



Les ravageurs des semis dans le maïs sucré: 1^{ers} constats et conditions d'utilisation des traitements de semence insecticides

Geneviève Labrie

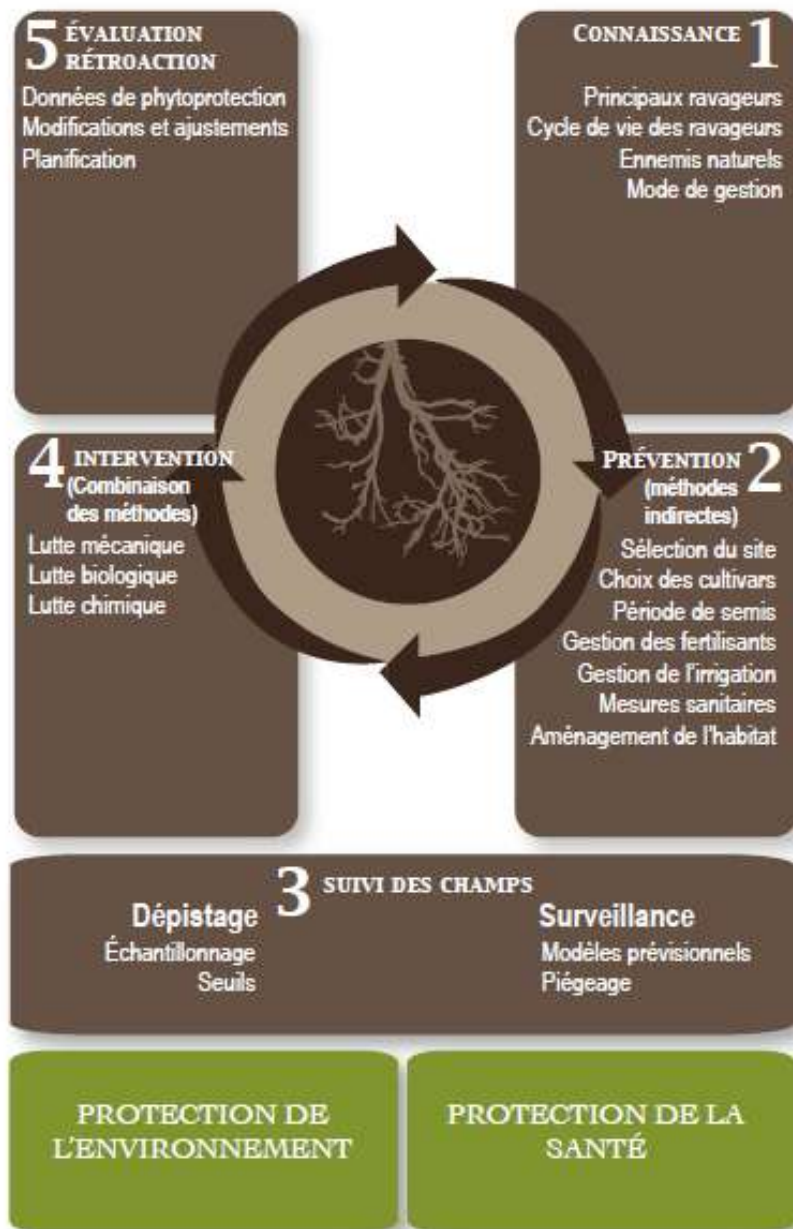
Chercheure en phytoprotection

CRAM Centre de recherche
agroalimentaire de Mirabel

9850, rue de Belle-Rivière, Mirabel, Québec, J7N 2X8

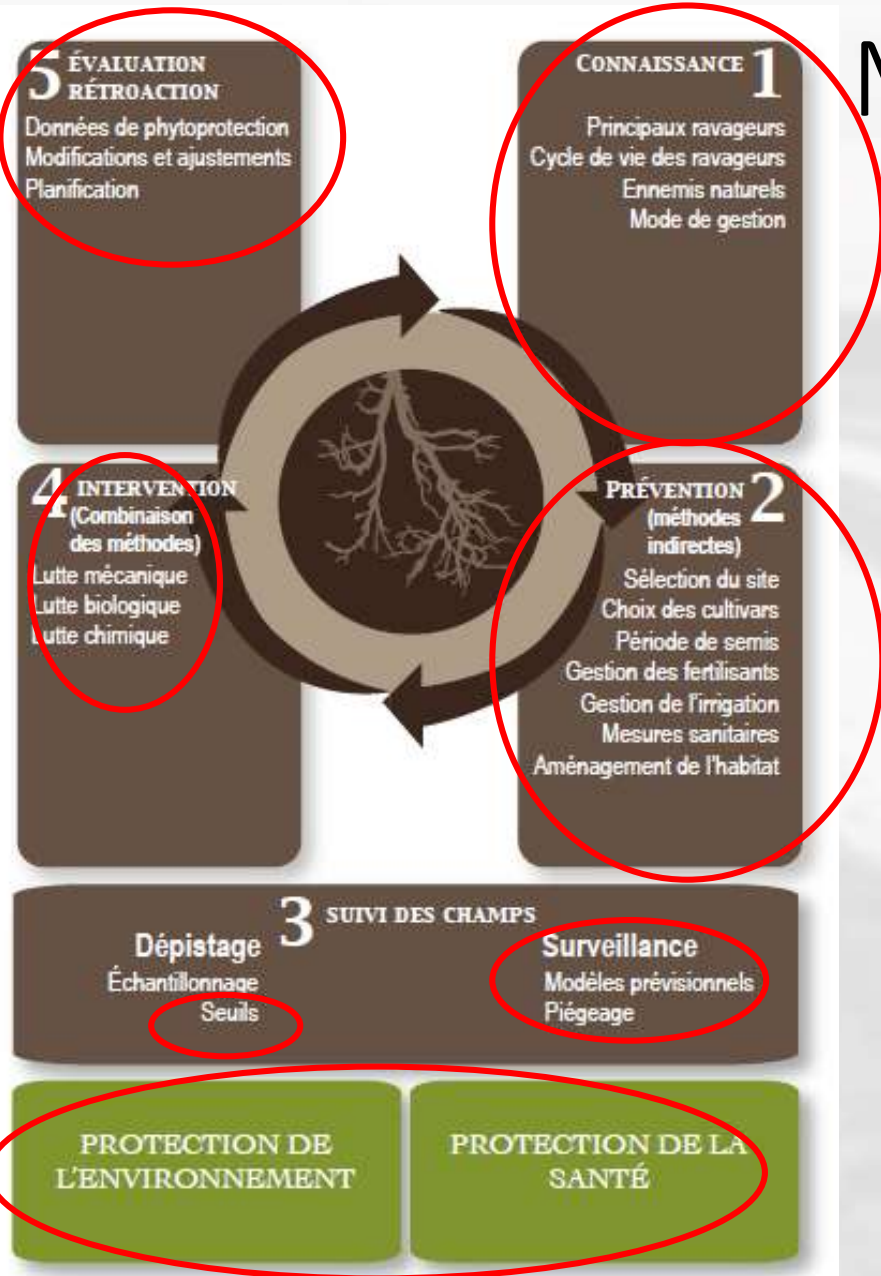
Journées horticoles St-Rémi, 4 décembre 2019

Mise en contexte



- Lutte intégrée = approche basée sur l'expérimentation et l'observation qui permet de gérer et de rentabiliser les cultures en harmonie avec leur environnement. Elle prend en considération l'ensemble des méthodes disponibles (mécaniques, biologiques et chimiques) de protection des plantes et veille à leur intégration, afin de contrôler le développement des ennemis de cultures.

Mise en contexte



- Traitements de semence insecticides utilisés en prévention
- Utilisation de pesticides en prévention souvent liés à:
 - Manque de connaissance sur les ravageurs présents
 - Ne connaît pas les facteurs de risque
 - Absence de seuils d'intervention ou de méthodes de surveillance
 - Peu de méthodes alternatives disponibles
 - Ne connaît pas l'historique d'infestation

Caractéristiques des traitements de semence insecticides

	Thiaméthoxame	Clothianidine
	CRUISER®*	PONCHO®*
Toxicité aigue	Léger	Faible
Effets à long terme	Élevé	Élevé
Poissons ou daphnies	Faible	Faible
Oiseaux	Léger	Faible
Abeilles	Élevé (0,03 µg/abeille)	Élevé (0,04 µg/abeille)
Persistance dans le sol	Élevé (101-353 jours)	Élevée (495-990 jours)
Lessivage	Élevé (33-177 ml/g)	Élevé (84-345 ml/g)
IRS	62	66
IRE	170	211

250 à 1250 µg m.a./grain

* Ces noms commerciaux ne sont présentés qu'à titre d'exemple

Caractéristiques des traitements de semence insecticides

	Thiaméthoxame	Clothianidine	Chlorantraniliprole	Cyantraniliprole
	CRUISER®*	PONCHO®*	LUMIVIA®*	FORTENZA®, LUMIDERM®*
Toxicité aigue	Léger	Faible	Faible	Faible
Effets à long terme	Élevé	Élevé	Faible	Faible
Poissons ou daphnies	Faible	Faible	Extrêmement élevé	Extrêmement élevé
Oiseaux	Léger	Faible	Faible	Faible
Abeilles	Élevé (0,03 µg/abeille)	Élevé (0,04 µg/abeille)	Faible (104 µg/abeille)	Élevé (0,09 µg/abeille)
Persistance dans le sol	Élevé (101-353 jours)	Élevée (495-990 jours)	Élevée (228-924 jours)	Modéré (30-212 jours)
Lessivage	Élevé (33-177 ml/g)	Élevé (84-345 ml/g)	Élevé (153-526 ml/g)	Élevé (133 ml/g)
IRS	62	66	3	3
IRE	170	211	91	73

250 à 1250 µg m.a./grain

250 à 750 µg m.a./grain

* Ces noms commerciaux ne sont présentés qu'à titre d'exemple

Chlorantraniliprole et Cyantraniliprole

- Légèrement toxique pour les poissons
- Très toxiques pour les invertébrés aquatiques (CH = 8,59 µg/l; CY = 20,4 µg/l)

Insecticides dans l'eau

	Fréquence moyenne de détection %				Concentration maximale mesurée (µg/l)			CVAC
	2015	2016	2017	Moyenne	2015	2016	2017	
Insecticides								
Thiaméthoxame	100	96,6	98,3	98,3	4,5	0,69	0,86	0,0083
Clothianidine	100	93,3	79,5	90,9	0,52	0,34	0,51	0,0083
Chlorantraniliprole	53,4	83,2	92,2	76,3	0,39	0,22	0,42	0,22
Imidaclopride	NA	NA	54	54	NA	NA	0,23	0,0083
Cyantraniliprole	NA	NA	12,95	12,95	NA	NA	0,1	ND

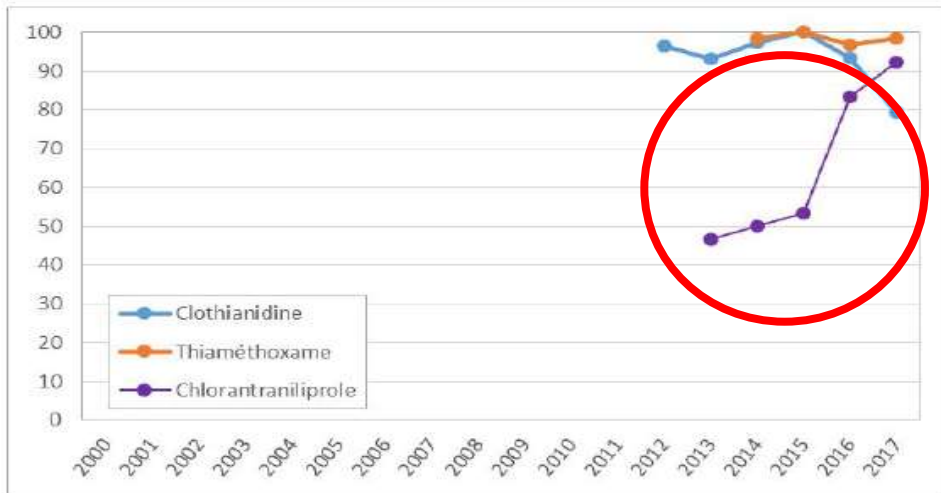


Figure 7 Tendances des fréquences de détection pour quelques pesticides

Note : les limites de détection pour la clothianidine et le thiaméthoxame ont varié pendant la période

- Clothianidine et Thiaméthoxame détectés ~ 100% en 2017
- Mais Chlorantraniliprole est en augmentation exponentielle et le critère de vie aquatique chronique est déjà atteint dans la rivière St-Régis

Objectif général

- Déterminer les conditions justifiant l'utilisation des semences traitées aux insecticides (néonicotinoïdes ou autres) dans le maïs sucré afin de permettre aux entreprises agricoles d'utiliser cette méthode de lutte seulement lorsque nécessaire.



