

# Utilisation raisonnée des traitements de semences insecticides dans le maïs sucré au Québec

GENEVIÈVE LABRIE, STEVE LAMOTHE, CAROLINE PROVOST

Centre de recherche agroalimentaire de Mirabel (CRAM), 9850 rue de Belle-Rivière, Mirabel, Qc

[glabrie@cram-mirabel.com](mailto:glabrie@cram-mirabel.com)

Mots clés : ravageurs des semis, néonicotinoïdes, traitement de semence, maïs sucré, lutte intégrée

## Introduction

L'utilisation systématique des traitements de semences insecticides néonicotinoïdes a généré une contamination globale de l'environnement et des impacts sur les écosystèmes (Samson-Robert et al. 2014, 2017a, 2017b, Giroux, 2022), amenant des restrictions sur leur utilisation. Une justification agronomique doit maintenant être fournie par un agronome pour autoriser l'achat et l'utilisation de ces traitements de semence. Bien que de nombreux travaux de recherche aient été effectués dans le maïs de grandes cultures (Saguez et al. 2017; Labrie et al. 2020), aucune information n'est disponible au Québec sur l'identité des ravageurs des semis dans le maïs sucré, leur incidence sur les jeunes plantules et sur le rendement. Les intervenants sont donc peu outillés pour justifier ou non l'utilisation de traitements de semences insecticides. L'objectif général du projet est de déterminer les conditions justifiant l'utilisation des traitements de semence insecticides (TSI) dans le maïs sucré, qui permettra un choix optimal pour le producteur. Le projet a comme objectifs spécifiques de valider la présence et l'importance des ravageurs des semis et leur incidence sur la levée, les populations de maïs sucré et le rendement et d'identifier l'ensemble des causes possibles (insectes, maladies, stress climatique, machinerie, semoir, etc.) pour les manques à la levée en début de saison, en vue de déterminer un seuil d'intervention économique justifiant l'utilisation de TSI.

## Méthodologie

Deux volets ont été effectués entre 2019 et 2021. Un premier volet comportait une identification et évaluation des dommages par les ravageurs des semis dans le maïs sucré au Québec. Le deuxième volet comportait une comparaison en côte-à-côte de maïs sucré traité ou non avec un insecticide de semence pour quantifier l'effet sur les rendements.

Pour le premier volet, un suivi sur 108 sites de maïs sucré a été effectué en 2019 (58 sites) et 2020 (51 sites) à travers 7 régions du Québec. Les échantillonnages comprenaient le dépistage par pièges-appâts, échantillons de sol, évaluation du peuplement, des dommages aux plantules et de la performance des semis. Il y avait 10 stations par champ, suivies aux 7 à 10 jours à partir du semis. Quatre visites ont été effectuées sur chaque site.

Pour le deuxième volet, des essais côte-à-côte ont été effectués sur 6 sites en 2021. La variété Sweetness a été utilisée sur 5 des sites, et un site avec la variété Nirvana. La moitié des semences était traitée avec des fongicides et du Cruiser (thiaméthoxame), tandis que l'autre moitié était traitée seulement avec des fongicides. Sur chaque site, quatre blocs ont été délimités, comprenant 4 rangs de maïs traité et 4 rangs de maïs non-traité, sur une longueur minimale de 75m. Deux stations d'échantillonnage ont été installées dans chaque bande traitées et non-traitées, identifiées avec un drapeau. Le dépistage a été réalisé dans chacun de la même façon que dans le volet 1. Une évaluation visuelle du rendement a été effectuée quelques jours avant la récolte.

## Résultats

Dans le premier volet, un total de 325 et 357 vers fil-de-fer ont été capturés et identifiés en 2019 et 2020 respectivement, avec jusqu'à 8 genres différents observés. Le taupin trapu, *Hypnoidus abbreviatus*, était prédominant en 2019 (63% des identifications) et 2020 (51%). Sa présence est toutefois moins importante

dans les champs de maïs sucré que dans les champs de maïs grain, ou cette espèce était observée dans 72% des échantillonnages (Saguez et al. 2017). Le taupin du maïs (genre *Melanotus* – 27 à 19%) et le genre *Limoni* (4-30%) étaient bien présents sur de nombreux sites. Un site dans Lanaudière a même récolté 80 *Limoni* dans 10 pièges lors d'une visite en juin 2019. En 2019 et 2020, un seul site a dépassé un seuil d'intervention (utilisé le maïs grain pour le taupin trapu) de 3 vers fil-de-fer par piège. Le type de sol, les régions, certains précédents culturaux et le type de fumier appliqué auraient un certain impact sur l'abondance des vers fil-de-fer.

Les mouches des semis étaient présentes sur 24% et 49% des sites en 2019 et 2020. En 2019, une identification au biotype a permis de montrer que 62% des mouches capturées étaient la mouche des semis *Delia platura* lignée néarctique, 17% de la lignée holarctique et 21% de l'espèce *Delia florilega*. Les deux lignées de *D. platura* auraient des pics de population et des caractéristiques biologiques (ponte, préférences...) différentes, qui pourraient expliquer certaines variations dans l'intensité des dommages par ce ravageur. Les deux facteurs de risque pour ce ravageur seraient le pourcentage de matière organique et la date de semis. Un pourcentage de matière organique élevé est corrélé avec une plus grande abondance de mouche des semis. Les pics de larves de mouche des semis sont plus importants entre la première et troisième semaine du mois de juin.

Les dommages aux plantules par les ravageurs des semis étaient de 4% seulement en 2019 et 2020. Le principal problème d'émergence lors de l'évaluation de la performance des semis était l'absence du grain. L'ajustement des semoirs de maïs sucré semble être un enjeu puisque seulement 71 et 35% des sites présentaient une uniformité du grain sur le rang en 2019 et 2020 respectivement.

Pour le volet 2, les vers fil-de-fer ont dépassé un seuil d'intervention de 1 VFF/piège sur 33% des sites et la mouche des semis était présente sur 75% des sites. Des dommages aux plantules par les insectes ont été observés sur tous les sites (4 à 61% de plantules endommagées). Aucune différence dans le peuplement ou le rendement n'ont toutefois été observés entre les parcelles traitées et non-traitées avec un insecticide de semence (Figure 1).

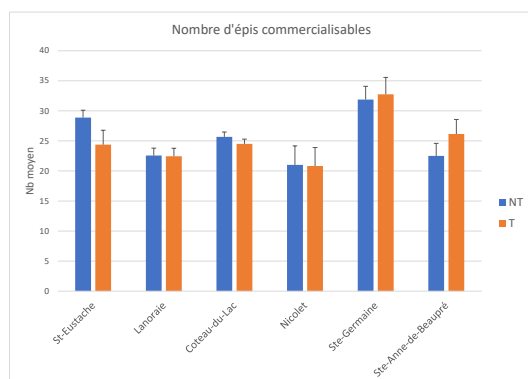


Figure 1. Rendement du maïs sucré (nombre d'épis commercialisables) dans des bandes traitées (T) ou non (NT) avec un insecticide de semence en 2021.

## Discussion

Ce projet a permis d'identifier et d'évaluer les ravageurs des semis dans une culture qui n'avait jamais été dépistée auparavant. La diversité des vers fil-de-fer est plus grande que dans le maïs de grandes cultures, due à la plus grande diversité des rotations de culture en maraîcher. La mouche des semis est aussi bien présente dans cette culture, particulièrement au mois de juin. Il semble toutefois que, malgré une présence et abondance parfois importante de ces ravageurs, peu de dommages aux plantules et aucune incidence sur le rendement n'a pu être observée. D'autres essais côte-à-côte seront effectués en 2022 afin de valider ces observations et des analyses plus poussées seront effectuées afin d'identifier plus clairement les principaux facteurs de risques pour les ravageurs des semis dans le maïs sucré au Québec.

## Références

Giroux, I. 2022. Présence de pesticides dans l'eau au Québec. Portrait et tendances dans les zones de maïs et de soya. 2018 à 2020, Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Direction de la qualité des milieux aquatiques. 71 p. + 15 ann.

Labrie, G. et al. 2020. Impact of neonicotinoid seed treatments on soil-dwelling pest populations and agronomic parameters in corn and soybean in Quebec (Canada). PLoS ONE 15(2): e0229136. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229136>.

Saguez, J., Latraverse, A., De Almeida, J., van Herk, W. G., Vernon, R. S., Légaré, J-P., Moisan-De Serres, J. Fréchette, M. et Labrie, G. 2017. Wireworm in Quebec field crops : specific community composition in North America. Environ. Entomol. 46 (4): 814-825.

Samson-Robert, O. Labrie, G., Chagnon, M. et Fournier, V. 2017b. Planting of neonicotinoid-coated corn raises honey bee mortality and setbacks colony development. PeerJ, 5:e3670 <https://doi.org/10.7717/peerj.3670>.

Samson-Robert, O., Labrie, G., Chagnon, M., Derome, N. et Fournier, V. 2017a. Increased acetylcholinesterase expression in bumble bees during neonicotinoid-coated corn sowing. Scientific Reports, 5 : 12636.

Samson-Robert, O., Labrie, G., Chagnon, M. et Fournier, V. 2014. Neonicotinoid-contaminated puddles of water represent a risk of intoxication for honey bees. PLoS ONE, 9(12) e108443.



