites <0,1 larve/plant

- ❖ Vea et al. (1975) et Hough-Goldstein & Hess (1984)
  - 40 larves/grain ou de fortes densités de larves causeraient une forte diminution de la levée du maïs



# Facteurs de risque

## Est-ce qu'un champ est à risque ?

### ❖ Combinaison de facteurs de risque

- Utilisation d'amendements organiques (fumier, lisier, engrais vert enfouis proche du semis)
- Dates de semis après le 20 mai (ou semis avant mais avec une levée lente pendant cette période)
- Région
- Présence de mauvaises herbes
- Travail de sol conventionnel
- Sols légers
- Précédents culturaux de céréales (2 et 3 ans auparavant)
- Champ de moins de 10 ha
- Semences en germination attractives
- Cultures de couverture (dépendamment du contexte; p.ex. incorporation ou non) ?

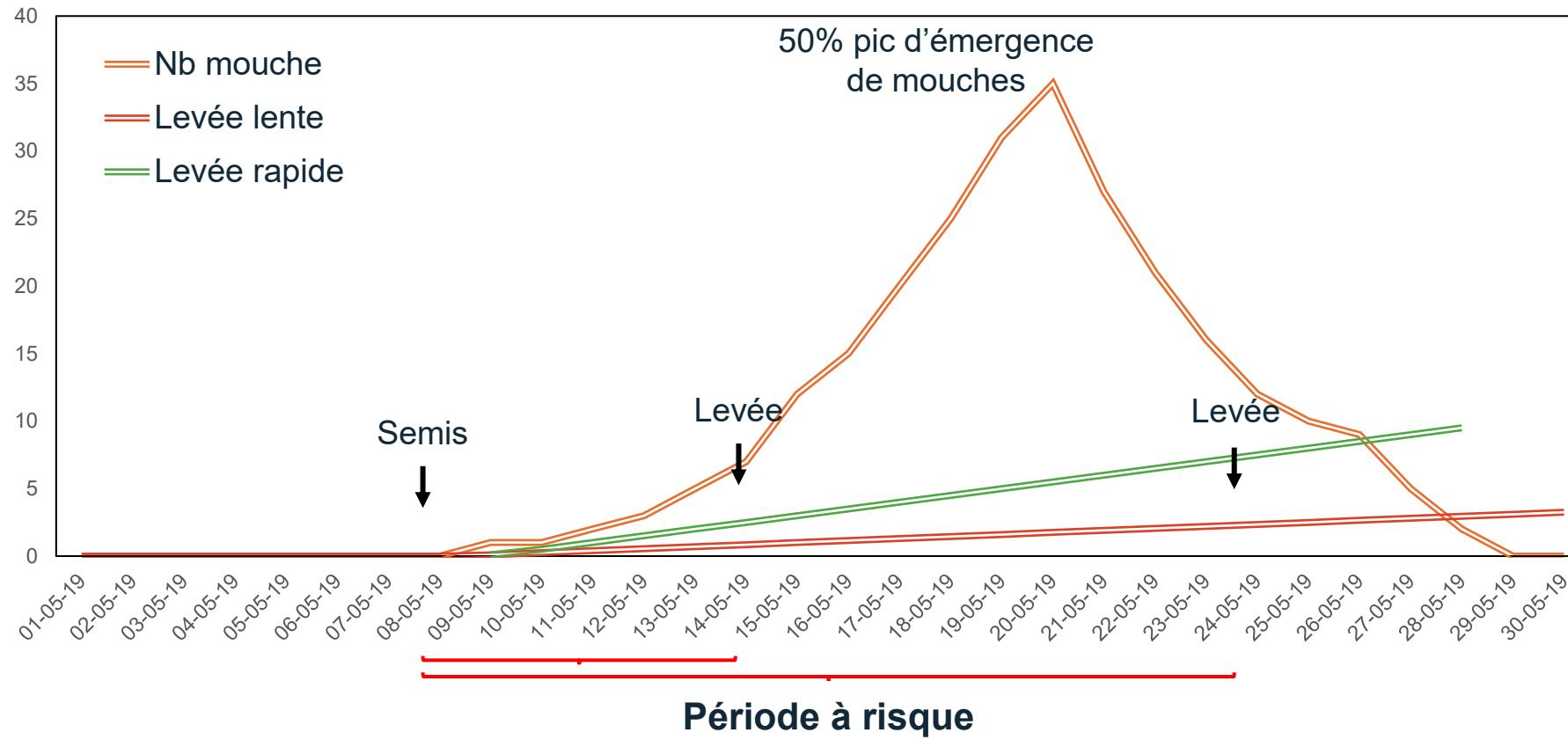
**Un champ est à risque.**

**Peut-on prévoir l'activité printanière de la mouche des semis ?**

# Modèle prévisionnel

- ❖ **Prédire le pic d'activité de la MS et donc la période à risque**
  - Modèle basé sur les **degrés-jours (DJ)** accumulés par la MS

Nombre



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



# Modèle prévisionnel

## Est-il possible de prévoir les dates du pic d'activité de la mouche ?

### PICS D'ACTIVITÉ 2021 DES ADULTES DE LA MOUCHE DES SEMIS

Groupe de travail du RAP sur les ravageurs des semis