Objectifs spécifiques

- Valider la présence et l'importance des ravageurs des semis et leur incidence sur la levée, les populations de maïs sucré et le rendement.
- Identifier l'ensemble des causes possibles (insectes, maladies, stress climatique, machinerie, semoir, etc.) pour les manques à la levée en début de saison.
- Identifier les conditions pour lesquelles il est justifié d'utiliser des TSI.
- Déterminer un seuil d'intervention économique justifiant l'utilisation des TSI.
- Former les intervenants du secteur aux méthodes d'identification, de dépistage et d'évaluation de la performance des semis.



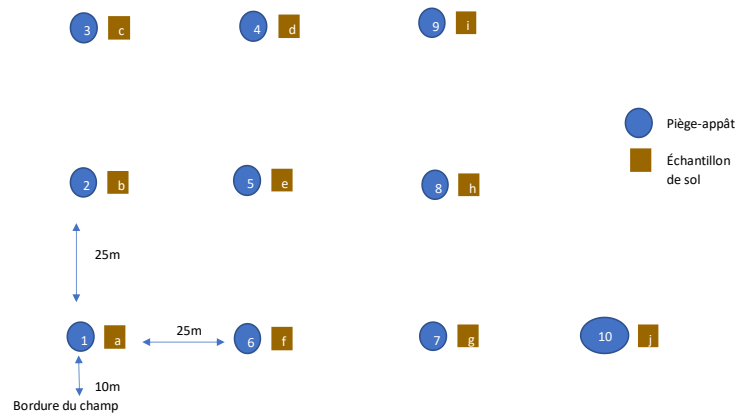
Trois volets au projet

- 1) Années 1 et 2: dépistage à grande échelle dans minimum 40 sites de maïs sucré par année dans plusieurs régions (Montréal-Laval-Lanaudière, Laurentides, Montérégies, Centre-du-Québec, Mauricie, Chaudière-Appalaches, Capitale-Nationale)
- 2) Essais côte-à-côte de maïs sucré traité ou non avec un TSI sur 24 sites (An 2: 8 sites; An 3: 16 sites)
- 3) Former les intervenants et producteurs au dépistage et à l'identification des ravageurs des semis (An 2 et 3)



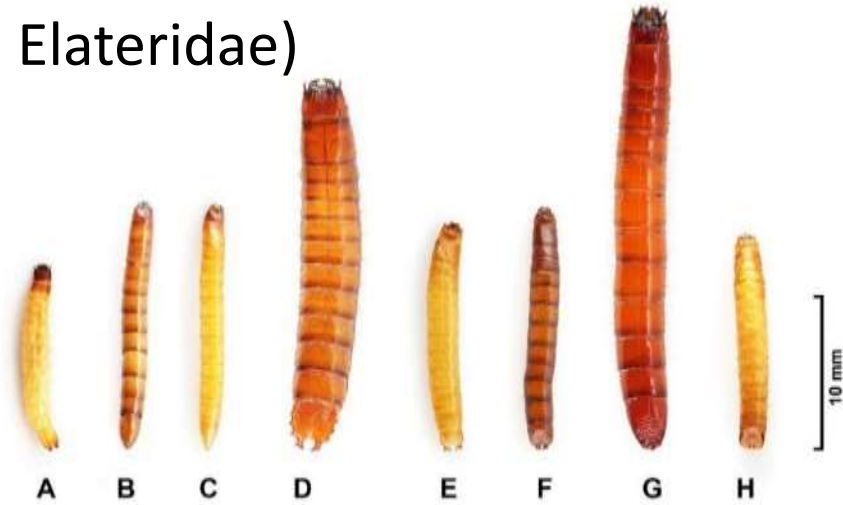
2019 – Dépistage sur 58 sites

- 10 pièges-appâts
- 10 échantillons de sol
- Récolte de 3 plantules/piège
- Performance des semis et évaluation des dommages au champ



Ravageurs visés par les dépistages

Vers fil-de-fer (Coleoptera:
Elateridae)



Saguez 2017



Hannetons (commun, européen,
scarabée japonais)



Ver gris-noir

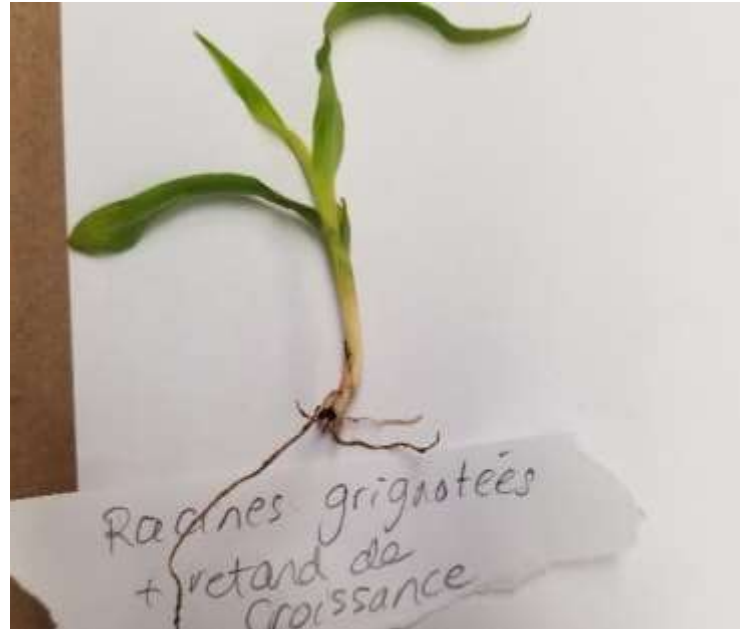


LEDP

Mouche des semis (*Delia
platura*, *D. florilega*)



LEDP



- 3 plantules récoltées/station entre stades V2-V4 et envoyées au CRAM pour observations
- 56 sites observés (1680 plantules)

Évaluation des dommages aux plantules



Distance des plants sur 5m30

Évaluation de la performance des semis

- Évaluation de l'uniformité des semis (distance sur le rang et profondeur) pour chaque unité de semoir
- Évaluation des causes de manque à la levée



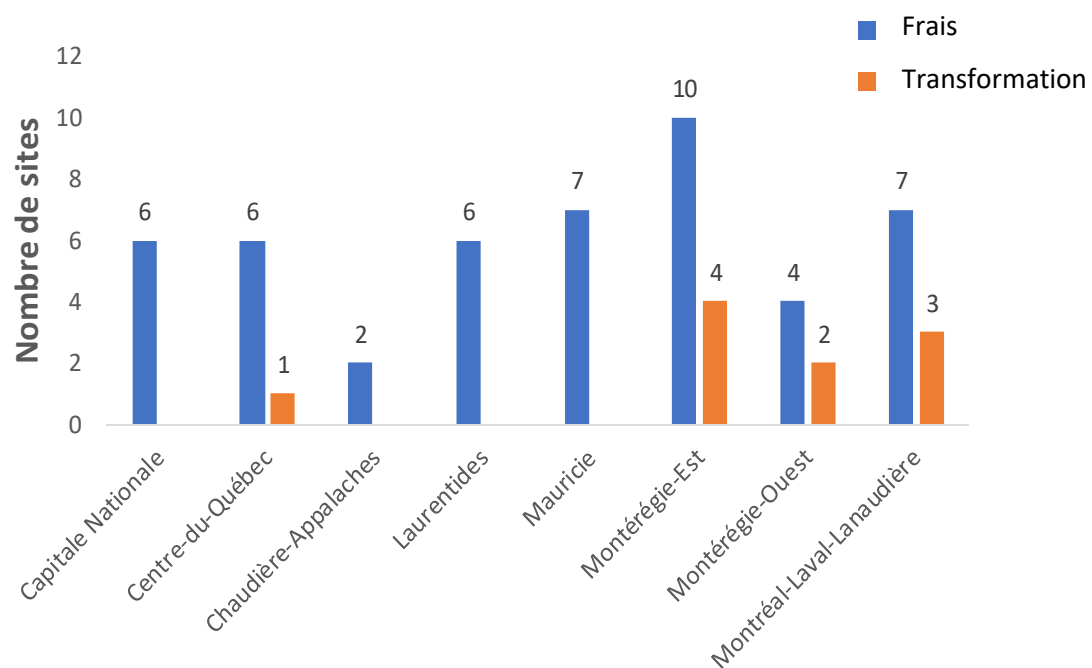
Profondeur des semis – 5 plantules/rang



Observations des grains manquants

Sites de maïs sucré dépistés en 2019

Sites dépistés par région



Type de sol	Nb sites
Sableux	29
Limoneux	7
Argileux	20
ND	2

Travail de sol	Nb sites
Labour	23
Travail réduit	29
ND	7

Rotations	Nb sites
Monoculture	18
Rotation	37
ND	3



43 sol nu

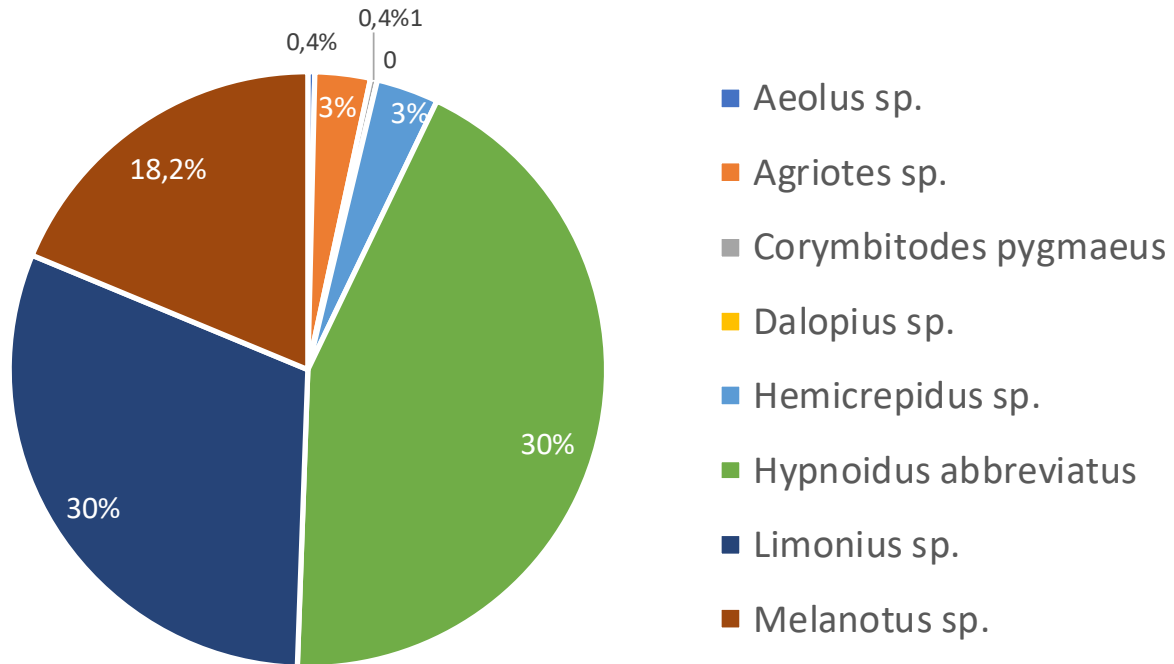


15 plastiques; 10 bâches

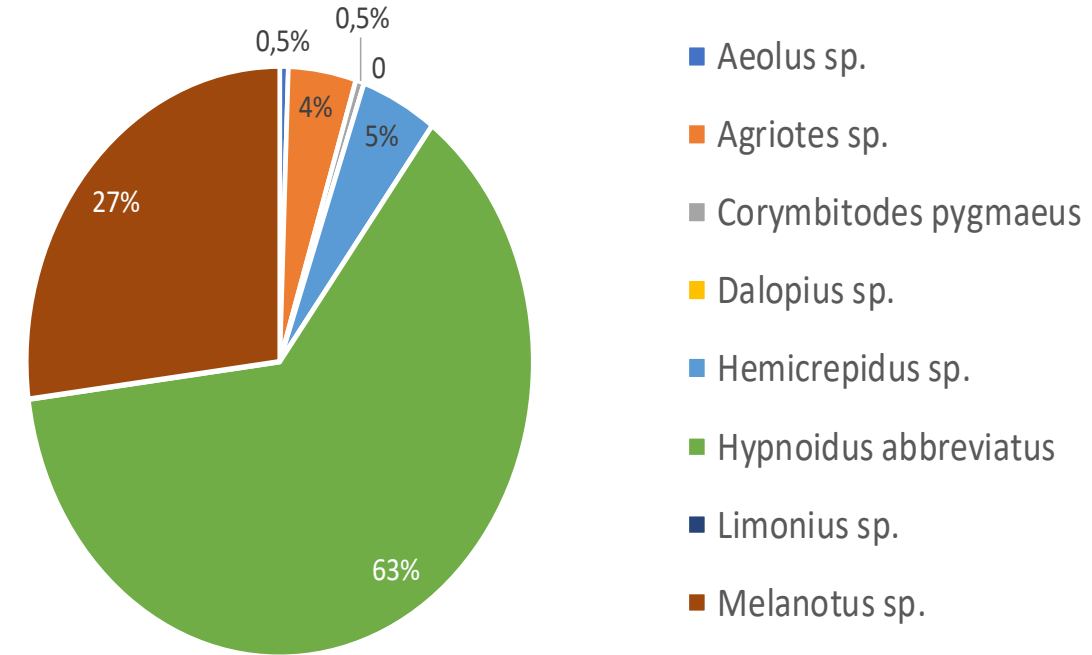
- % de matière organique entre 1,6% et 31,9%; 8 sites > 5%
- 34 sites sans traitement de semence insecticide; 15 avec TS
- Semis hâtifs: avant 15 mai; mi-saison: 15/05-15/06; tardif: après 15 juin