# Utilisation raisonnée des traitements de semence insecticide dans le maïs sucré au Québec

Geneviève Labrie, Ph. D.  
Biologiste-entomologiste

Journée Phytoprotection  
du CRAAQ  
21 avril 2022



**CRAM**  
CENTRE DE RECHERCHE  
AGROALIMENTAIRE DE MIRABEL

# Plan de la présentation

- Présentation du projet
- Résultats des années 2019 et 2020 (108 sites)
- Résultats des essais côte-à-côte de 2021 (6 sites)
- Alternatives aux traitements de semence insecticide : résultats d'un projet préliminaire de sarrasin



# 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.



# 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 3: 6 sites; An 4: 18 sites)
- 3) Former les intervenants et producteurs au dépistage et à l'identification des ravageurs des semis (An 3 et 4)



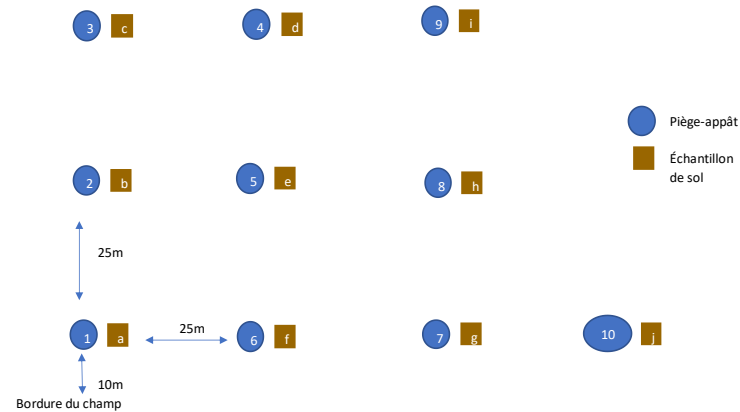
# 2019 –2020 Dépistage sur 108 sites

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

pièges-appâts et échantillons sol



Récolte de plantules

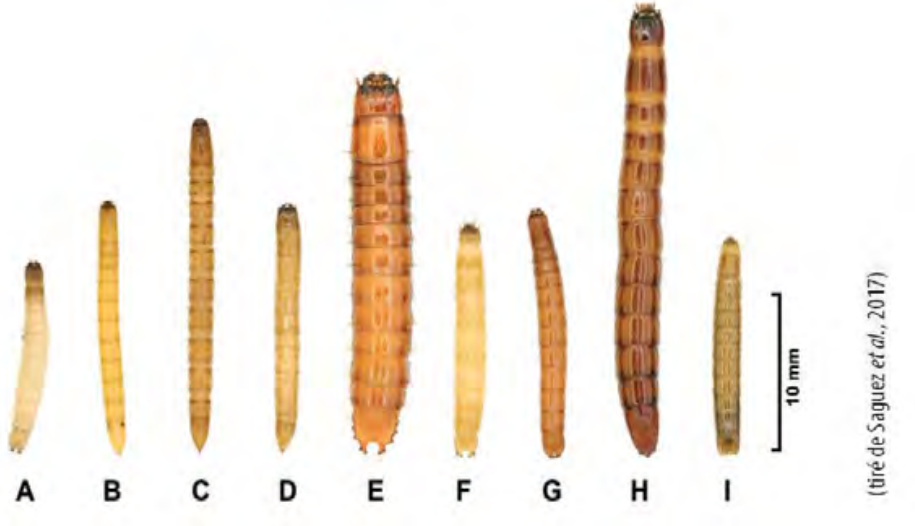


Performance des semis



# Ravageurs des semis au Québec

Vers fil-de-fer



Hannetons (commun, européen, scarabée japonais)



Ver gris-noir

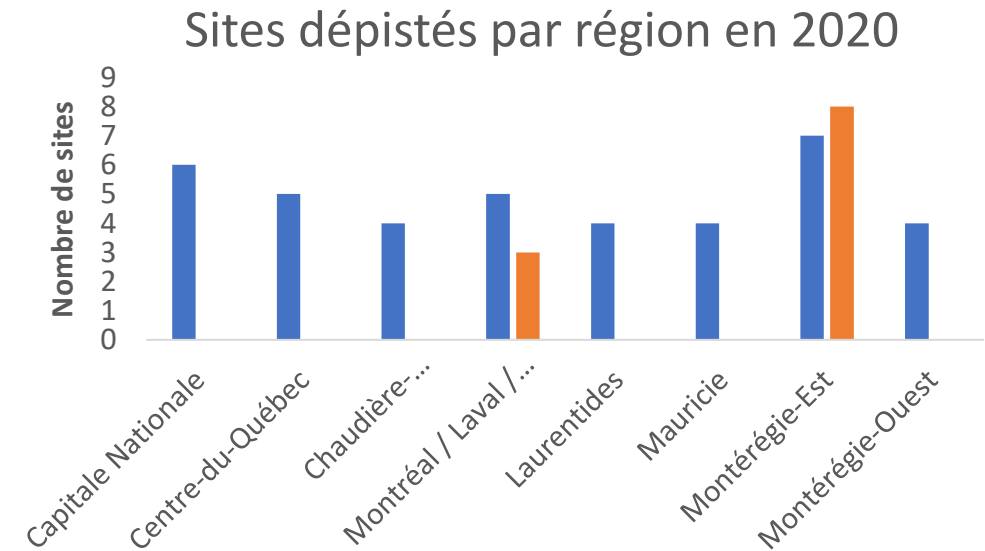
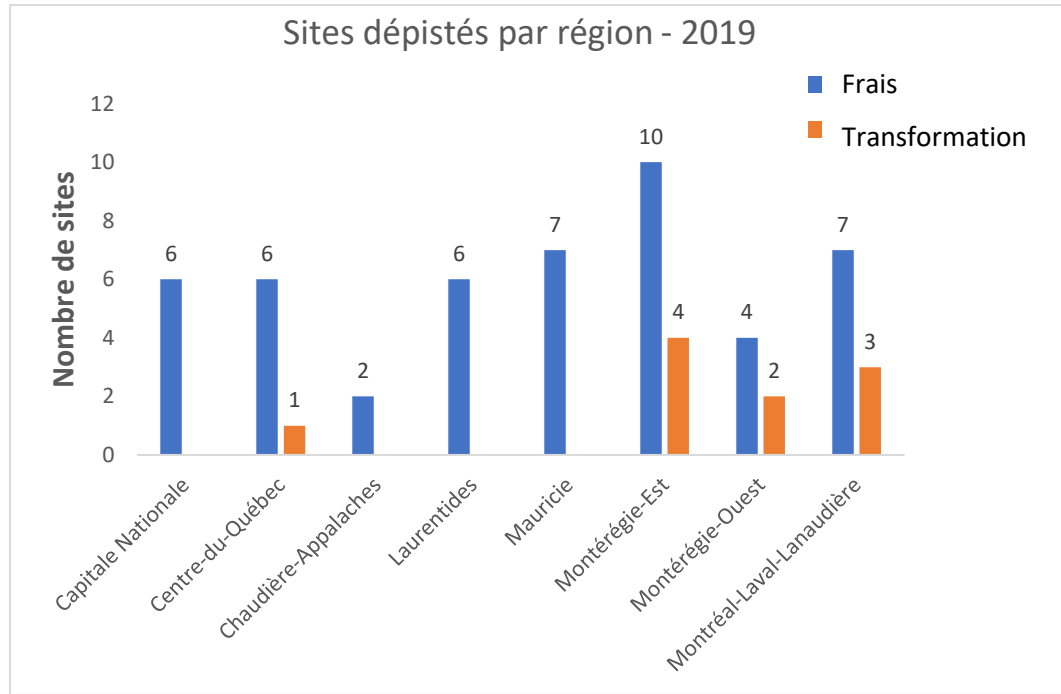


Mouche des semis (*Delia platura*, *D. florilega*)



- Tipule des prairies
- Chrysomèle des racines du maïs
- Perce-tige de la pomme de terre
- Punaises pentatomides

# Sites de maïs sucré dépistés en 2019 et 2020

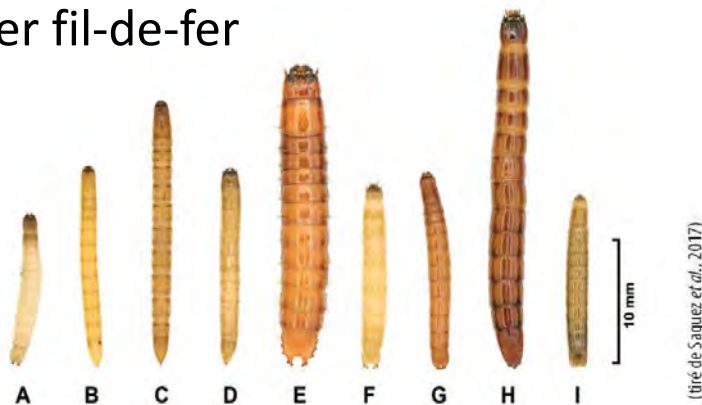


Facteurs de risque		2019	2020
Type de sol	Léger	30	9
	Limoneux	7	26
	Lourd	20	15
Rotation	Monoculture	18	14
	Rotation	40	34
Travail de sol	Labour	25	18
	Réduit	33	31
	Semis direct	0	1
% matière organique		1,6 - 31,9%	2,5 - 17%
Traitement de semence	Non traité	34	30
	Néonicotinoïde	15	18

# Abondance des ravageurs des semis

Ravageurs	Type de piège	Abondance totale		
		2019	2020	Total
<b>Vers fil-de-fer</b>	Piège-appât	274	284	<b>682</b>
	Échantillon de sol	51	73	
<b>Mouche des semis</b>	Piège-appât	532	1100	<b>1690</b>
	Échantillon de sol	24	34	
<b>Hannetons</b>	Piège-appât	7	82	<b>96</b>
	Échantillon de sol	4	3	