 Télécharger l'enregistrement audio de cette section de l'avertissement

 RAP GC  
Lecture audio sur la mouche des semis (RAP GC avertissement no 3 du 14 mai ..

Cookie policy

RAP\_GC - Lecture audio sur la mouche des semis (RAP GC avertissement no 3 du 14 mai 2021)

Les larves de la mouche des semis se nourrissent des grains de soya et de maïs pendant s'attaquent aussi aux racines et aux plantules des cultures. Une forte mortalité des plantules, de ou des retards dans la levée peuvent être des signes de la présence de ce ravageur. Au Québec, saison, le pic d'activité de la mouche arrive plutôt vers la fin de la période des semis et peu de par cet insecte. Par contre, lorsqu'un champ est très infesté, les pertes peuvent être considérables

Le printemps plus doux en 2021 a causé un devancement de la période d'activité de la mouche d en moyenne. D'après le modèle du CÉROM, le pic d'activité maximal des adultes la mouche de pour la Montérégie (9 au 11 mai). L'activité serait à son maximum dans Lanaudière et au Centre- mai) ainsi qu'en Estrie et dans l'Outaouais (13 au 18 mai). Le pic d'activité prévisionnel pour l situerait après le 20 mai. Pour connaître les dates du pic d'activité de la mouche des semis pour le Québec, cliquer [ici](#).