Résultats préliminaires – Vers fil-de-fer

Espèces de VFF dans les pièges-appâts



Espèces de VFF - piège-appâts (sans site Lanaudière)

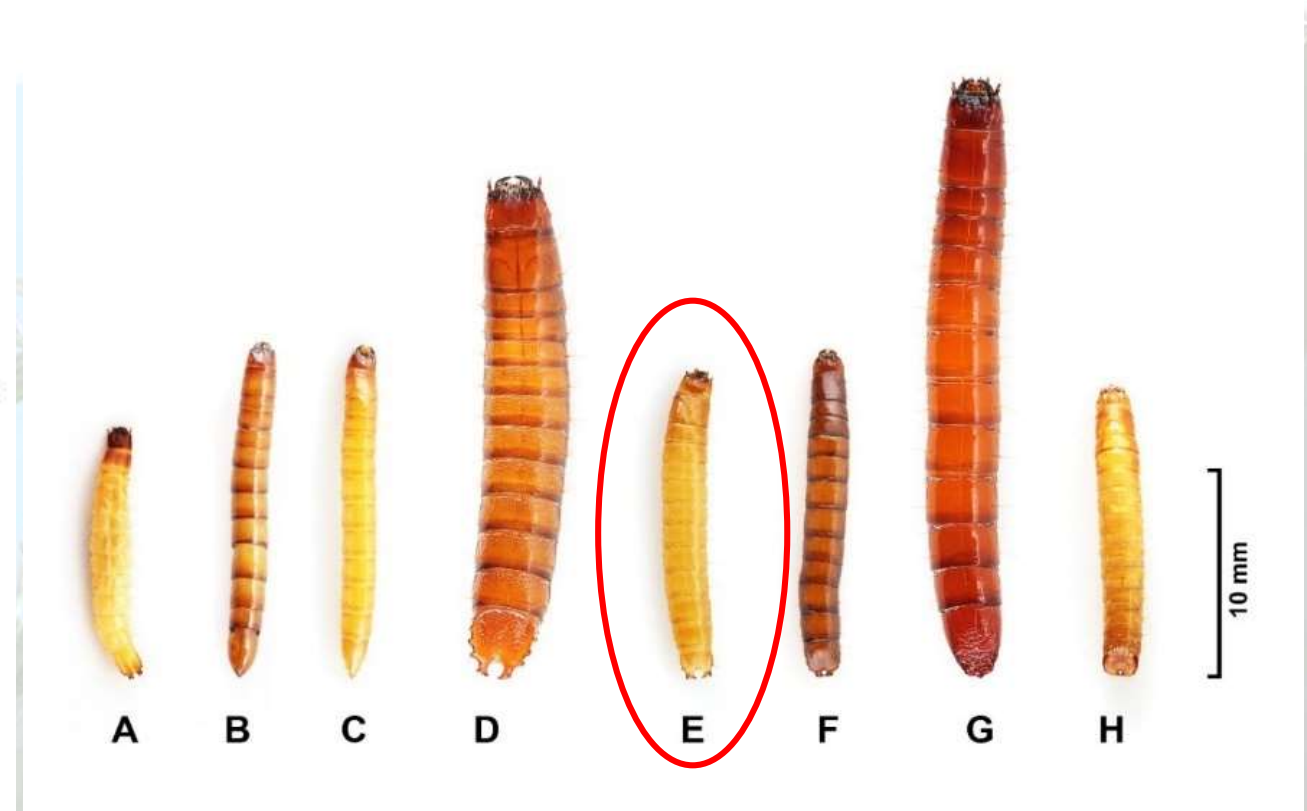
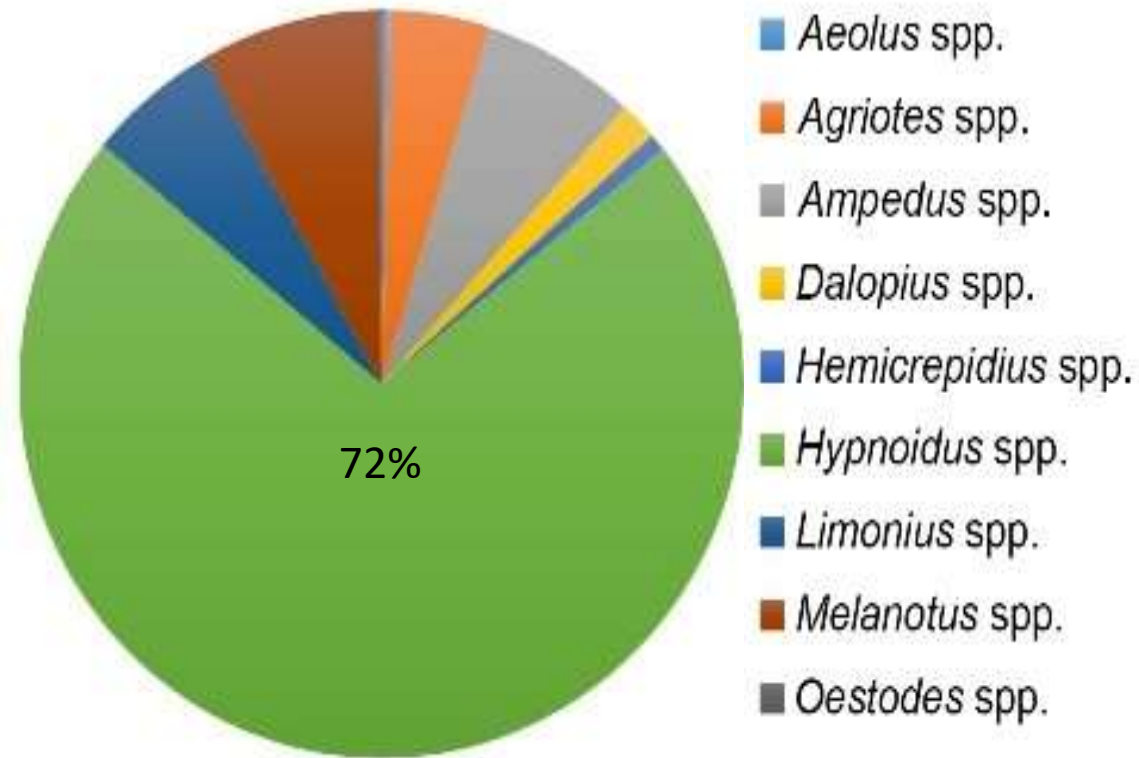


274 VFF capturés

1 site dans Lanaudière avec 80 *Limonius*

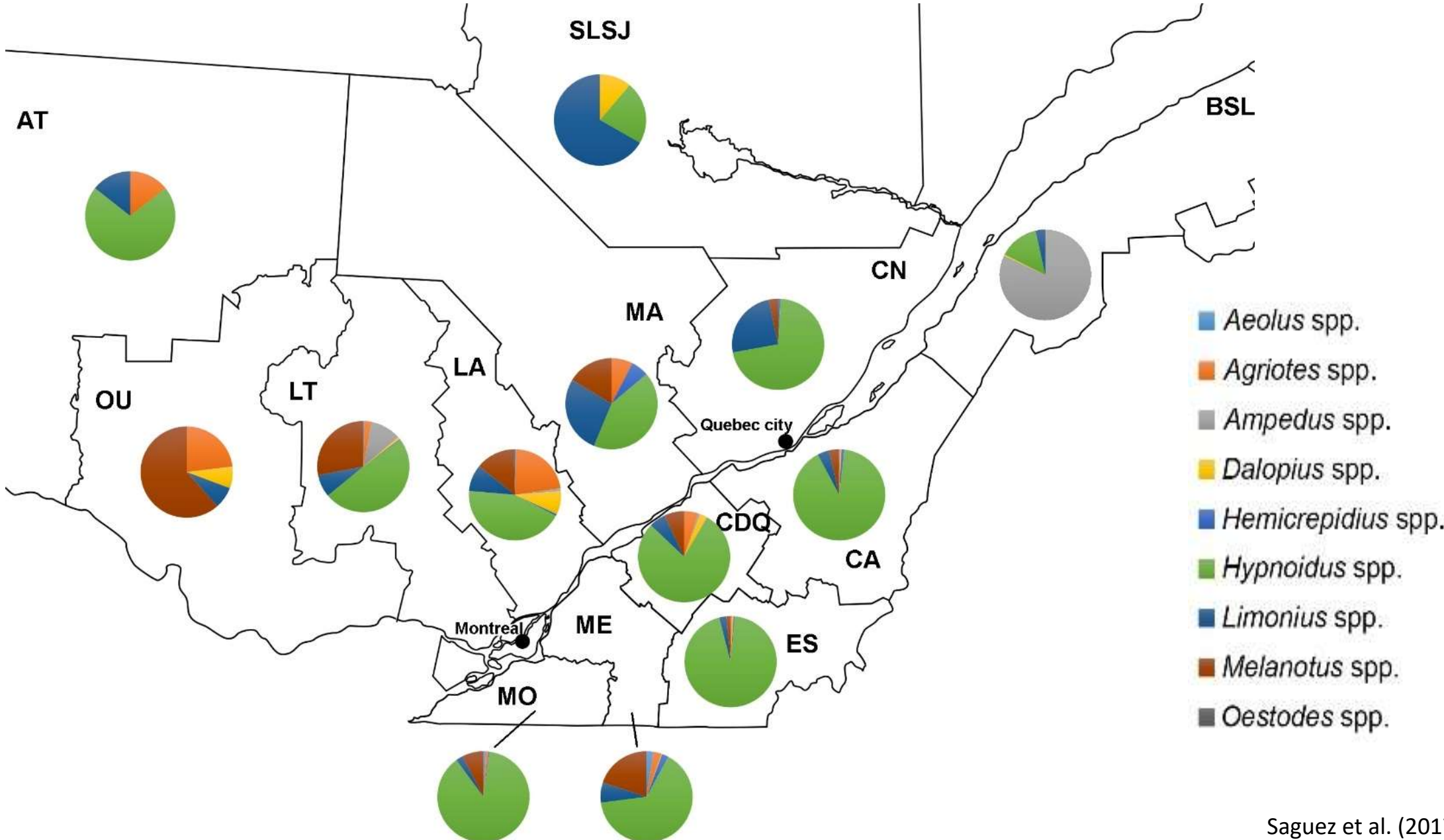
Résumé des résultats de dépistage des vers fil-de-fer dans les grandes cultures au Québec (printemps 2011 à 2016)

- Espèces de vers fil-de-fer retrouvés au Québec (**616 sites**)

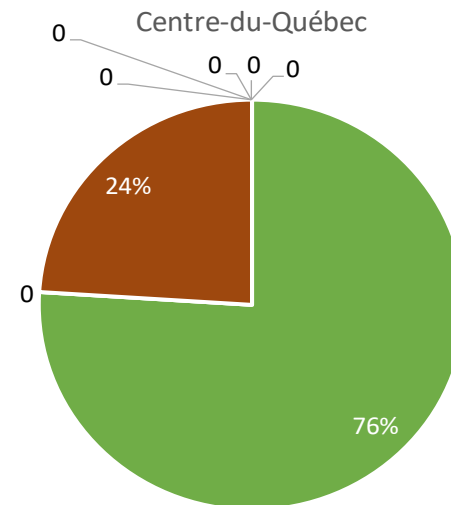
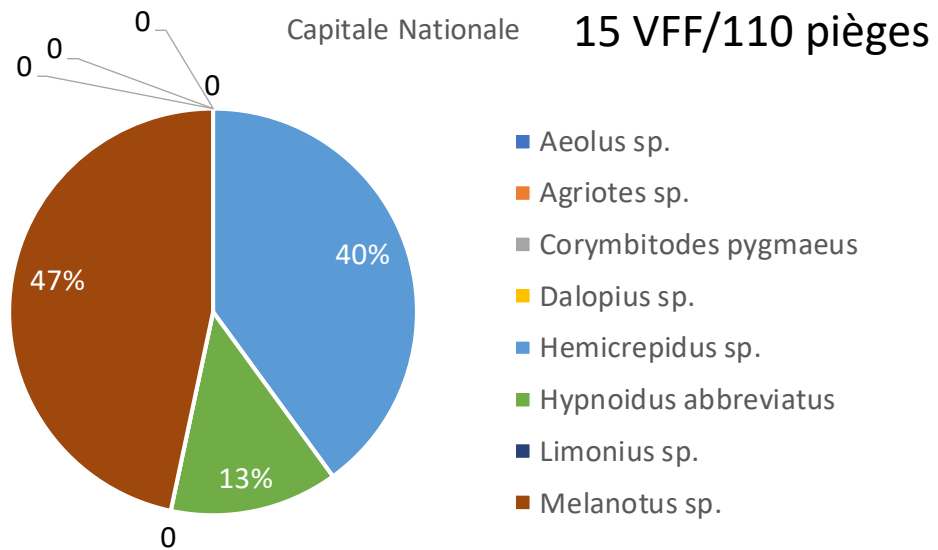