Ver fil-de-fer



Mouche des semis

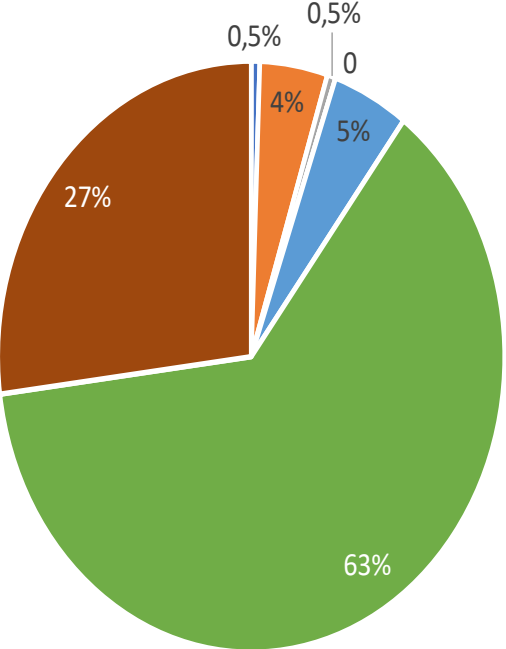


Ver blanc

# Diversité des VFF

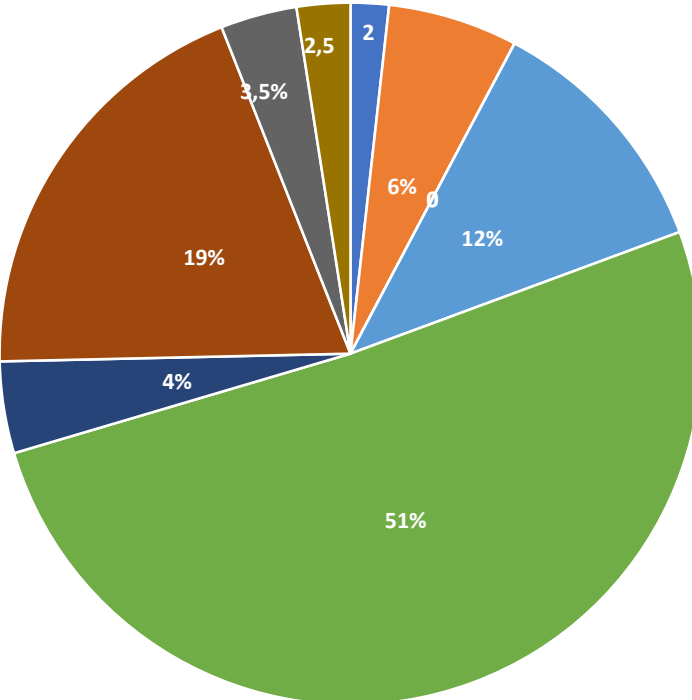
Espèces de VFF - piège-appâts (sans site Lanaudière)

2019



- Aeolus sp.
- Agriotes sp.
- Corymbitodes pygmaeus
- Dalopius sp.
- Hemicrepidus sp.
- Hypnoidus abbreviatus
- Limonium sp.
- Melanotus sp.

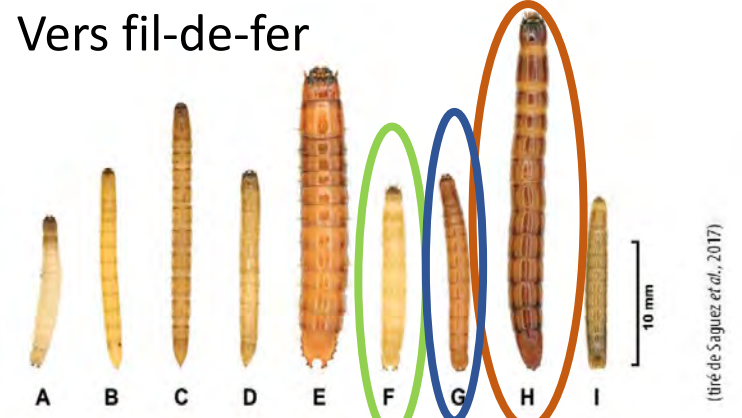
Espèces de VFF dans les pièges-appâts



- Aeolus sp.
- Agriotes sp.
- Corymbitodes pygmaeus
- Dalopius sp.
- Hemicrepidus sp.
- Hypnoidus abbreviatus
- Limonium sp.
- Melanotus sp.
- Negastrius sp.
- Elateridae fam.

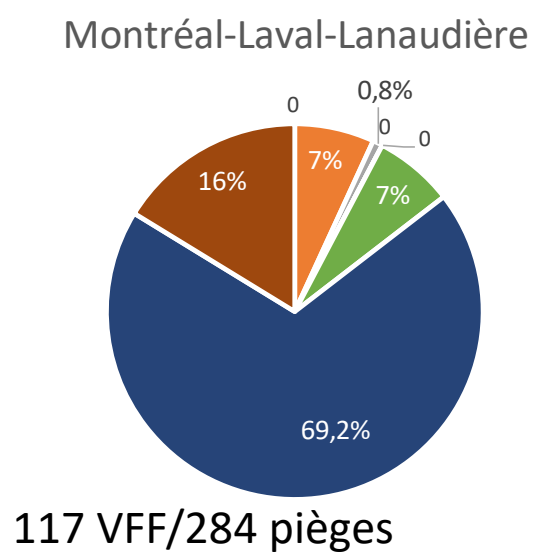
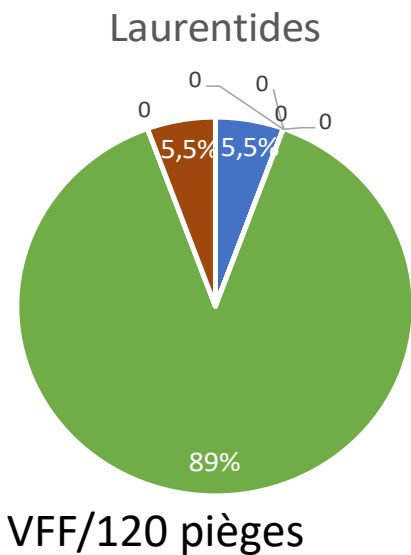
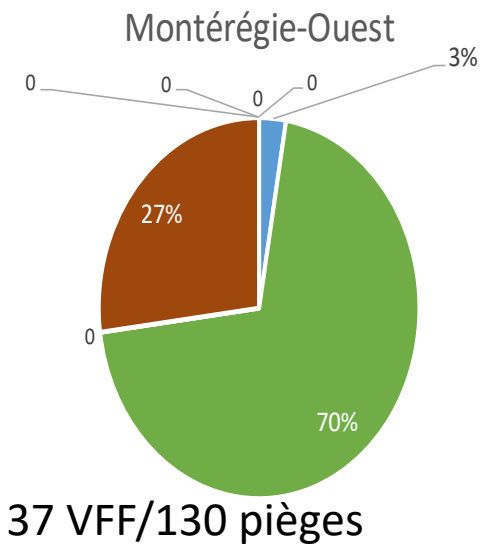
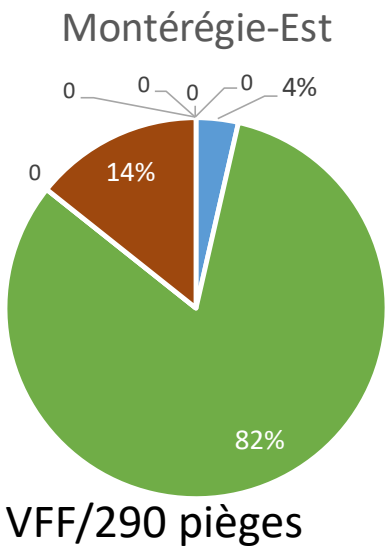
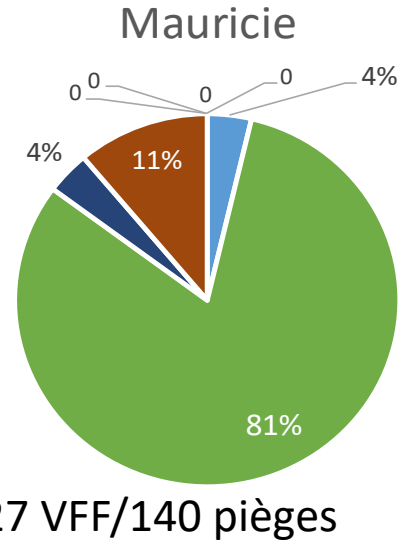
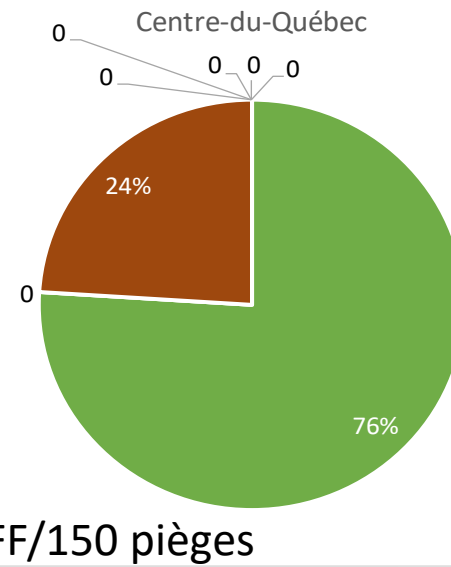
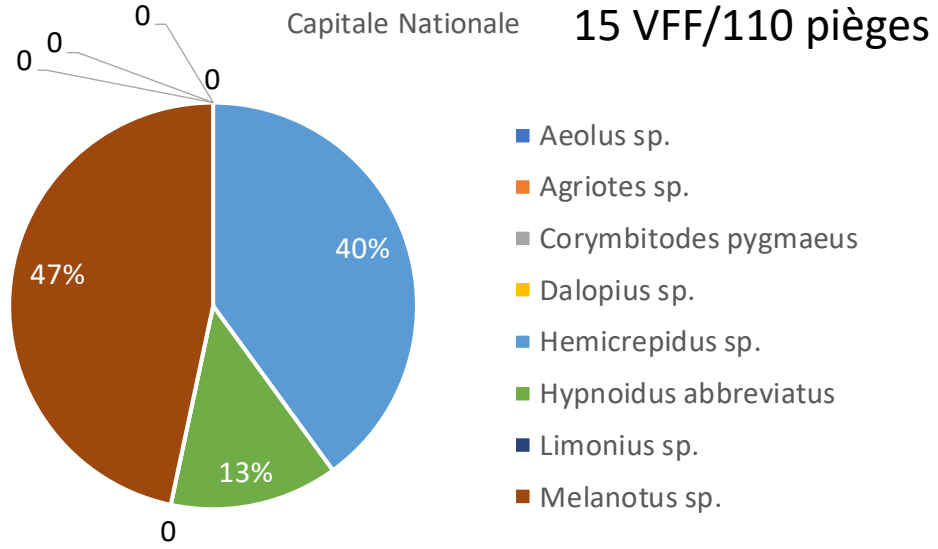
1 site dans Lanaudière avec **80 Limonium**