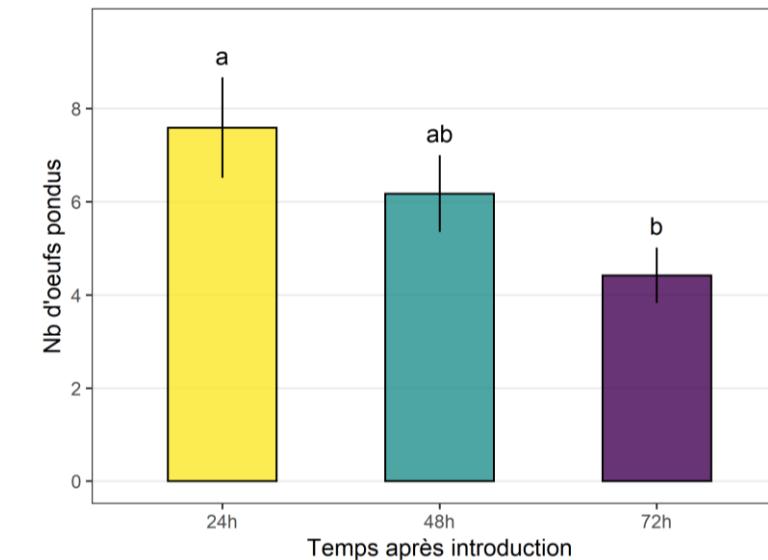
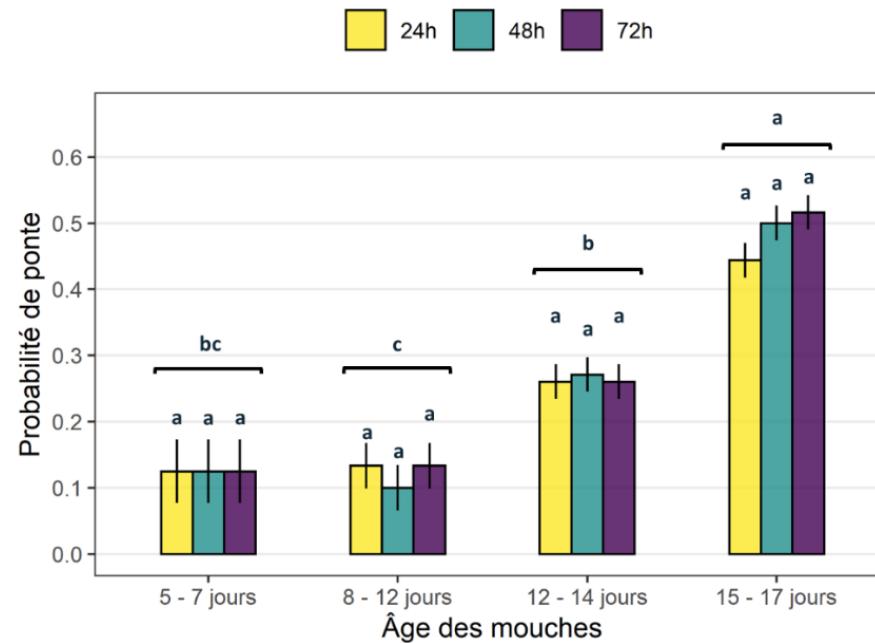


Prévisions en date du 14 mai 2025		
Région	Date prévue du pic d'émergence des adultes de mouches des semis (50 %)	Mouches des semis adultes émergées (%)
Abitibi-Temiscamingue	6 juin	8,1
Bas-Saint-Laurent	9 - 13 juin	5,5 - 6,4
Capitale-Nationale	3 - 8 juin	7,4 - 9,9
Centre-du-Québec	22 - 26 mai	19,9 - 30,6
Chaudière-Appalaches	2 - 7 juin	8,1 - 11,4
Estrie	20 - 24 mai	27,1 - 35,9
Lanaudière	21 - 24 mai	24,4 - 30,8
Laurentides	22 mai	26,6
Mauricie	1 juin	11,3
Montérégie-Est	16 mai	45,6
Montérégie-Ouest	17 mai	41,4 - 41,9
Outaouais	25 - 28 mai	17,7 - 21,9
Saguenay-Lac-Saint-Jean	8 juin	6,5

### Principaux facteurs de risque

Il est important de connaître les facteurs de risque favorisant la mouche des semis afin de mettre en place des moyens préventifs et de lutte dans les champs les plus à risque.

# Préférence de ponte de la MS



- ❖ Peu de pontes durant les 2 sem. qui suivent leur émergence
- ❖ Ponte maximale après 15 jours