Saguez2017

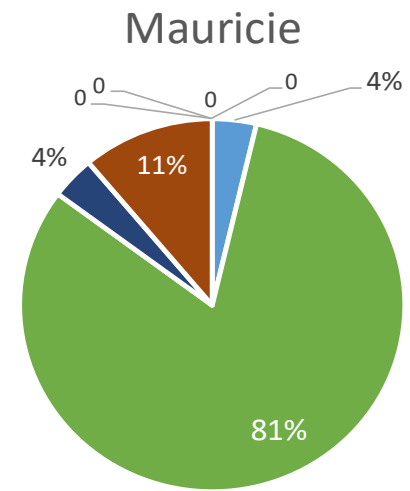
Vers fil-de-fer : espèces différentes au nord du fleuve (maïs grain)



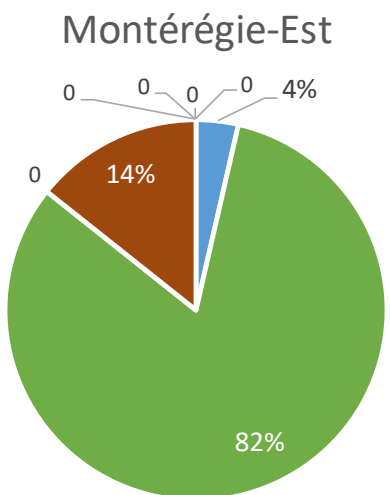
Résultats préliminaires – VFF par région



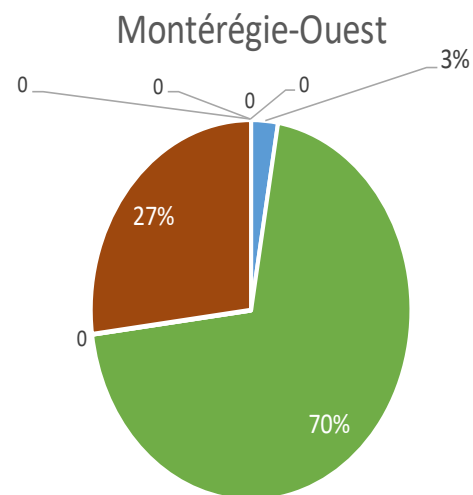
25 VFF/150 pièges



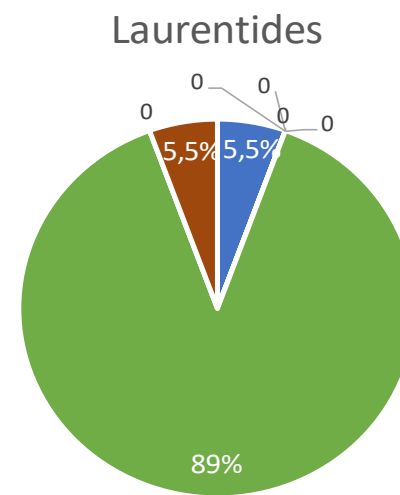
27 VFF/140 pièges



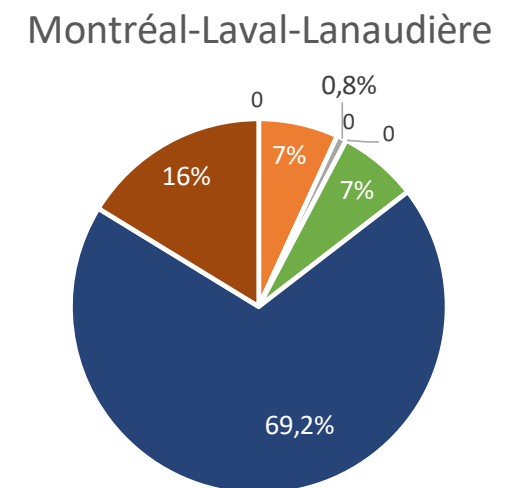
28 VFF/290 pièges



37 VFF/130 pièges



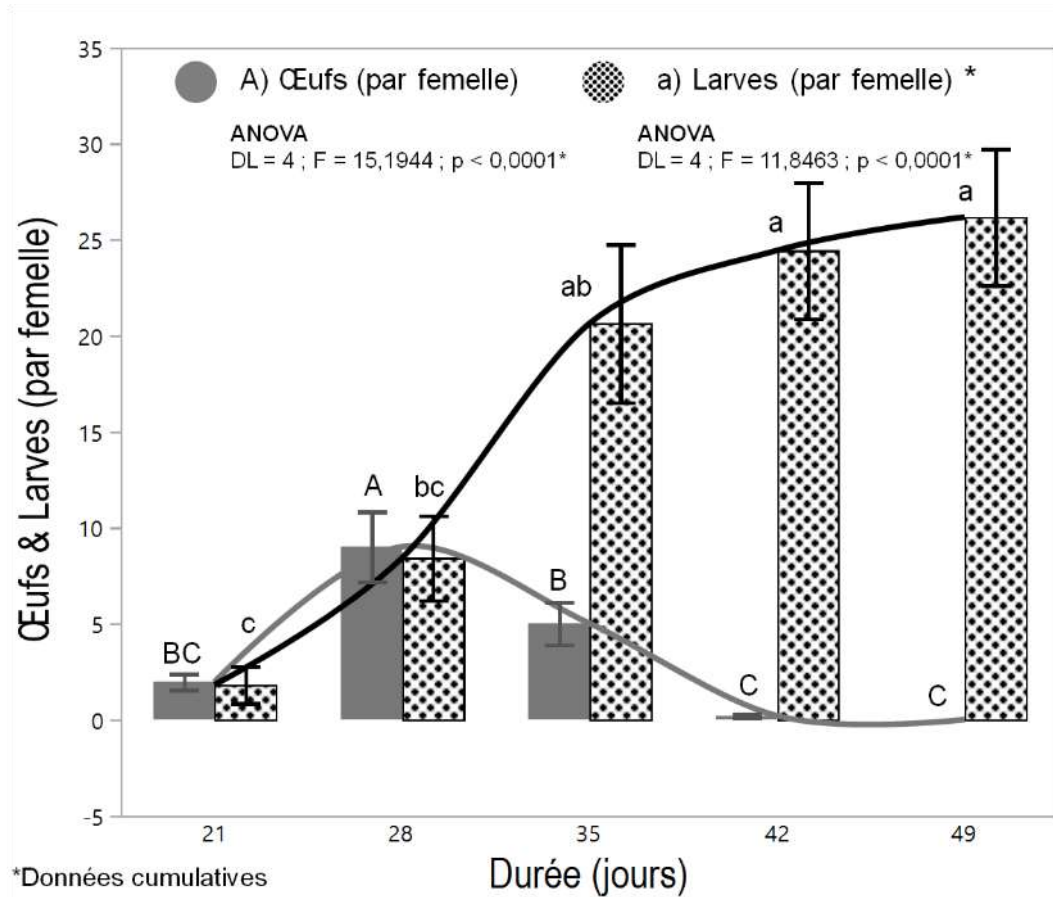
18 VFF/120 pièges



117 VFF/284 pièges

Chaudière-Appalaches (2 sites) = 0 VFF

Reproduction de *Hypnoidus abbreviatus*



- Moyenne de 27 larves/femelles (N = 80)

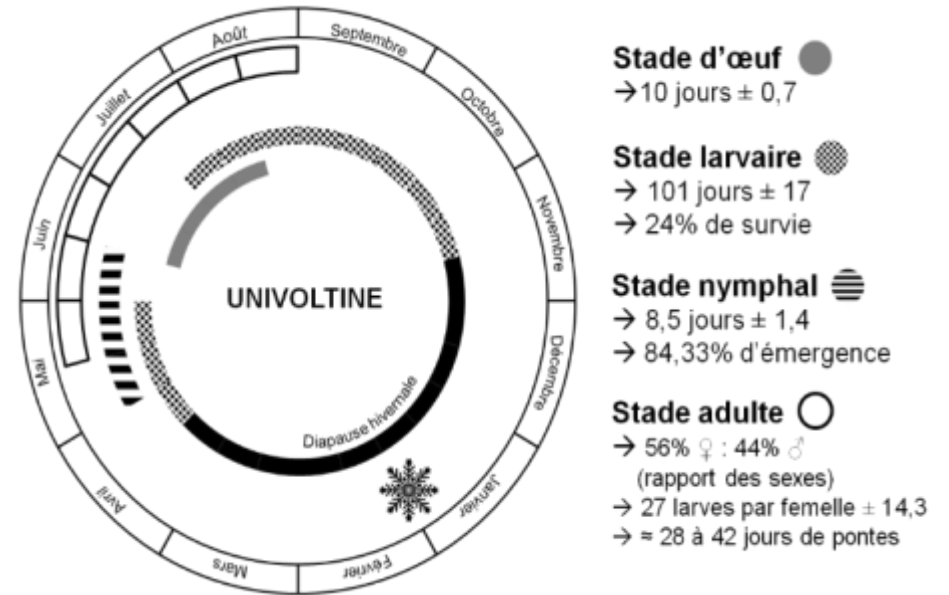
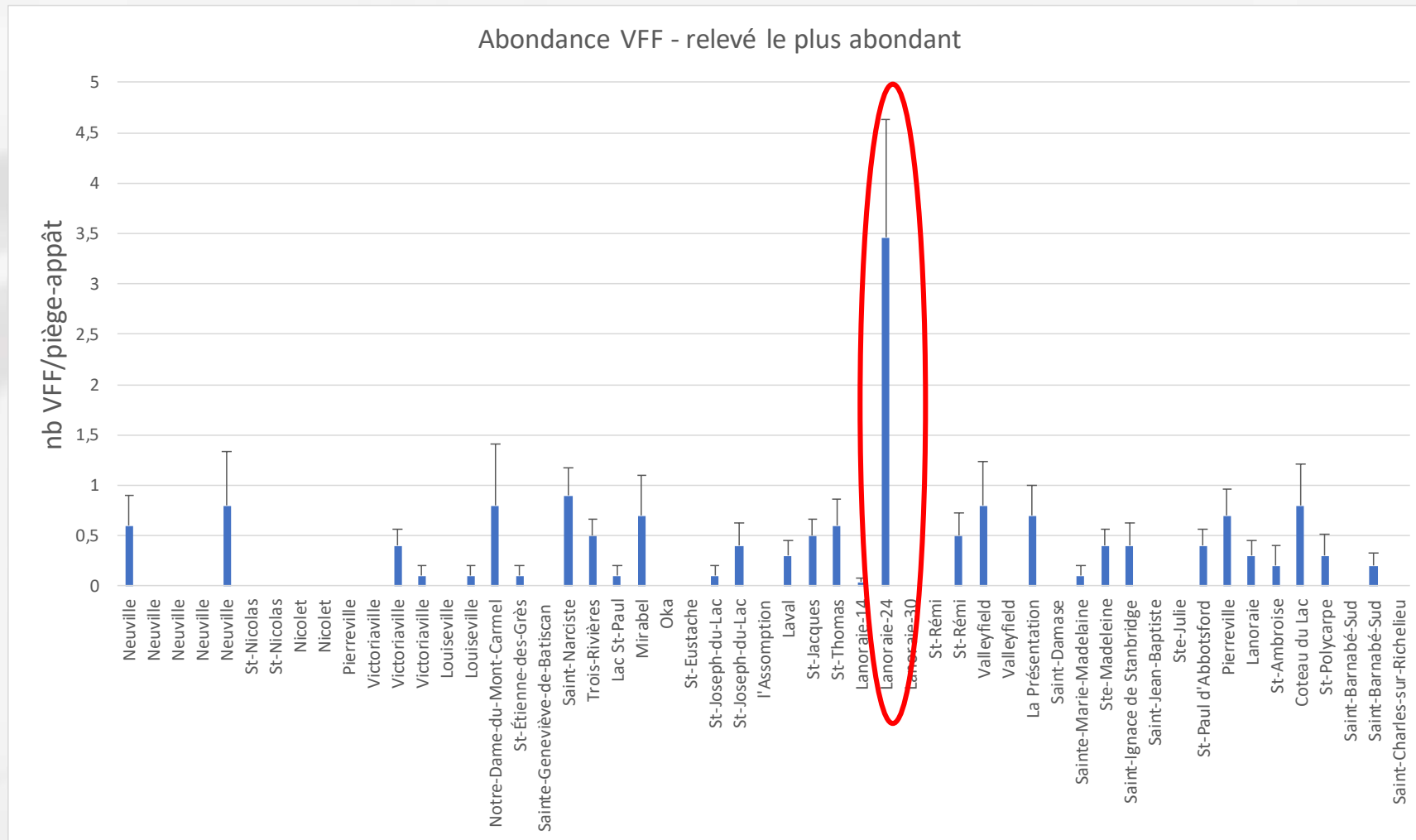


Figure 1. Moyenne d'œufs et de larves d'*H. abbreviatus* produits par femelle par semaine sur une population initiale de 80 femelles durant 49 jours. Le nombre de larves par femelle est cumulatif d'une semaine à l'autre.