Vers fil-de-fer



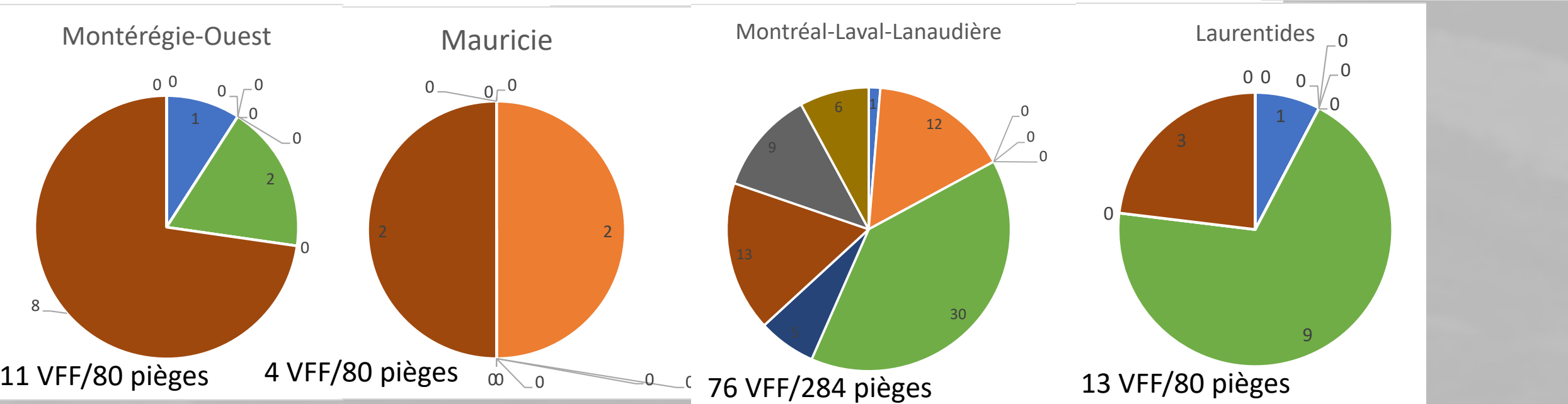
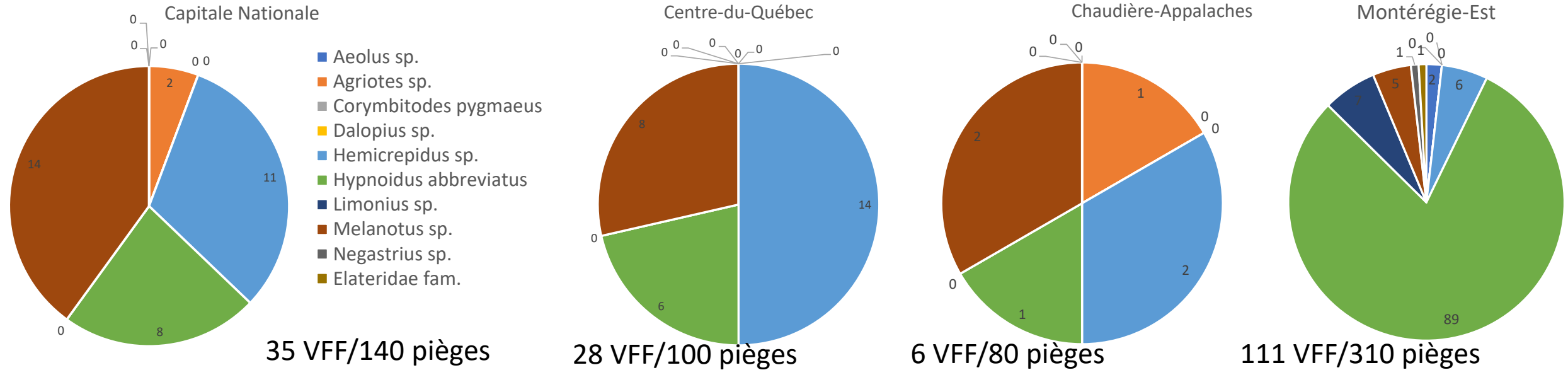
(tiré de Saguzet et al., 2017)

# Résultats – VFF par région en 2019

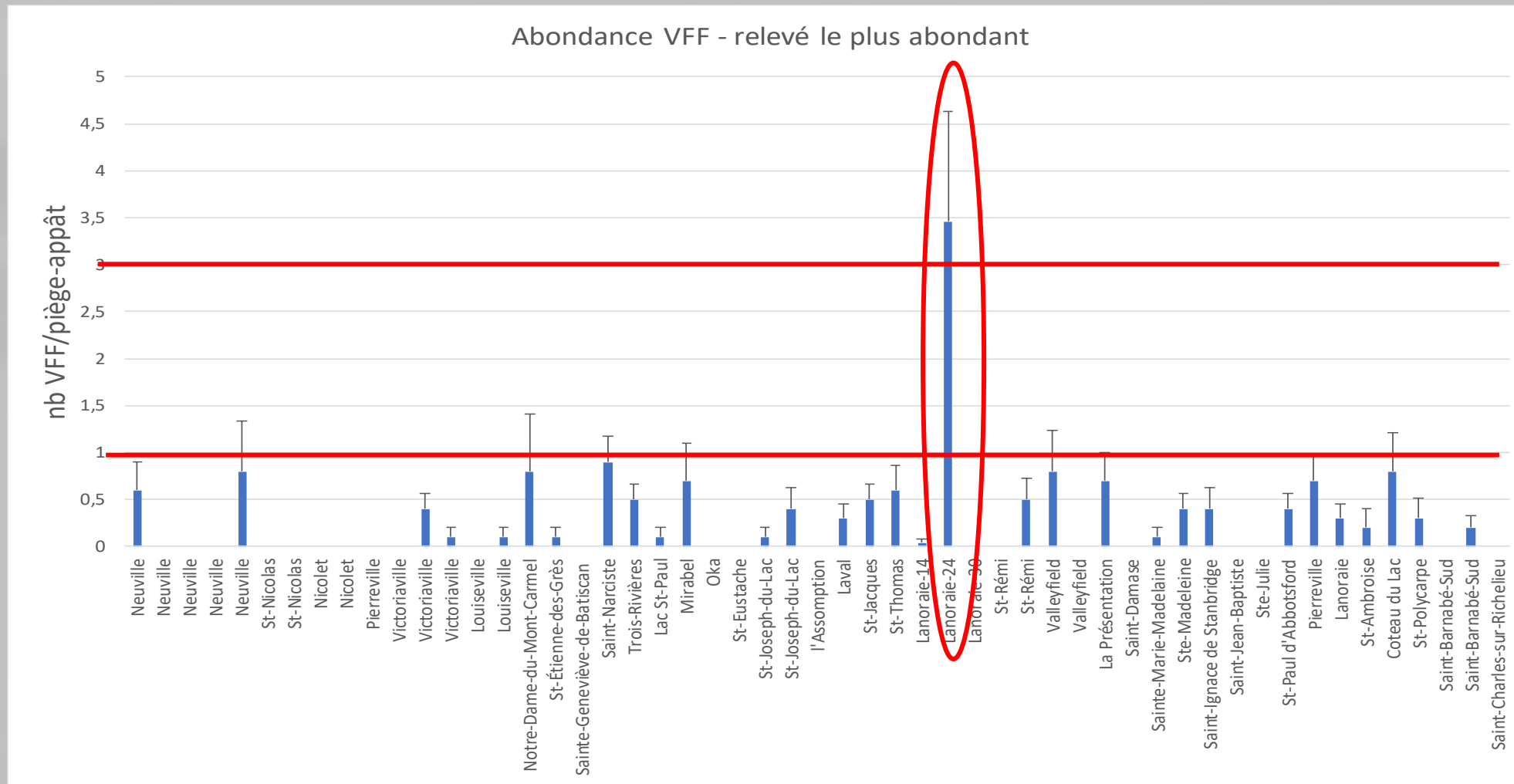


Chaudière-Appalaches (2 sites) = 0 VFF

# Résultats – VFF par région en 2020



# VFF – Abondance – Pièges-appâts-2019

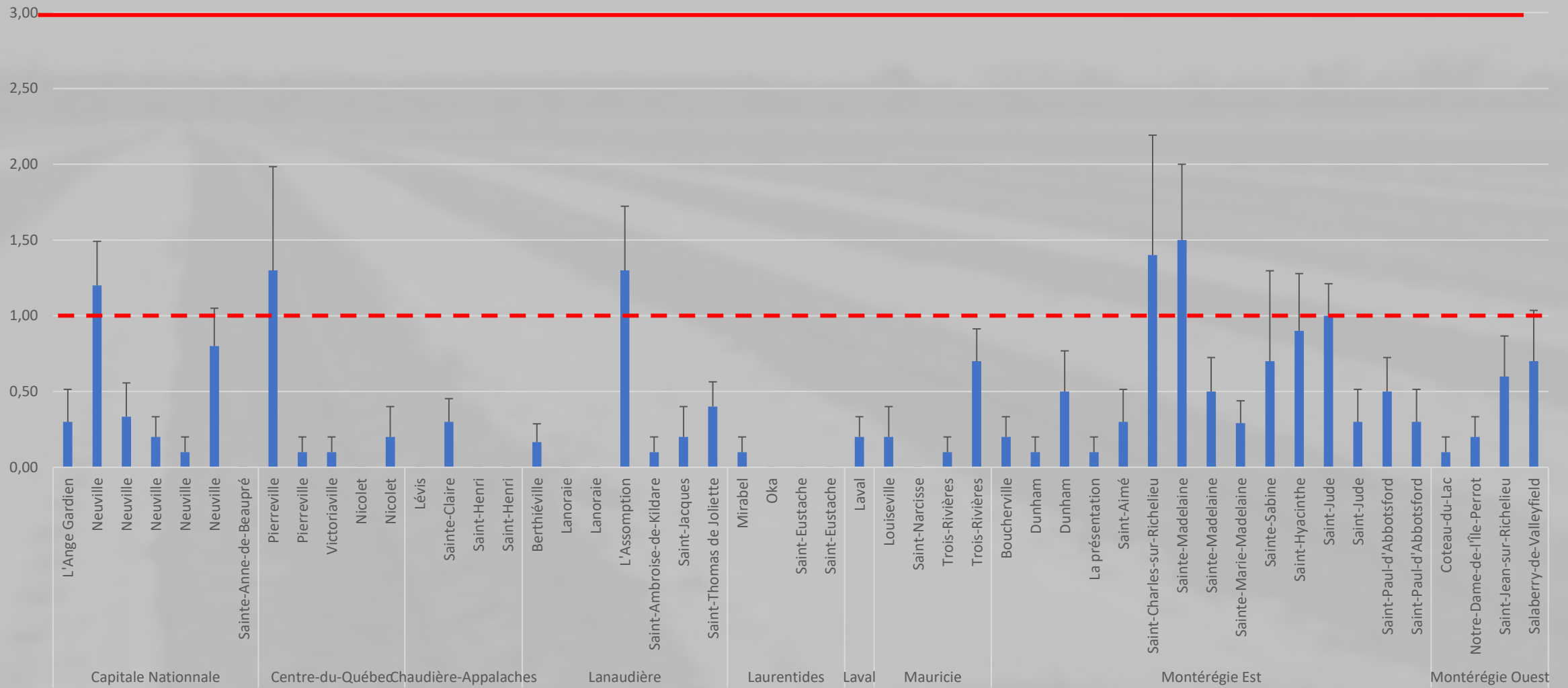


Seuils  
d'intervention:  
Taupin trapu : 3  
VFF/piège  
Autres espèces :  
1 VFF/piège