- ❖ Plus grand nombre d'œufs pondus après 24 h qu'après 72 h

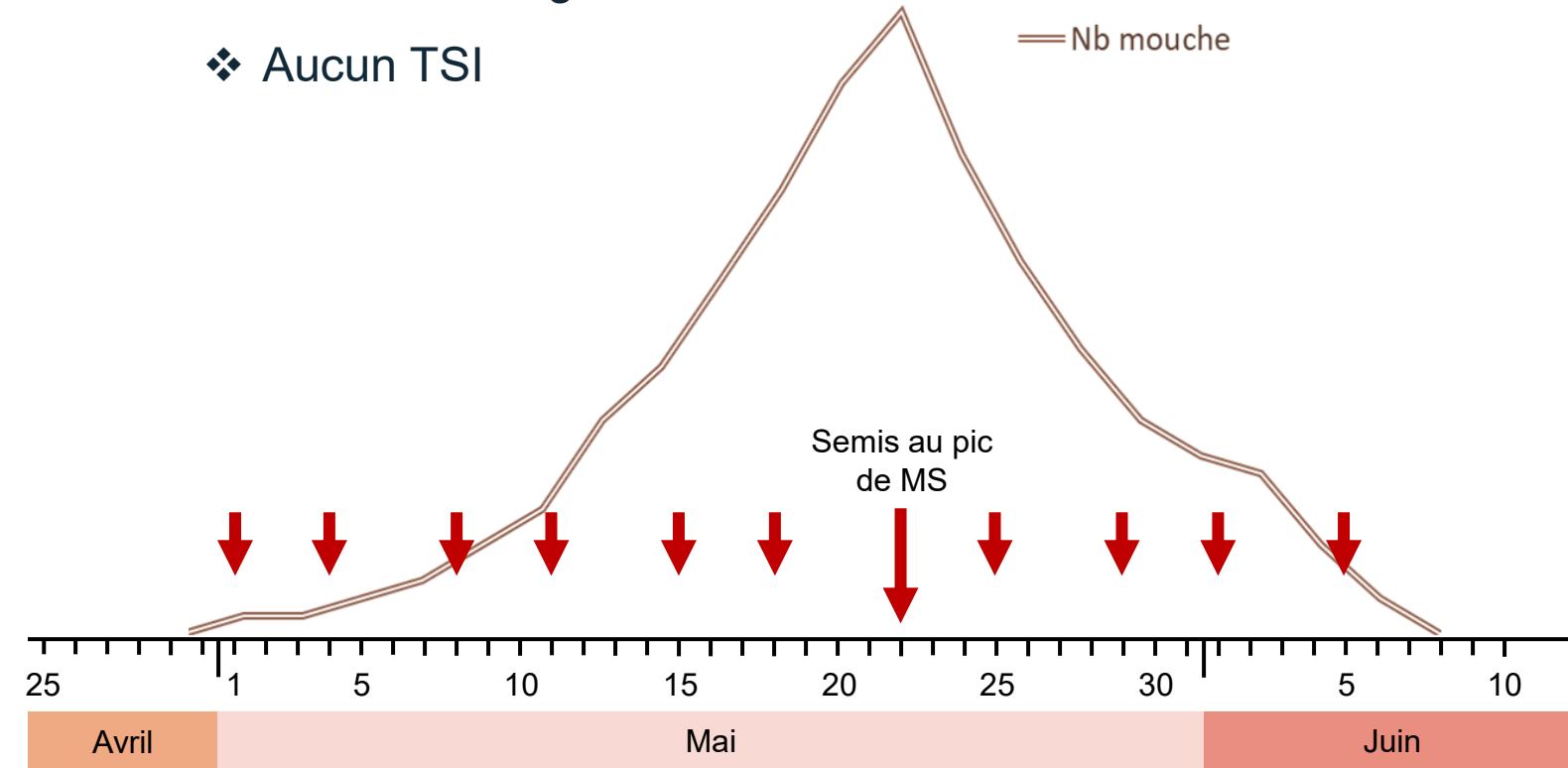
**Un champ est à risque et la date du pic d'activité de la mouche est connue.**

**Peut-on déjouer les problèmes de mouche des semis en modulant la date de semis ?**

# Optimisation des dates de semis

## Présence de larves et de dommages

- ❖ 10 à 11 semis réalisés 2 fois/semaine
- ❖ FP au semis (5 t/ha) afin de favoriser la ponte de la MS et les dommages
- ❖ Aucun TSI