Résultats préliminaires – VFF – Abondance



Seuils d'intervention:

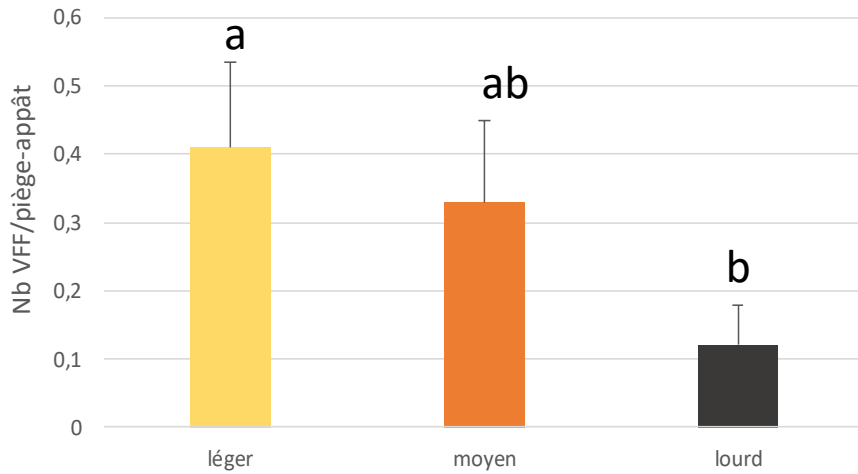
Taupin trapu : 3 VFF/piège

Autres espèces : 1 VFF/piège

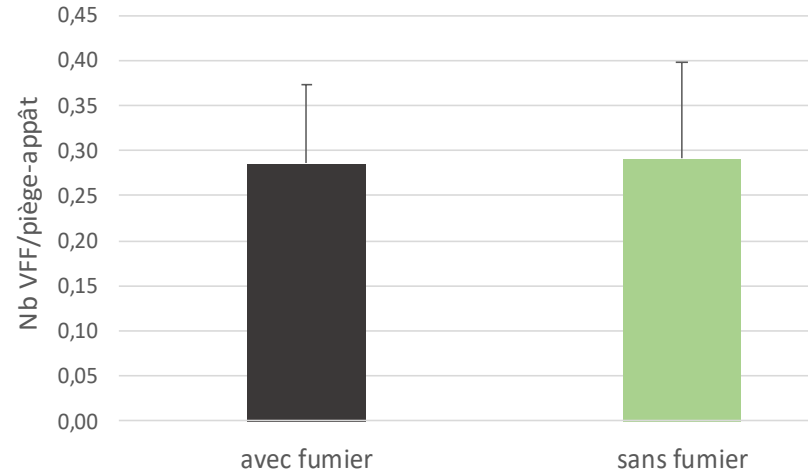
- 30 sites présentent des VFF (pièges-appâts) et 15 sites dans les échantillons de sol
- 1 site atteint un seuil d'intervention (établi pour le maïs grain) (espèce principale: *Limonius*) – mais au mois de juin (maïs stade V6 et plus)

Résultats préliminaires – Conditions qui expliquent la présence des insectes ravageurs des semis

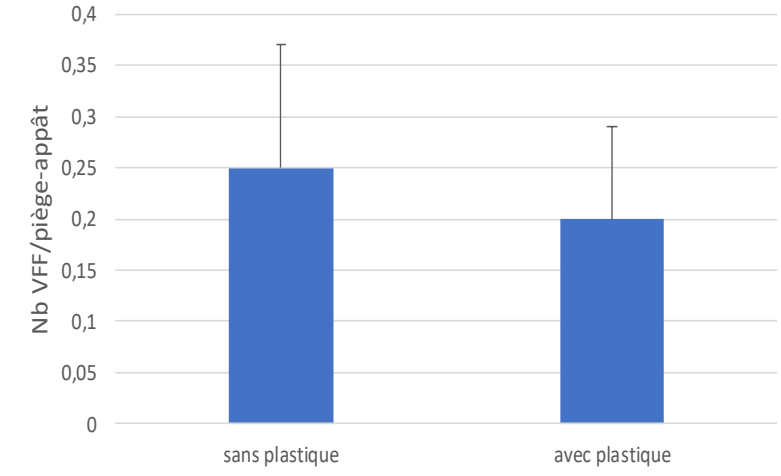
VFF en fonction du type de sol



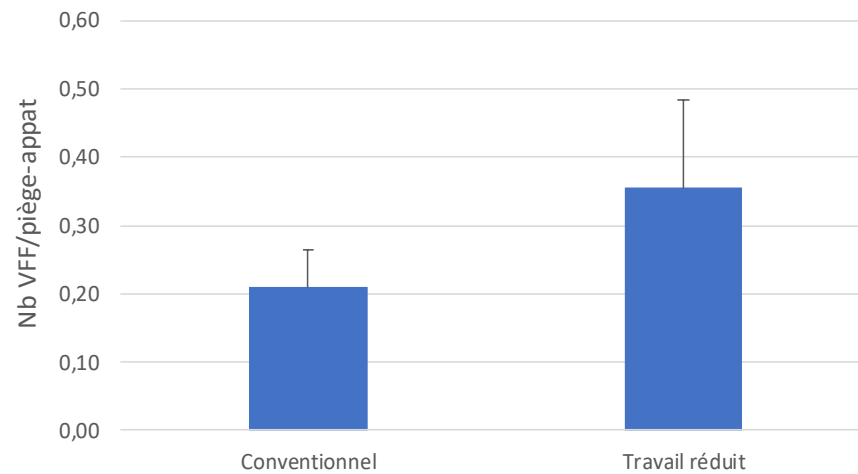
VFF en fonction du fumier



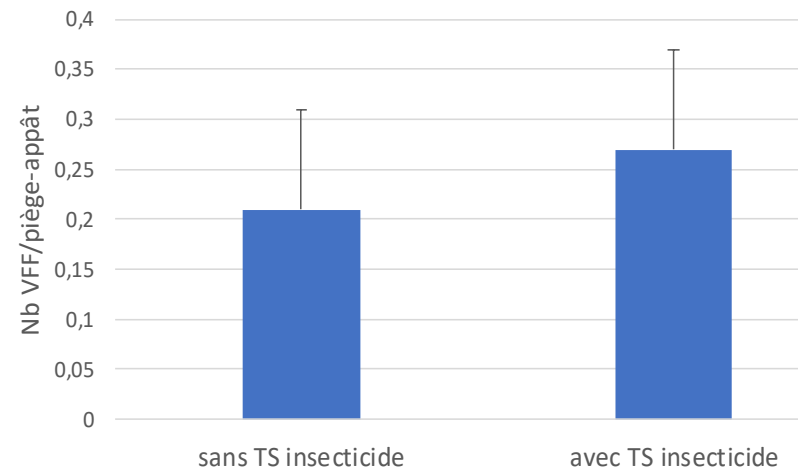
VFF en fonction du plastique au sol



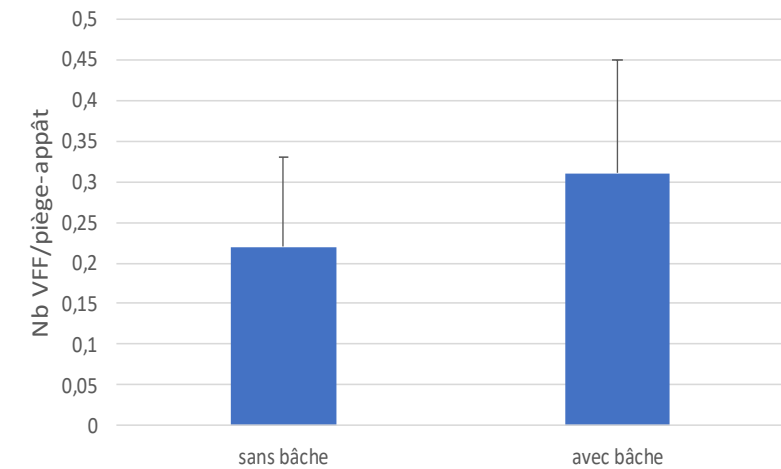
VFF - Travail de sol



VFF en fonction du TS insecticide



VFF en fonction des bâches

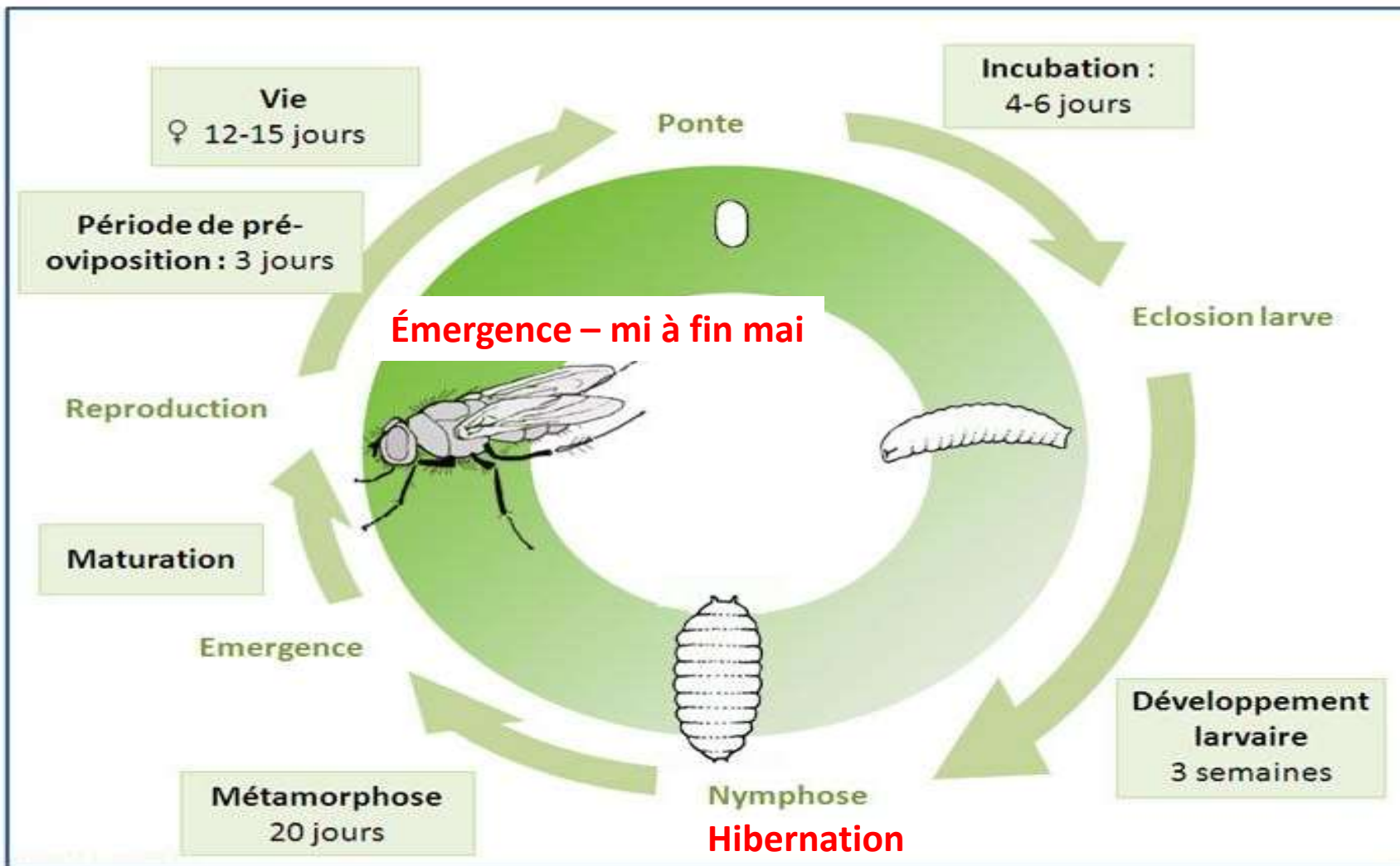


Résultats préliminaires – Hannetons – Espèces et abondance

- 6 larves de hanneton sur les 58 sites dans les pièges-appâts
- 4 larves de hanneton dans les échantillons de sol
 - 2 *Ateanius* (petite espèce commune dans les gazons – pas un ravageur dans le maïs)
 - 2 hannetons commun (*Phyllophaga anxia*)
 - 6 hannetons européen (*Amphimallon majalis*)



Mouche des semis – cycle biologique



- Hibernation sous forme de pupa à 7-13 cm dans le sol
- 15-77 jours pour un cycle de développement complet
- Température minimale de développement de 3,9°C
- 100 aine d'œufs pondus à la surface du sol (matière organique, débris de culture, MH, au pied des plants)
- 3-4 générations/an

Résultats préliminaires – Mouches des semis

Abondance

Tableau 3. Prédications du nombre de degrés-jours (et date correspondante) et valeurs réelles observées pour différents pourcentages d'émergence de la population de mouche des semis adulte.