- 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)

# VFF – Abondance – Pièges-appâts-2020

Abondance VFF - relevé le plus abondant 2020

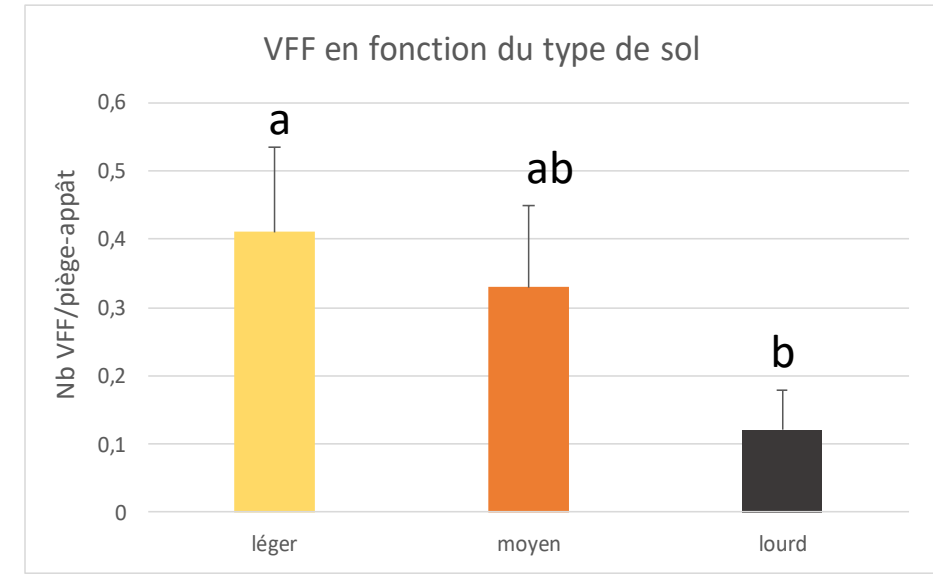
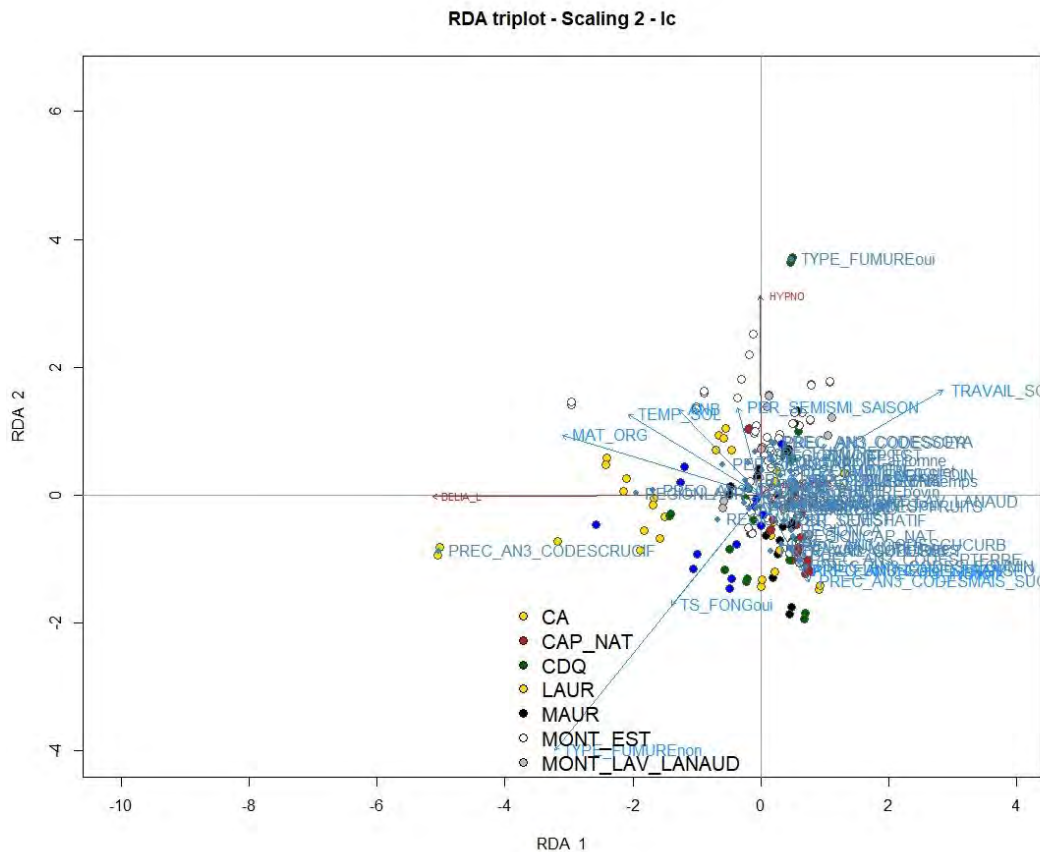


- 31 sites présentent des VFF (pièges-appâts) et 25 sites dans les échantillons de sol
- 6 sites ont atteint un seuil d'intervention de 1 VFF/piège-appât



# Facteurs de risques pour les VFF

- Type de sol plus léger



- Multifactoriel (à compléter avec les 4 années du projet):
  - Régions
  - Précédent cultural
  - Matière organique
  - Type de fumier

# Mouches des semis – Identification 2019

- Analyse moléculaire pour identifier les espèces et biotypes avec Phytodata

No de site	Région	Municipalité	Date de prélèvement	Stade	Espèce	Lignée
17	Montréal-Laval-Lanaudière	Laval	2019-05-31	pupe	D. platura	3453
17	Montréal-Laval-Lanaudière	Laval	2019-06-07	pupe	D. platura	3453
20	Laurentides	Saint-Joseph-du-Lac	2019-07-12	larve	D. platura	3453
20	Laurentides	Saint-Joseph-du-Lac	2019-07-05	larve	D. platura	3453
20	Laurentides	Saint-Joseph-du-Lac	2019-07-05	larve	D. platura	3453
20	Laurentides	Saint-Joseph-du-Lac	2019-07-05	larve	D. platura	3453
23	Montérégie-Est	Saint-Paul-d'Abbotsford	2019-06-26	larve	D. platura	3453
26	Laurentides	Saint-Joseph-du-Lac	2019-06-19	larve	D. platura	3453
26	Laurentides	Saint-Joseph-du-Lac	2019-06-19	larve	D. platura	2511
26	Laurentides	Saint-Joseph-du-Lac	2019-06-10	larve	D. platura	3453
28	Mauricie	Notre-Dame-du-Mont-Carmel	2019-06-03	larve	D. platura	3453
39	Mauricie	Trois-Rivières	2019-06-18	pupe	D. platura	3453
40	Montérégie-Est	Sainte-Madeleine	2019-07-03	larve	D. florilega	
40	Montérégie-Est	Sainte-Madeleine	2019-06-26	larve	D. platura	3453
40	Montérégie-Est	Sainte-Madeleine	2019-06-26	larve	D. platura	3453
41	Laurentides	Saint-Eustache	2019-06-19	larve	D. florilega	
41	Laurentides	Saint-Eustache	2019-06-19	larve	D. platura	3453
41	Laurentides	Saint-Eustache	2019-06-28	larve	D. platura	3453
44	Laurentides	Oka	2019-06-19	larve	D. platura	2511
48	Montérégie-Est	La Présentation	2019-06-12	larve	D. platura	3453
51	Montérégie-Est	Saint-Jean-Baptiste	2019-06-27	larve	D. platura	3453
51	Montérégie-Est	Saint-Jean-Baptiste	2019-07-03	larve	D. platura	2511
53	Montréal-Laval-Lanaudière	Saint-Ambroise-de-Kildare	2019-06-12	larve	D. platura	2511
53	Montréal-Laval-Lanaudière	Saint-Ambroise-de-Kildare	2019-06-12	larve	D. florilega	
54	Montréal-Laval-Lanaudière	Sainte-Élisabeth	2019-07-03	pupe	D. florilega	
56	Montérégie-Est	Saint-Charles-sur-Richelieu	2019-07-03	pupe	D. florilega	
50	Montérégie-Est	Saint-Barnabé Sud	2019-06-12	pupe	D. florilega	
58	Montérégie-Est	Saint-Barnabé Sud	2019-06-17	pupe	D. platura	3453
58	Montérégie-Est	Saint-Barnabé Sud	2019-06-26	pupe	D. platura	2511