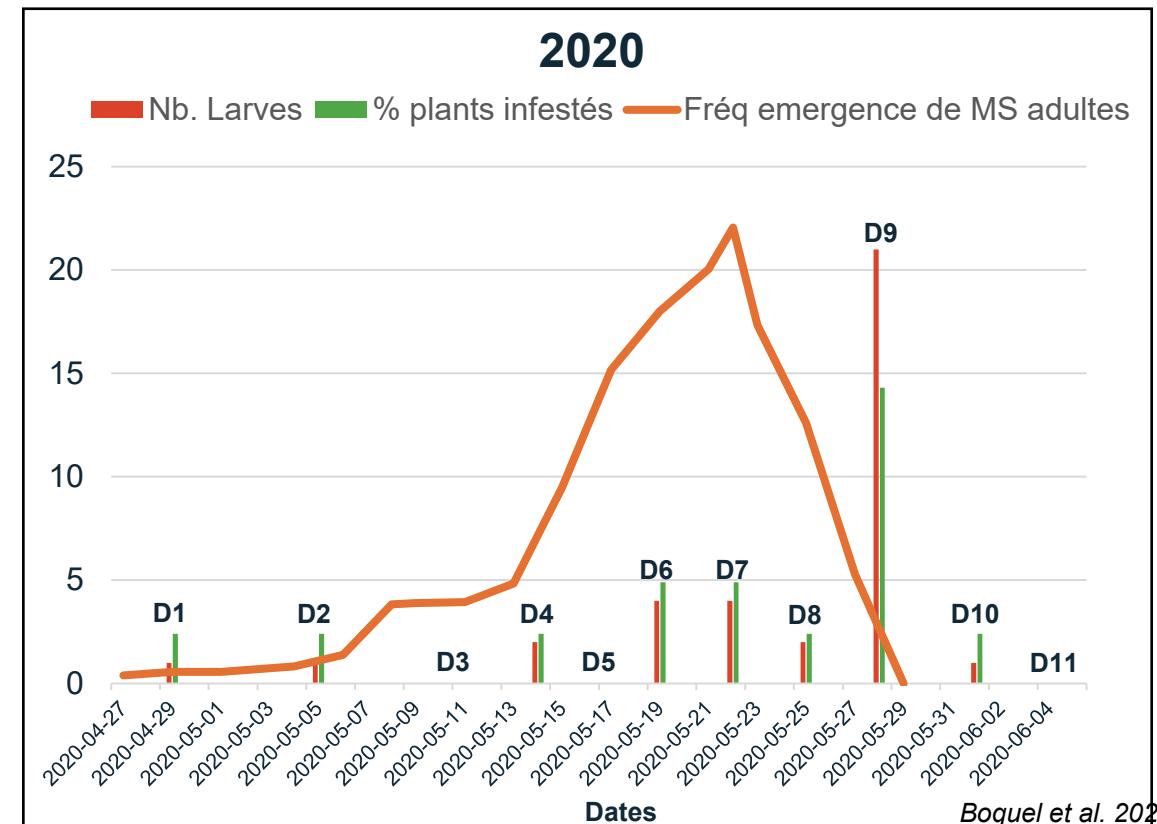
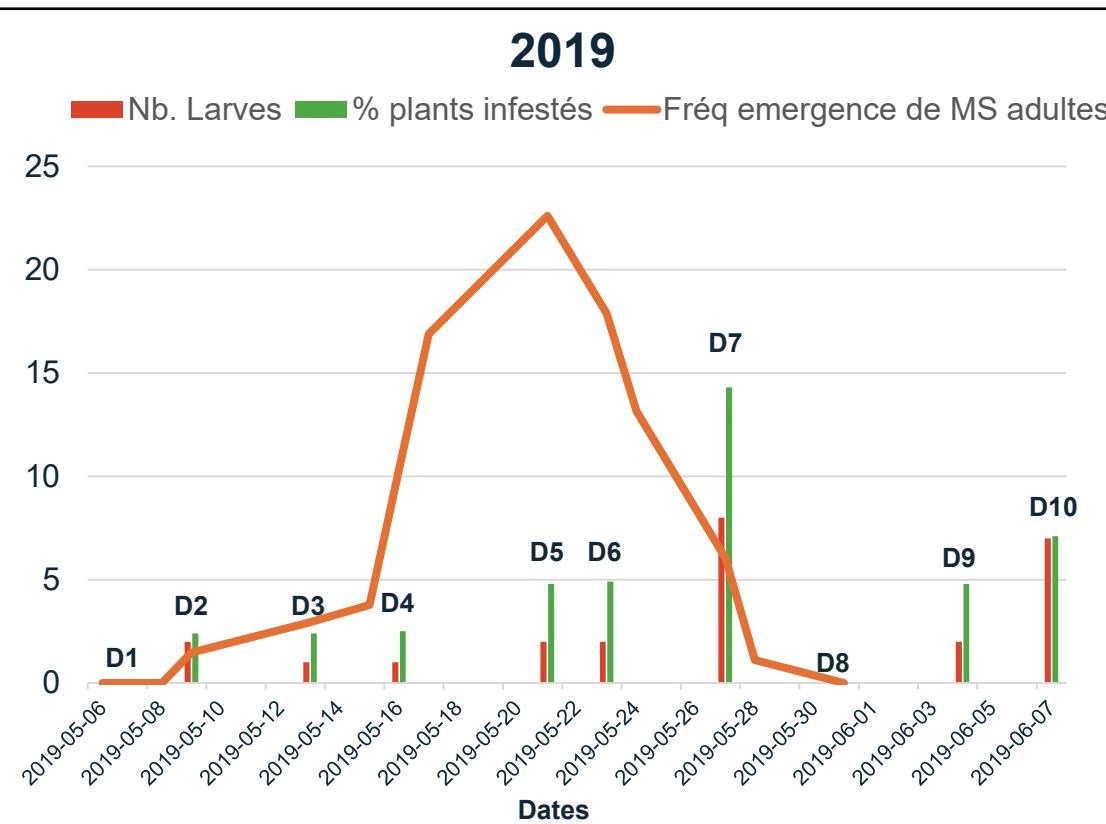
Dépistage, peuplements et rendements