% de la population émergée	Degrés-jours (date correspondante)								
	Modèle 1 *				Modèle 2 **				Modèle 3***
	Prédits 2017		Observés 2017		Prédits 2018		Observés 2018		
1	217	(10 - 11 mai)	190 - 208	(5 - 8 mai)	169	(8 - 9 mai)	67	(27 avril)	110
5	230	(11 - 12 mai)	208 - 214	(8 - 10 mai)	199	(12 - 13 mai)	67 - 152	(27 avr - 7 mai)	169
10	236	(12 - 13 mai)	214 - 221	(10 - 11 mai)	212	(13 - 14 mai)	152 - 222	(7 - 14 mai)	195
25	245	(13 - 14 mai)	221 - 231	(11 - 12 mai)	232	(14 - 15 mai)	222 - 260	(14 - 18 mai)	234
50	253	(14 - 15 mai)	231 - 260	(12 - 17 mai)	251	(16 - 17 mai)	260 - 353	(16 - 22 mai)	273
75	262	(15 - 16 mai)	290 - 361	(17 - 23 mai)	271	(18 - 19 mai)	324 - 353	(23 - 25 mai)	312
90	270	(15 - 16 mai)	361 - 388	(23 - 25 mai)	291	(20 - 21 mai)	353 - 395	(25 - 28 mai)	352
95	276	(16 - 17 mai)	388 - 436	(25 - 29 mai)	304	(21 - 22 mai)	395 - 428	(28 - 30 mai)	378

* Paramétré sur les données de 6 sites de 2014 et 2015 et testé sur les données de captures de la saison 2017.

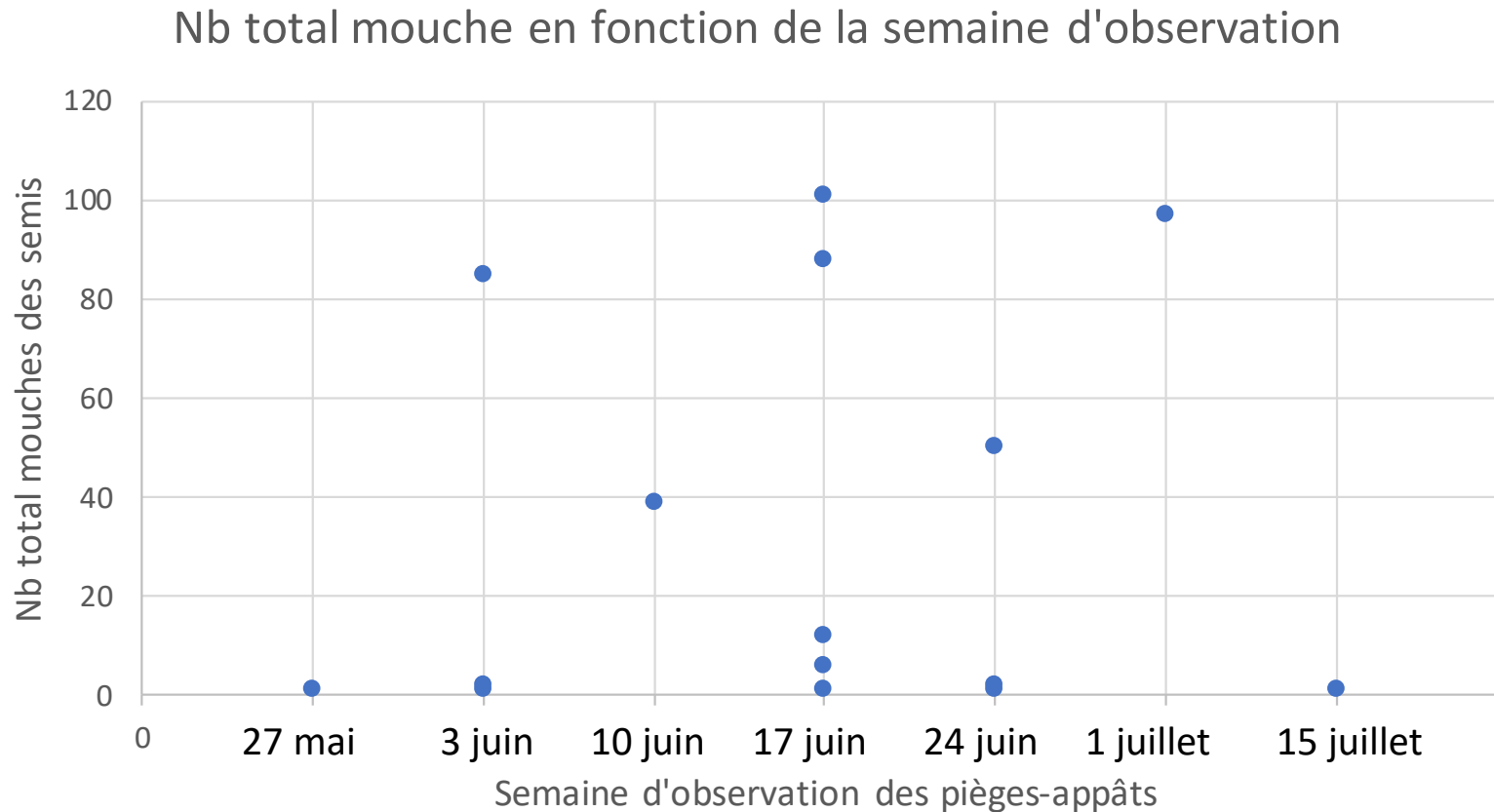
** Paramétré sur les données de 6 sites de 2014 et 2015 et les 3 sites de 2017 et testé sur les données de captures de la saison 2018.

*** Paramétré sur les données les données de captures de la saison 2017 et 2018.

Résultats préliminaires – Mouches des semis

Abondance

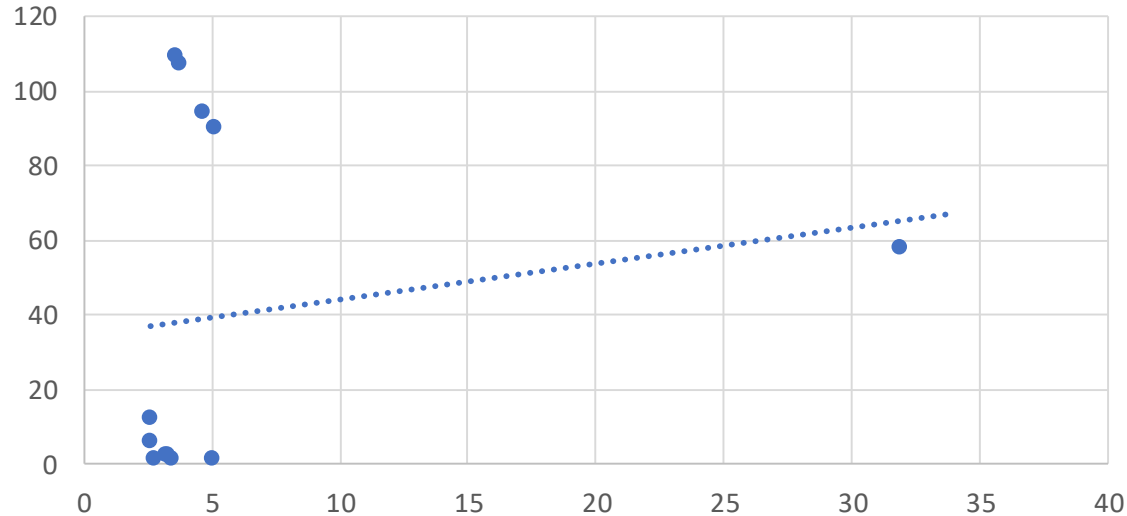
- 14 sites/58 avec mouche des semis (Montérégies, Mauricie, Montréal-Laval-Lanaudière, Laurentides)
- Analyse moléculaire pour identifier le biotype de *Delia platura* avec Phytodata



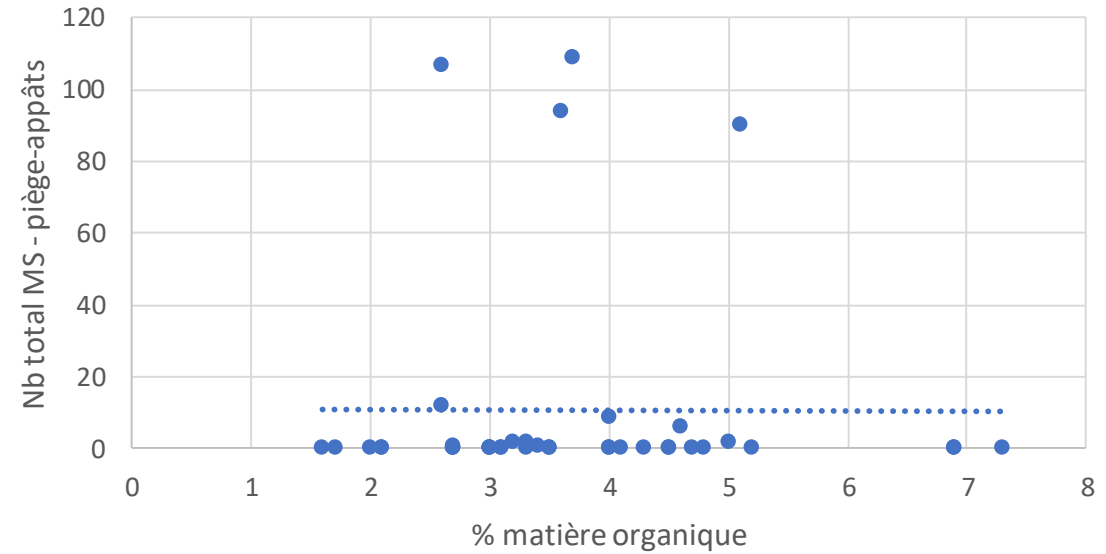
Résultats préliminaires – Mouches des semis

Abondance

Abondance mouche des semis - % matière organique



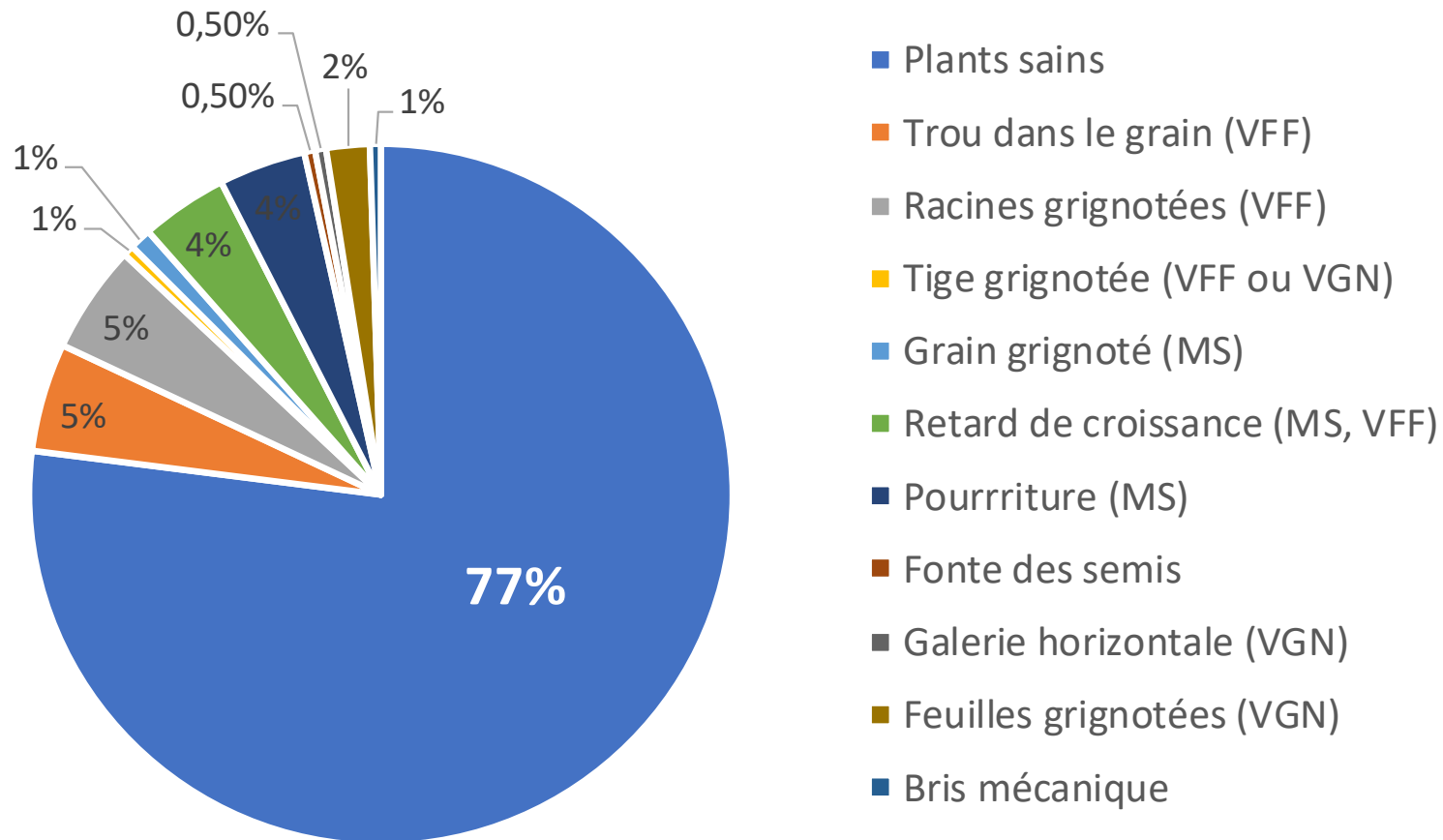
Abondance totale MS selon % M.O.