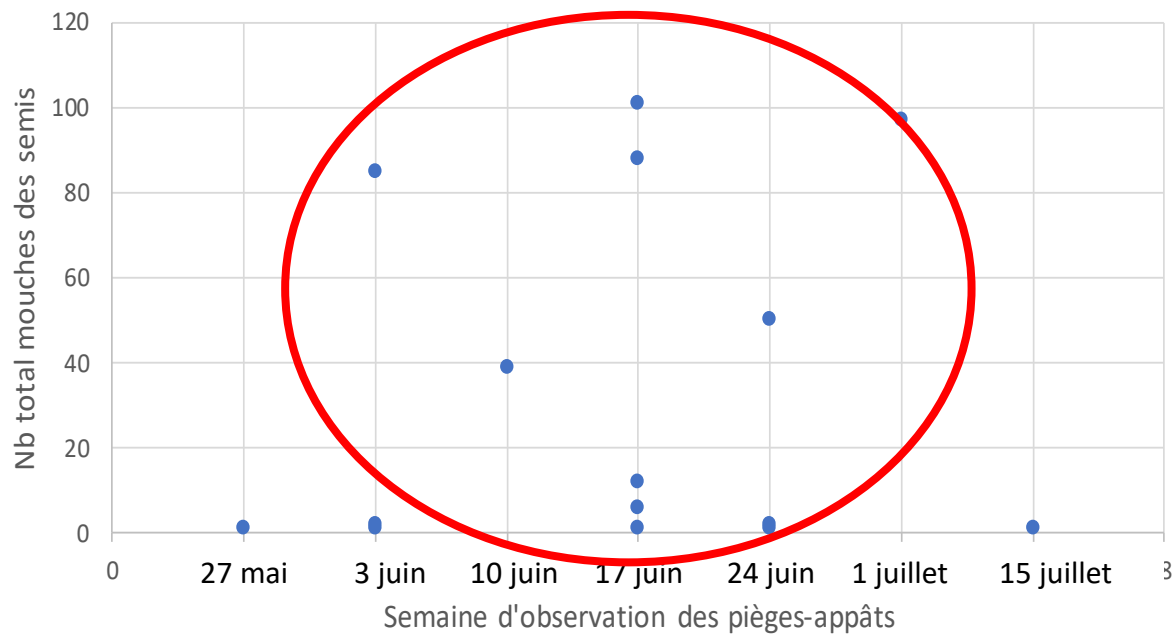
- 21% *Delia florilega*
  - 62% *Delia platura* lignée néarctique (AAG3453)
  - 17% *Delia platura* lignée holarctique (AAG2511)
- 
- 2 espèces différentes et deux biotypes avec des cycles de vie différents



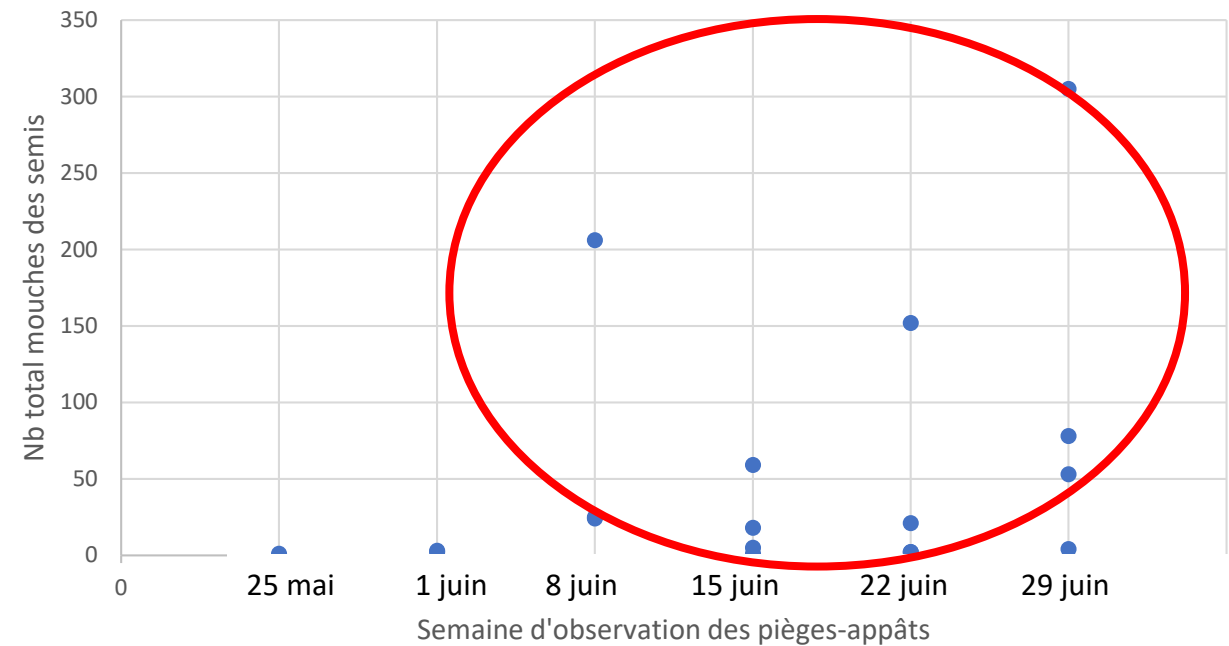
# Mouches des semis – Abondance 2019-2020

- 2019: 14 sites/58 avec mouche des semis (Montréal, Mauricie, Mtl-Laval-Lanaudière, Laurentides)
  - 2020: 25 sites/51 avec mouche des semis (mêmes régions)
- Facteur de risque: Région et mois de juin (si émergence des larves en même temps que Émergence maïs)

2019 Nb total mouche en fonction de la semaine d'observation

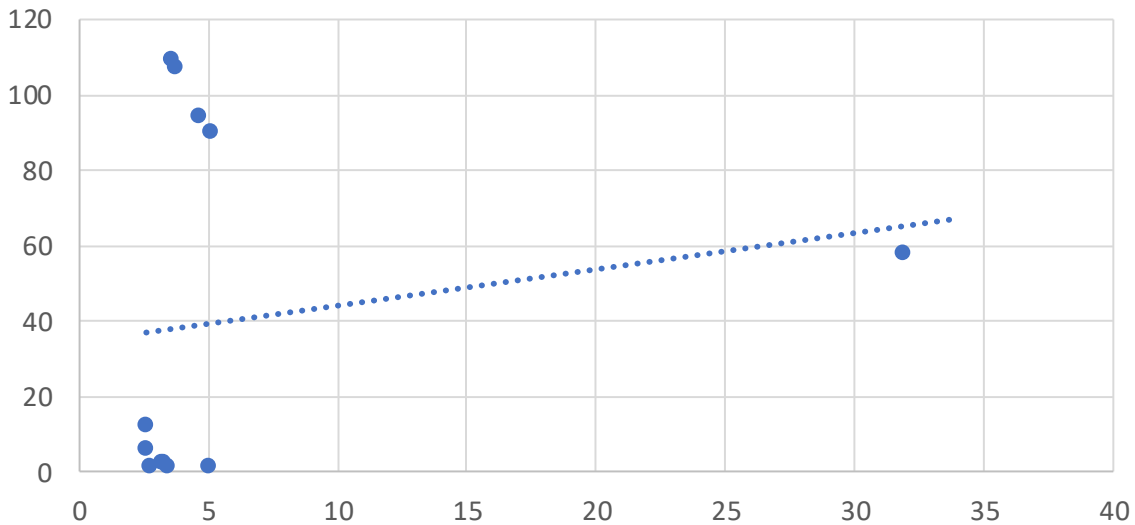


Nb total mouche en fonction de la semaine d'observation 2020

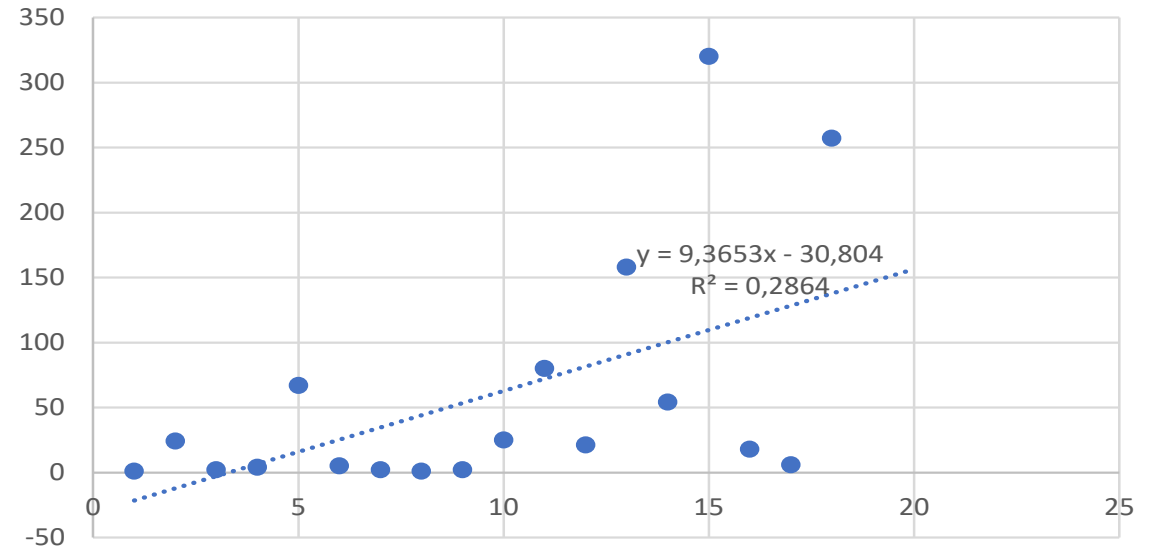


# Facteur de risque Mouche Semis – Matière organique

Abondance mouche des semis - % matière organique 2019



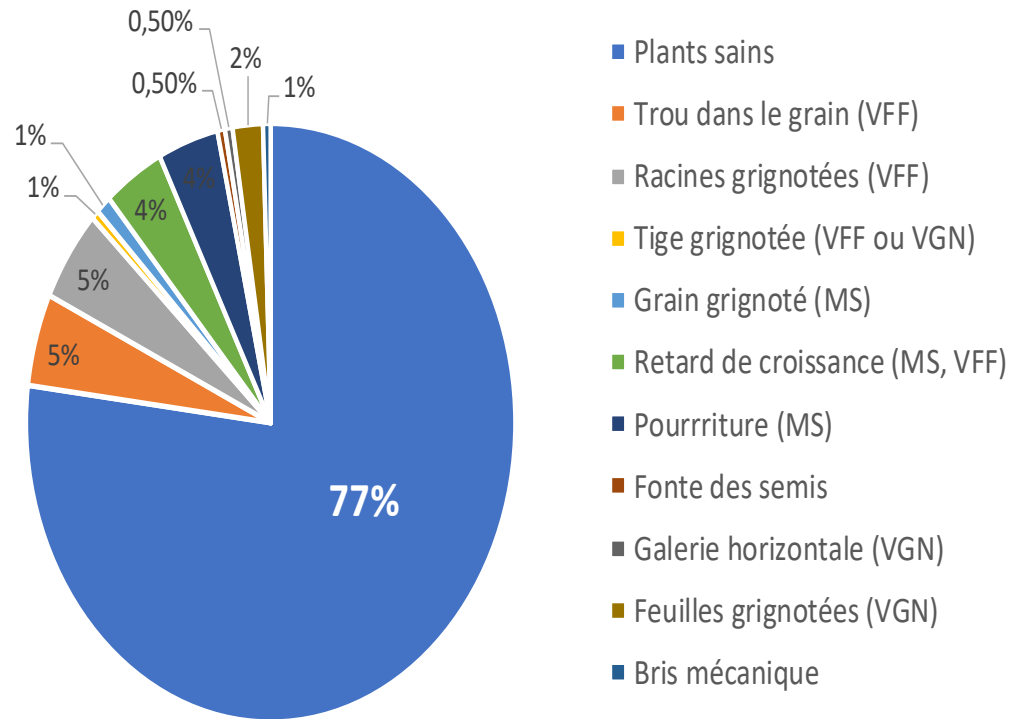
Abondance mouche des semis - % matière organique 2020