# Optimisation des dates de semis

## Présence de larves et de dommages

- ❖ Population de MS faible durant les deux années mais tendances observées
- ❖ Majorité des larves et des plants infestés observés pour les semis réalisés proche des pics



# Optimisation des dates de semis

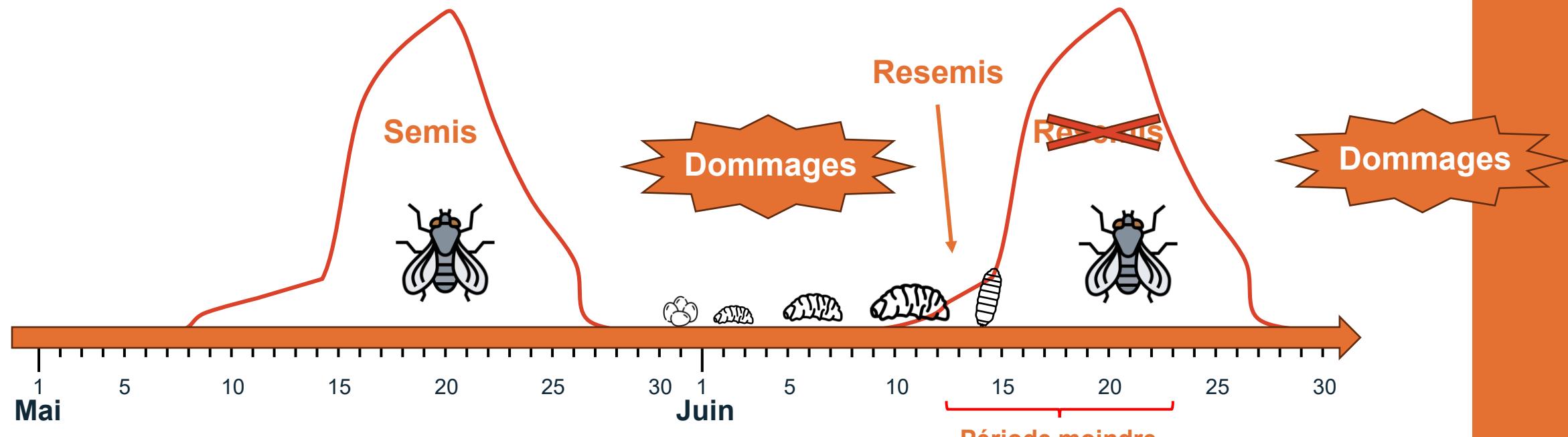
Peut-on moduler les dates de semis pour la gestion de la mouche ?