Aucun autre paramètre n'a d'influence sur l'abondance de la mouche des semis

Résultats préliminaires – Dommages aux plantules

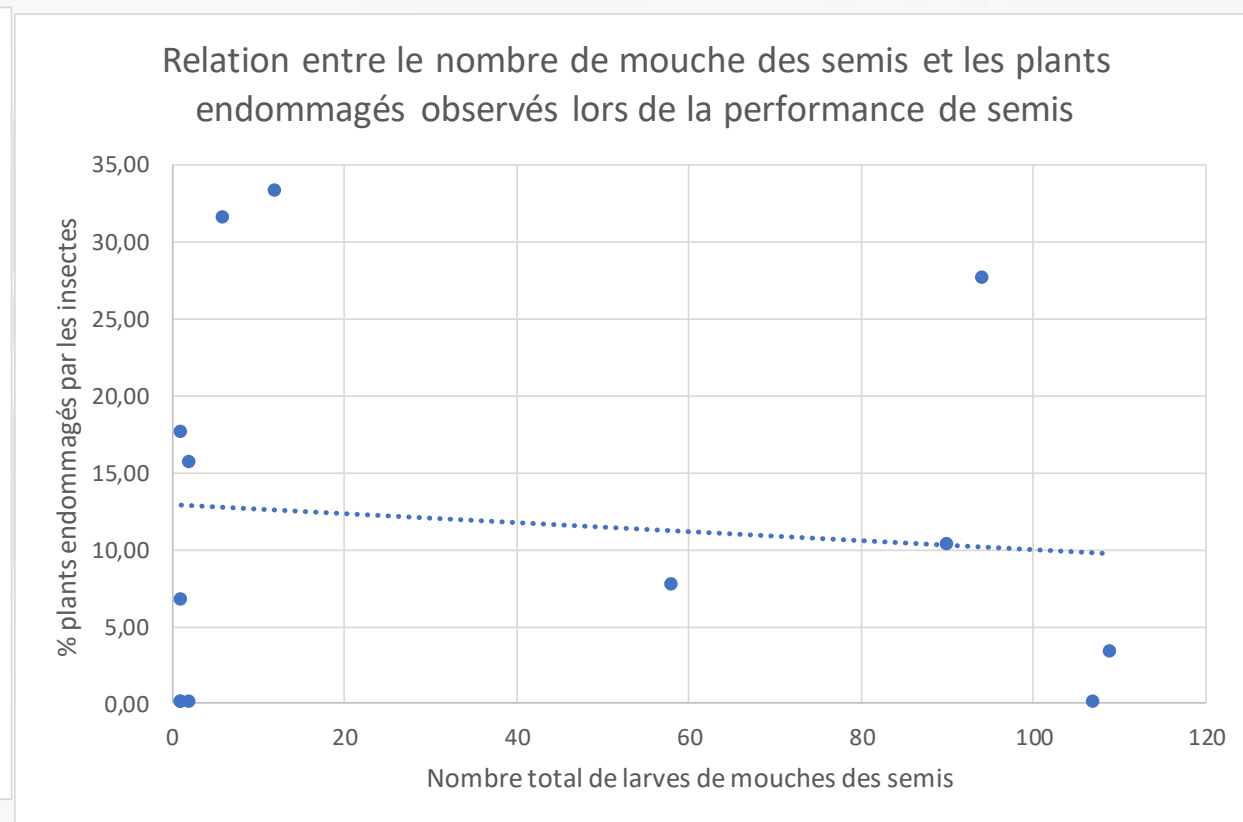
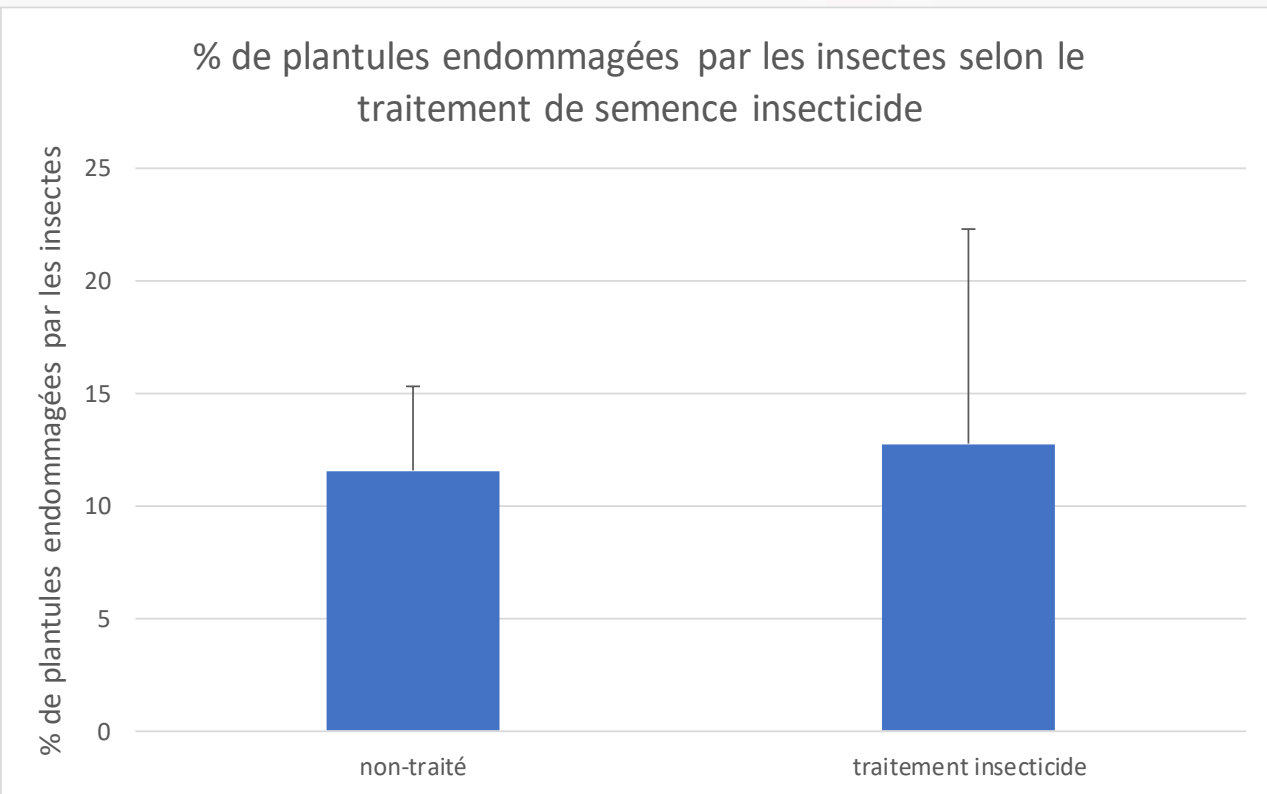
Proportion des différents dommages aux plantules



- 1680 plantules observées
- 386 plants avec dommages (23%)
- 62 plants avec dommages insectes (4% plantules totales)