- Relation significative entre l'abondance des mouches des semis et le % de matière organique du sol en 2020 (tendance en 2019)

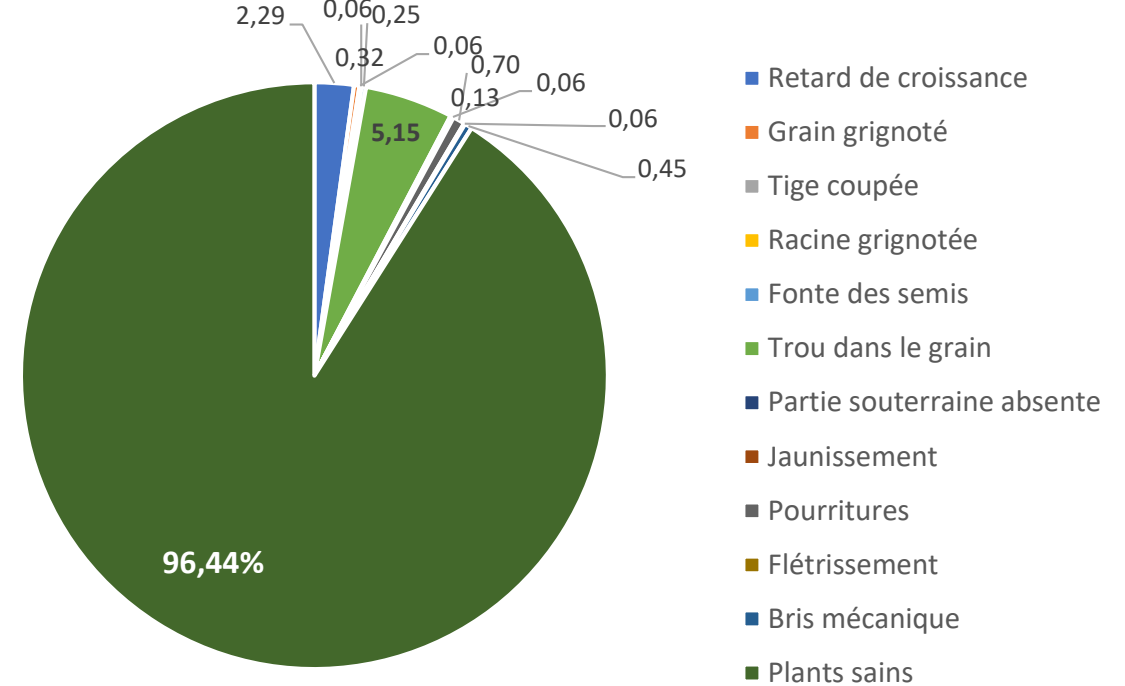
# Dommmages aux plantules en 2019 et 2020

Proportion des différents dommages aux plantules



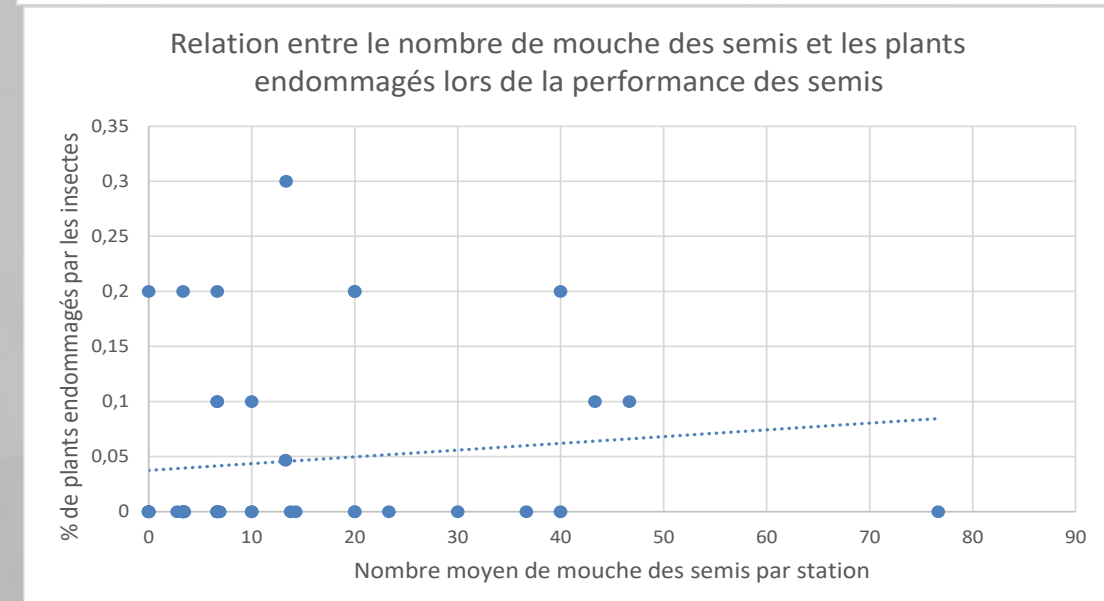
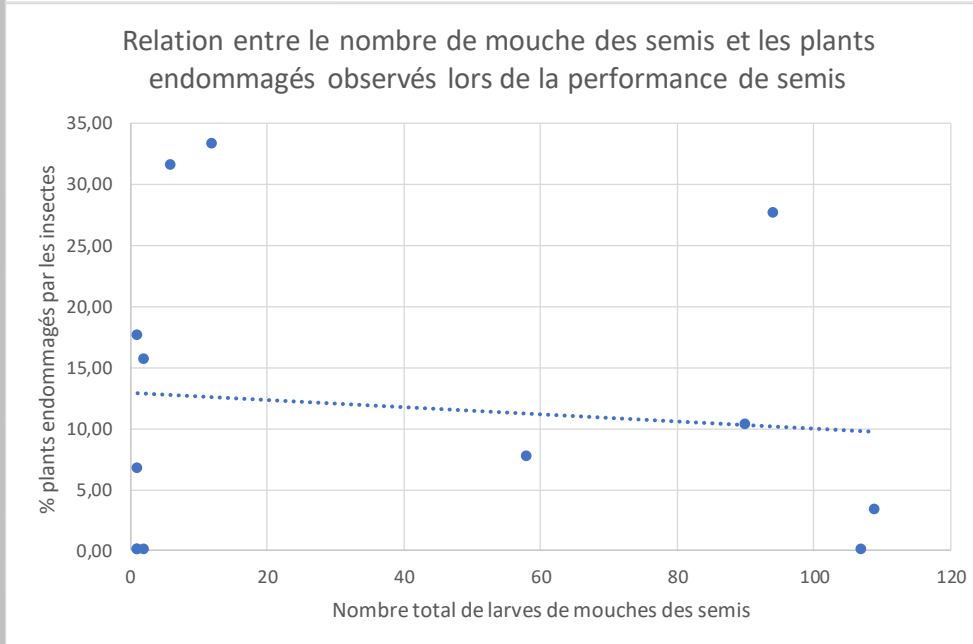
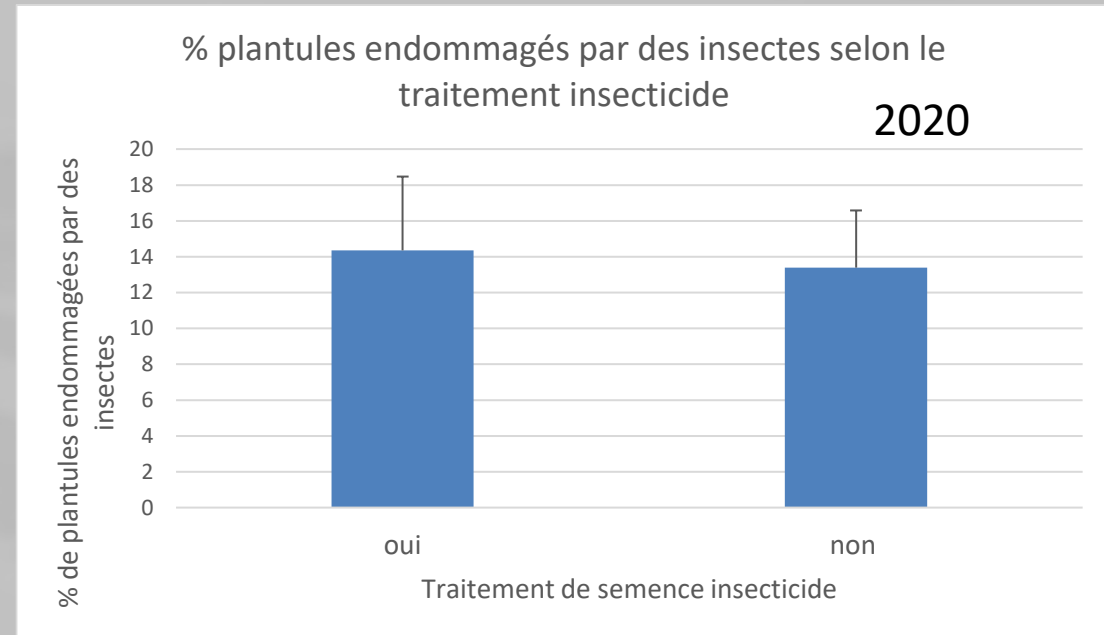
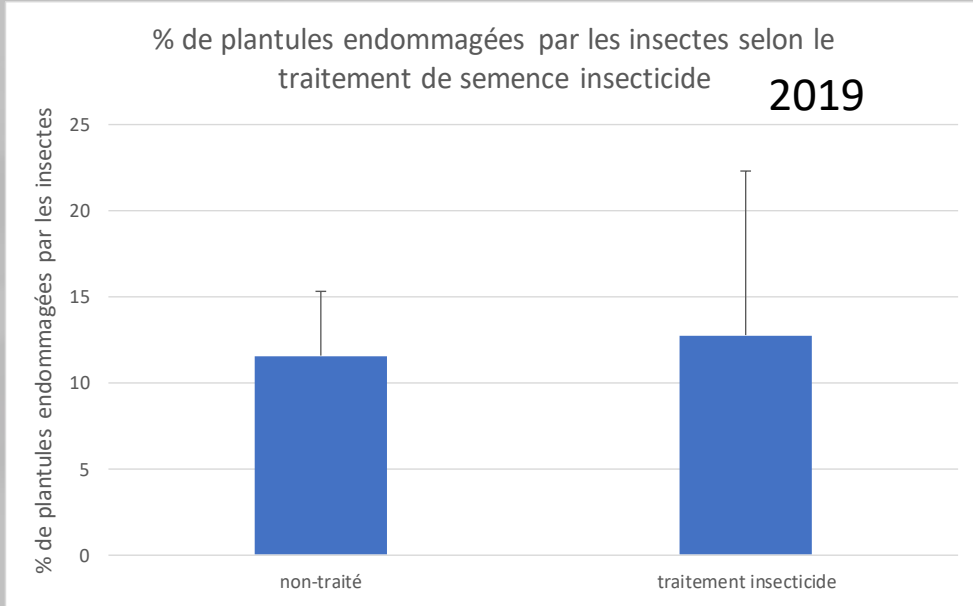
- 1680 plantules observées
- 386 plants avec dommages (23%)
- 62 plants avec dommages insectes (4% plantules totales)