- ❖ Risque **d'infestation plus élevé** lorsque le maïs et le soya sont semés **aux environs d'un pic** d'activité de la MS
- ❖ **Semis en dehors des pics d'activité = moins** ou pas de **problèmes** d'infestation et plants à des stades moins dommageables
- ❖ Possible de **minimiser les dommages** causés par ce ravageur en **évitant de semer durant cette période**
- ❖ **Aucune différence de peuplement et de rendement attribuable à la MS**

**Si on doit resemer, quel est le meilleur moment ?**

# Stratégie de resemis

Surveillez les stades de développement de l'insecte



- ❖ Viser des **conditions optimales** de germination
- ❖ Importance de **dépister** pour déterminer les stades de développement de l'insecte
- ❖ **Information** qui reste à être **valider** au travers de projets de recherche

**Quelles stratégies de lutte je peux mettre en place ?**

# Stratégies de lutte

## Luttes physique et culturelle

- ❖ **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 = 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 sans 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

# Stratégies de lutte

## Luttes physique et culturelle

- ❖ **Travail de sol** à l'automne ou avant le semis (le plus tôt possible) (*Bessin et al. 2004*)
  - Pupes remontées à la surface du sol : plus vulnérables aux températures froides et aux ennemis naturels
  - Travail de sol intensif avant le semis : diminution de la population de mouche des semis héritée de la culture précédente (lors de fortes infestations)
- ❖ 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*)
- ❖ **Enfouir la matière organique** fraîche le plus **longtemps** à l'avance (2-3 sem. avant 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*)
- ❖ **Aucun traitement/technique** pour réchapper les cultures, autre que le **resemis**
  - OMAFRA : champs avec moins de 11 000 plants/acre pourraient devoir être resemés (maïs sucré)
  - Date de resemis en fonction de la taille des larves (*Egel et al. 2006*)

# Peut-on faire une gestion intégrée de la MS ?

- ❖ Beaucoup de connaissances pour mettre en place une gestion intégrée de la MS 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
- ❖ Importance des dépistages pour bien cibler la cause des manques à la levée et pour la stratégie des resemis
- ❖ Recherche de sites pour de futures projets pour valider les stratégies de resemis en évaluant les temps de développement en fonction des biotypes de mouche

# Remerciements

- ❖ **Groupe de travail du Réseau d'avertissements phytosanitaires Grandes cultures sur les ravageurs des semis**
- ❖ **Collaborateurs et/ou agronomes du MAPAQ** (S. Mathieu, L. Bilodeau, J. Breault, V. Samson, A. Marcoux, V. Côté, A. Akpakouma, C. Leblanc, S. Brousseau-Trudel, N. Hallé, D. Froment, C. Martineau, F. Dif, B. Duval, B. Gélinas)
- ❖ **Clubs-Conseils en Agroenvironnement** ayant participé au dépistage de la MS
- ❖ **Équipe du CÉROM** (A. Latraverse, C.-É. Ferland, S. Corriveau, M. Bipfubusa, les étudiants d'été et les ouvriers)
- ❖ **François Fournier et Marc-André Villeneuve** (Collège Montmorency) pour leur collaboration au projet aux travers d'expériences de pontes et d'olfactométrie avec *D. platura*
- ❖ **Financement MAPAQ** au travers du programme *Prime-Vert*

Québec 



Ces projets ont été réalisés en vertu du sous-volet 3.1 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 (MAPAQ) par l'entremise de la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture 2011-2021 »



**MERCI !**

 **CÉROM**  
Centre de recherche sur les grains