Résultats préliminaires – Mouches des semis

Abondance

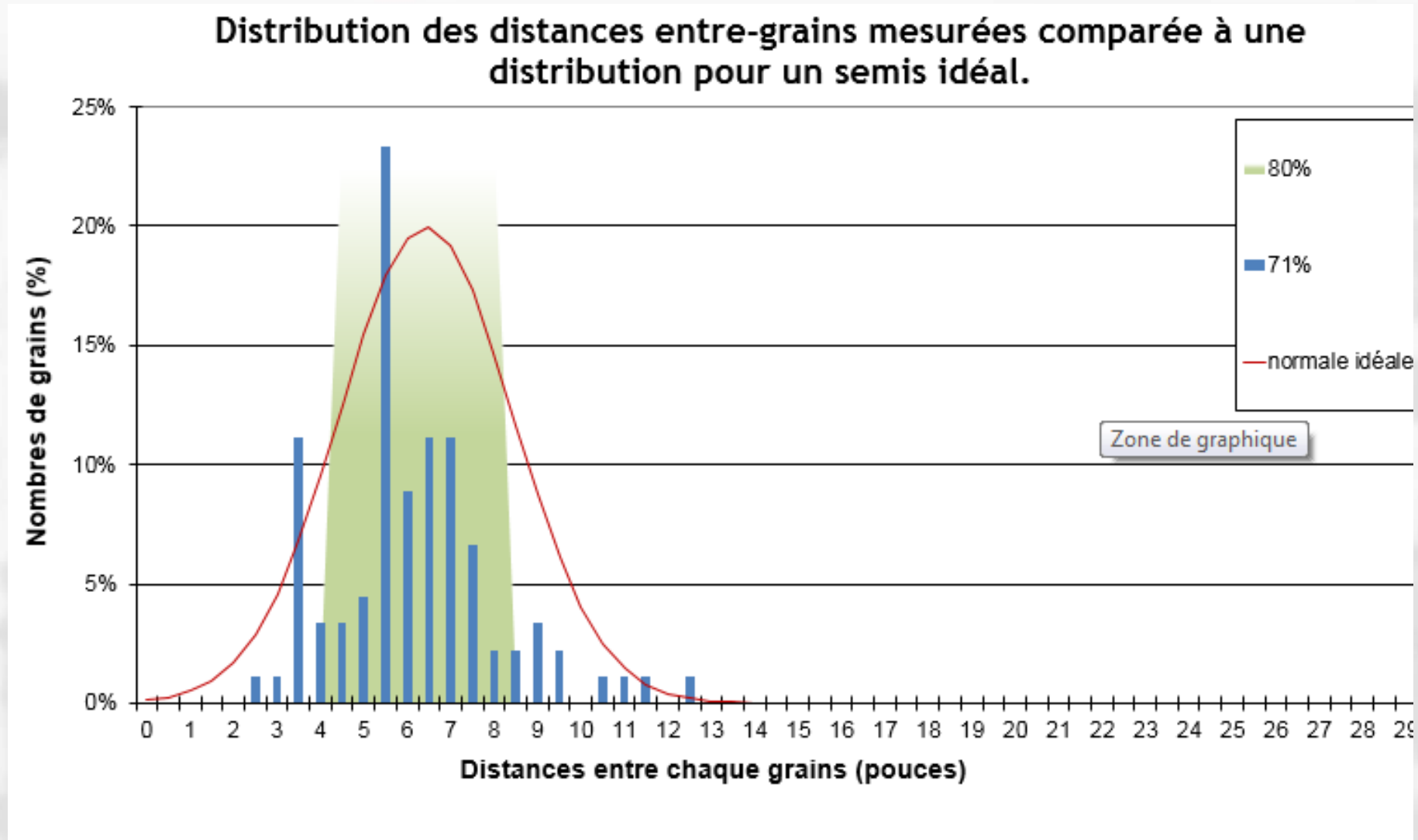


Résultats préliminaires – Performance des semis

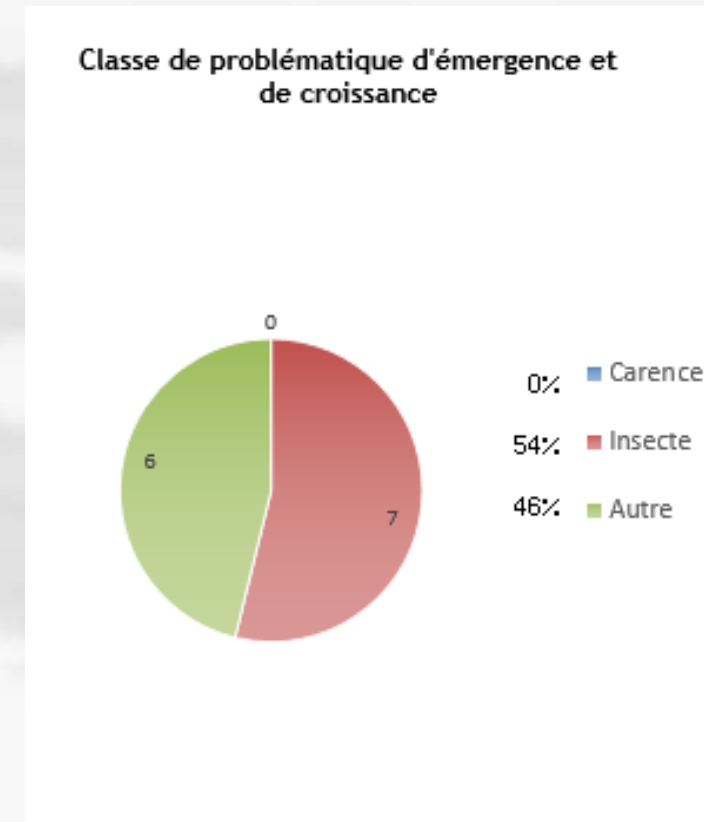
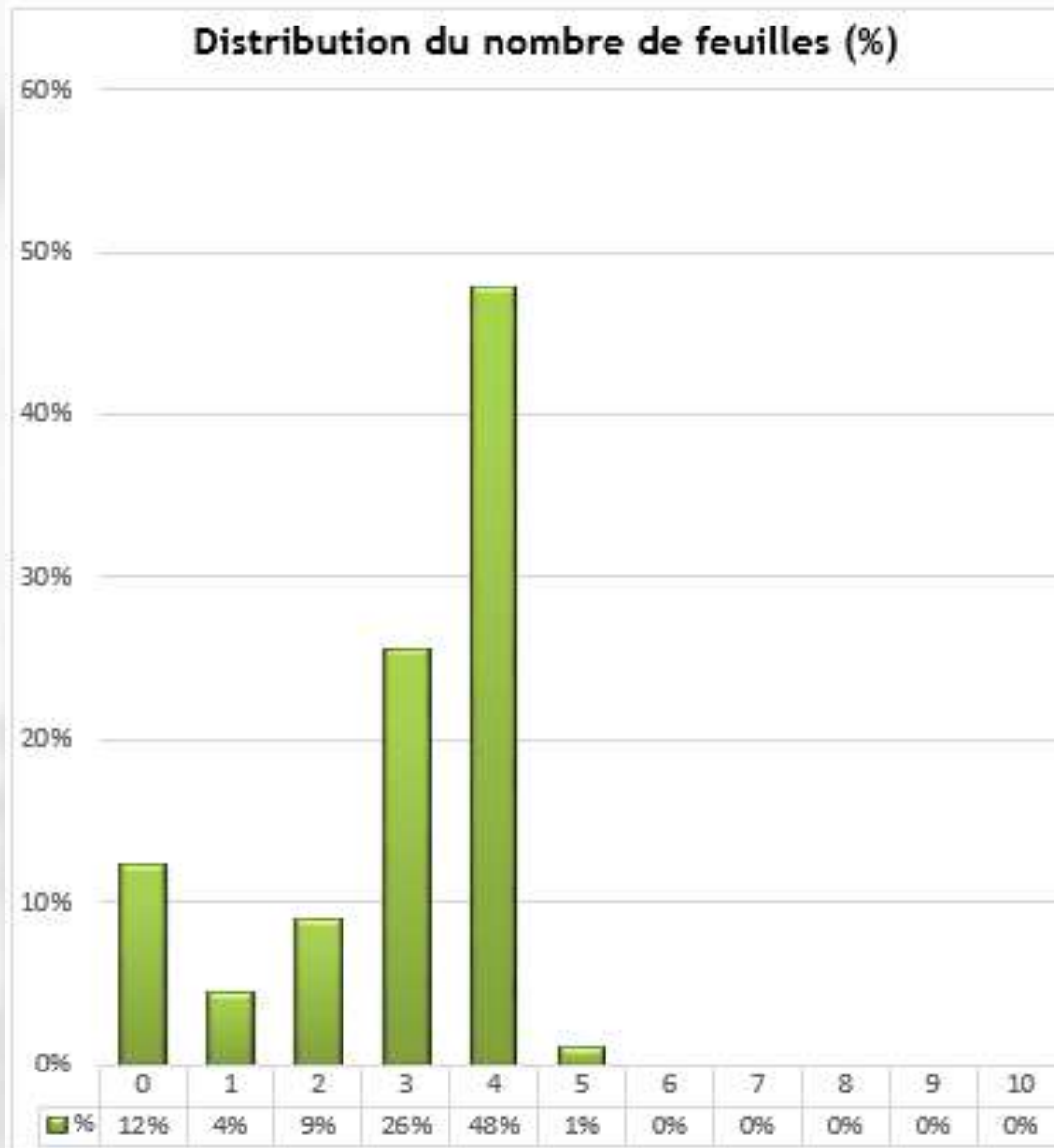


- 46 sites évalués

Outil de performance de semis



Outil de performance de semis



info@gestrie-sol.com

(450) 777-1017

Résultats globaux de l'outil de performance de semis

- Taux moyen d'établissement du semis (veut 95%): 79% (43 – 98%)
- Variation de la profondeur de semis : 15,6% (5 – 29%)
- % avec 80% d'uniformité \pm 2po sur le rang = 71% (46 – 96%)
- Écart-type de la distance entre les plants (idéal 2 po) : 9,09 po (1,7 – 67,9 po)
- Principal problème d'émergence : Absence du grain (83%)
 - Ajustement du semoir à réviser
- Rapport individuel pour chaque site sera remis aux producteurs

Résumé

- Peu d'insectes ravageurs dans le maïs sucré
- VFF + abondants sur sols légers
- Espèces de VFF différentes selon la région
- Larves de mouches des semis + abondantes en juin
- **4 % des plantules endommagées par les insectes**
- 83% des problèmes d'émergence = absence du grain
- Ajustement du semoir à vérifier
- Analyses à continuer



Méthodes alternatives encore à l'essai

-
- Moutarde brune et sarrasin: réduit les populations de vers fil-de-fer (Noronha, 2017, 2019)
 - Insecticide dans le sillon (téfluthrine; IRS = 75; IRE = 169)
 - Modèle d'émergence pour la mouche des semis (Boquel et al. 2019)
 - Bio-insecticides (*Metarhizium anisopliae*, pas homologué au Canada; Kabaluk et Ericsson 2007; Kabaluk et al. 2007; Reddy et al. 2014)
 - Programme d'assurance (Furlan et al. 2018)

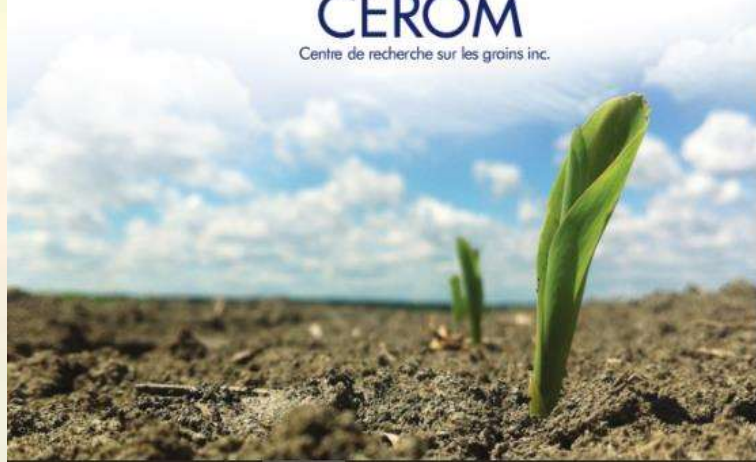


Outils pour l'identification des ravageurs des semis

GUIDE DES RAVAGEURS DE SOL EN GRANDES CULTURES



Guide d'identification des vers fil-de-fer dans les grandes cultures au Québec



Outil disponible pour les traitements de semence insecticides

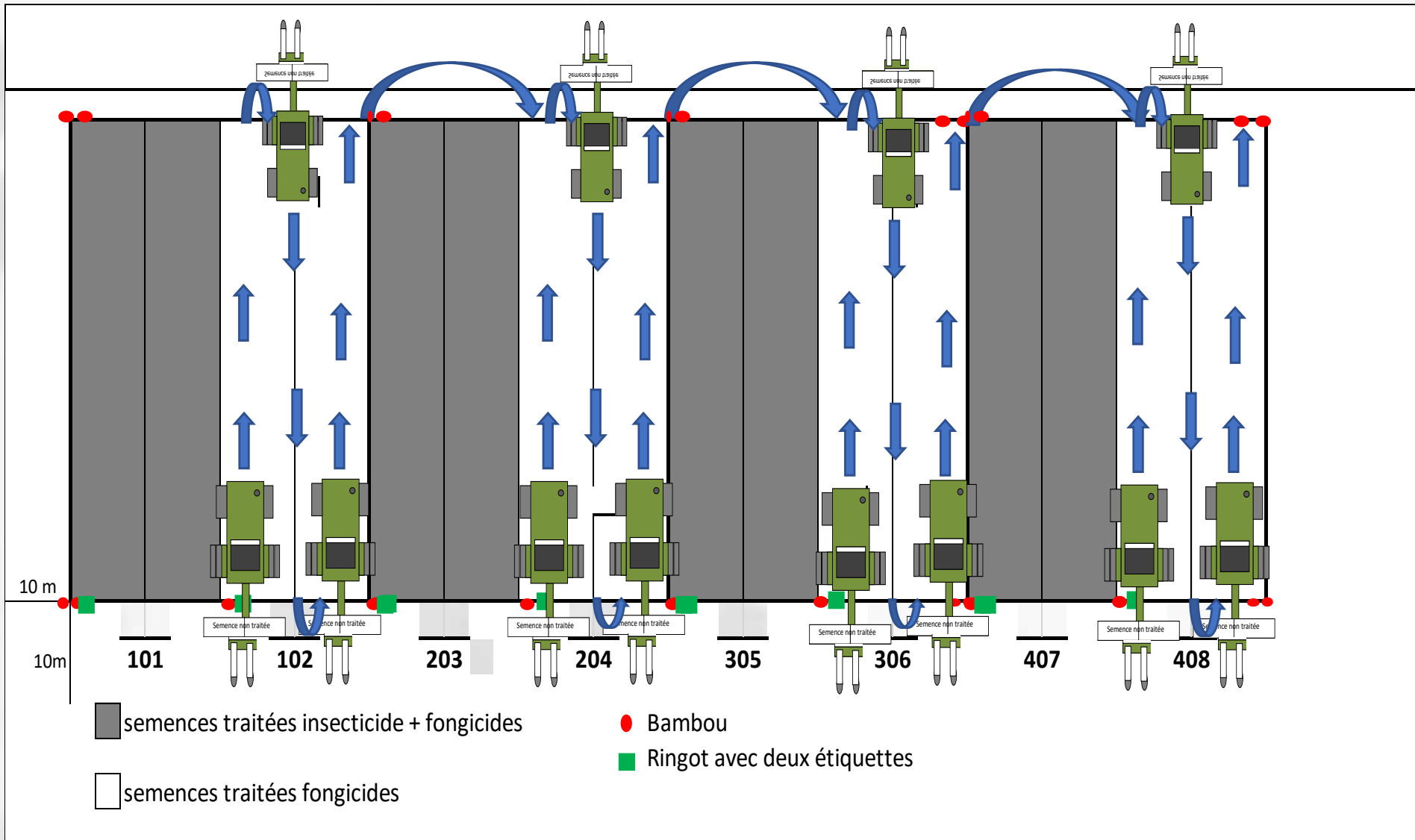
VFF QC

**L'application numérique
sur les vers fil-de-fer
en grandes cultures au Québec**

Entrer



Appel à tous – Besoin de sites pour 2020



- 4 blocs traités et non-traités TSI
- Dépistage par piège-appât, échantillon de sol, peuplement, plantules, performance des semis, rendement

Remerciements

Les collaborateurs du MAPAQ : Brigitte Duval, Christine Villeneuve, Karine Fortier-Brunelle, Melissa Gagnon, Yves Auger, Isabelle Couture, Jenny Leblanc, Jean-Philippe Légaré

Les clubs conseils impliqués : Agri-Expert, Duraclub, Durasol, François Demers, Marie-Ève Dion, Groupe Lavi-Eau-Champ, AgriConseil Maska, Groupe Pleine Terre, Profiteau-Sol, Prisme, Proconseil, Groupe Conseil Agricole des Hautes Laurentides,

Les chercheurs : Jade Savage (U. Bishop), Anne-Marie Fortier (Phytodata)

Les associations: Elisabeth Fortier (APMQ), Myriam Gagnon (FQPFLT)

L'équipe d'entomologie du CRAM: S. Lamothe, D. Yargeau, M. Bonneville, L. Bélanger-Lafaille

Les producteurs

Ce projet a été réalisé en vertu du sous-volet 3.2 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 (SPQA) 2011-2021.