Proportion des différents dommages aux plantules



- 1530 plantules observées
- 306 plants avec dommages (20%)
- 56 plantules avec dommages d'insectes (3,6%)

# Ravageurs des semis – Plantules endommagées



# Performance des semis

Année	Nb sites évalués/total	Taux établissement du semis (95%)	Variation de la profondeur de semis (5%)	Uniformité sur le rang (80%)	% occurrence problématique insectes	% occurrence autres	Principal problème d'émergence	% du principal problème
2019	46/58	79% (43-98)	15,6% (46-96)	71% (46-96%)	14%	86%	Absence du grain	83%
2020	46/51	89% (58-100)	16,4% (4-30)	35% (46-96)	13%	87%	Absence du grain	56%

- Principaux dommages insectes observés: Vers gris-noir, Mouche semis, VFF
- Autres causes: profondeur de semis, froid, roche, plastique



# Résumé des résultats du volet 1 du projet

- Ravageurs des semis présents dans 30/58 (52%) et 38/51 (75%) sites en 2019 et 2020
  - Taupin trapu (*H. abbreviatus*) prédominant (51-63%), mais *Melanotus* (taupin du maïs) très présent aussi.
  - Entre 2 à 7 espèces de VFF retrouvés par région
  
  - Mouche des semis présente sur 14/58 (24%) et 25/51 (49%) sites en 2019 et 2020
  - Plus abondante avec % matière organique important
  - Facteur important à considérer: Date de semis et émergence des mouches en juin
- Pas de liens entre abondance des ravageurs et plantules endommagées



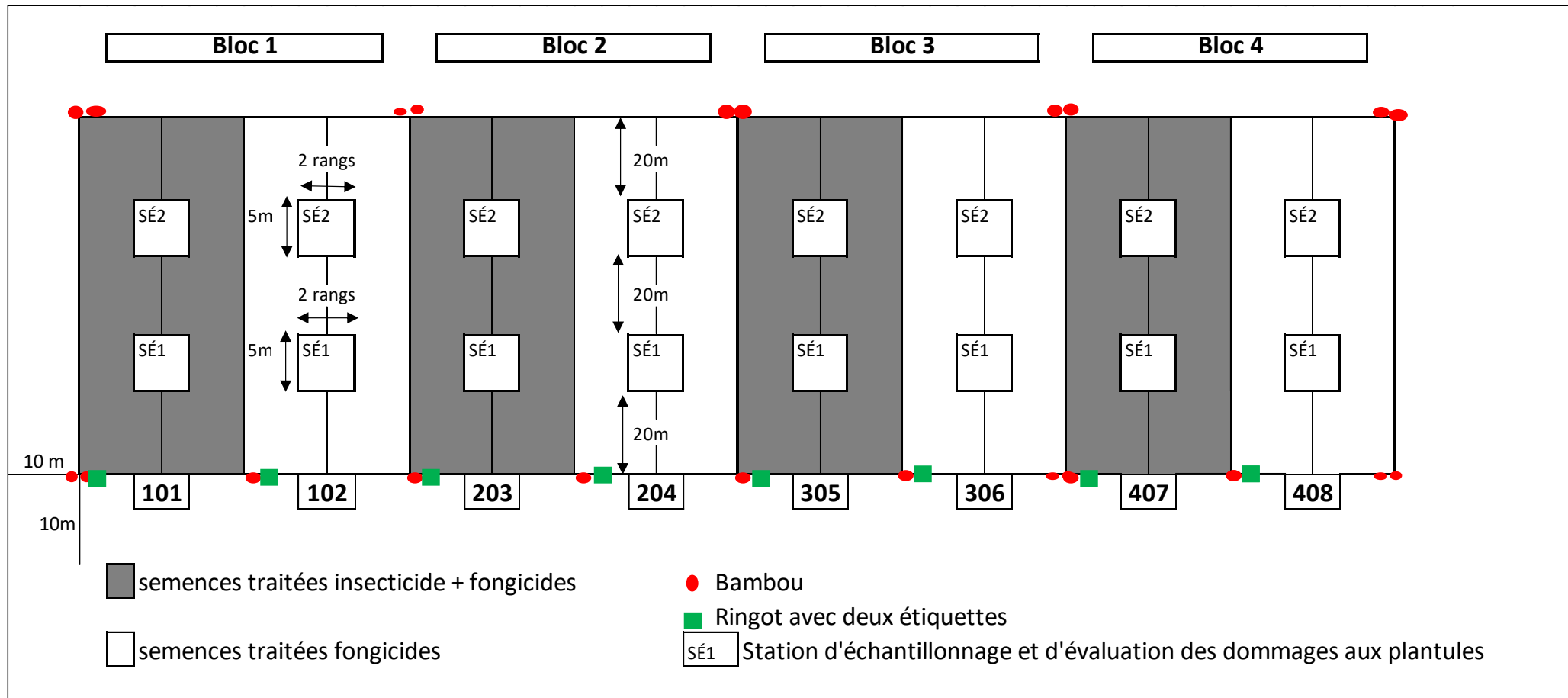
# Essais côte-à-côte de maïs sucré avec semence traitée ou non

---

- 6 sites effectués en 2021
- 4 réplicats de bande traitée et non traitée
- 2 stations/bande (N = 16 stations/site)
- Échantillonnage par piège-appât, échantillon de sol, plantules, performance de semis, rendement (décompte visuel)



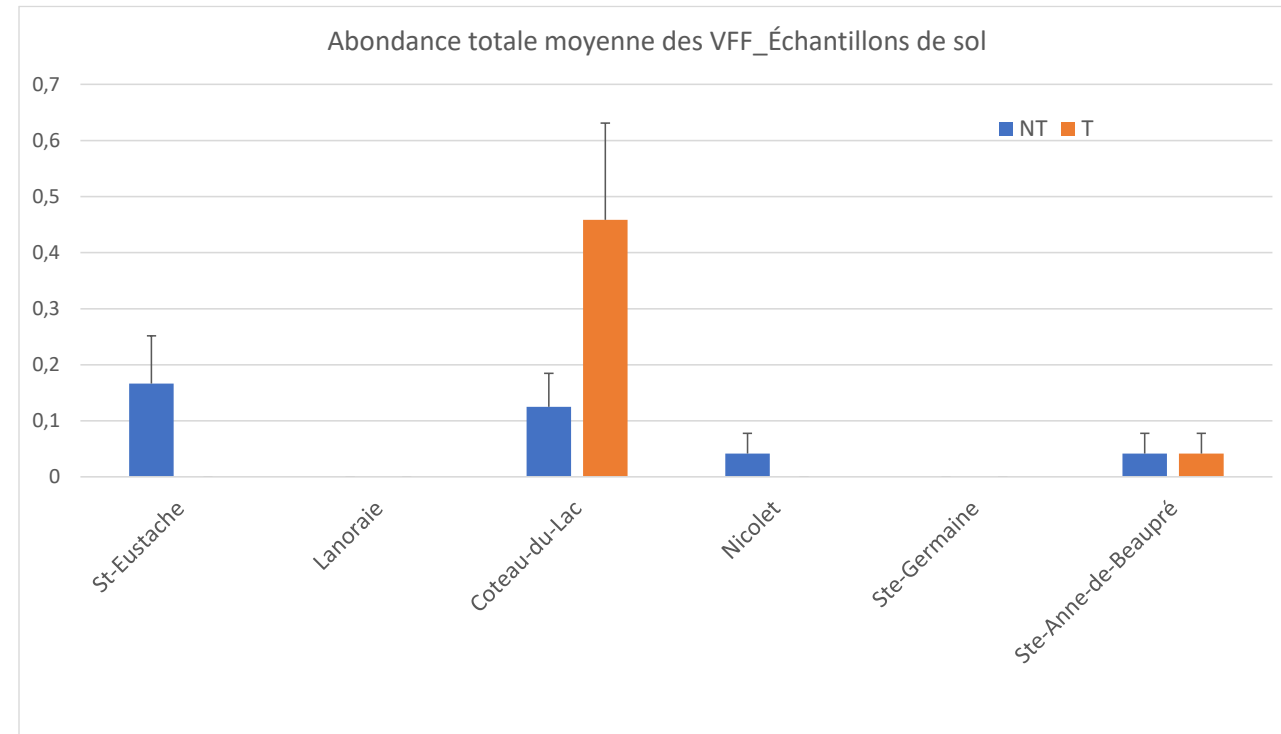
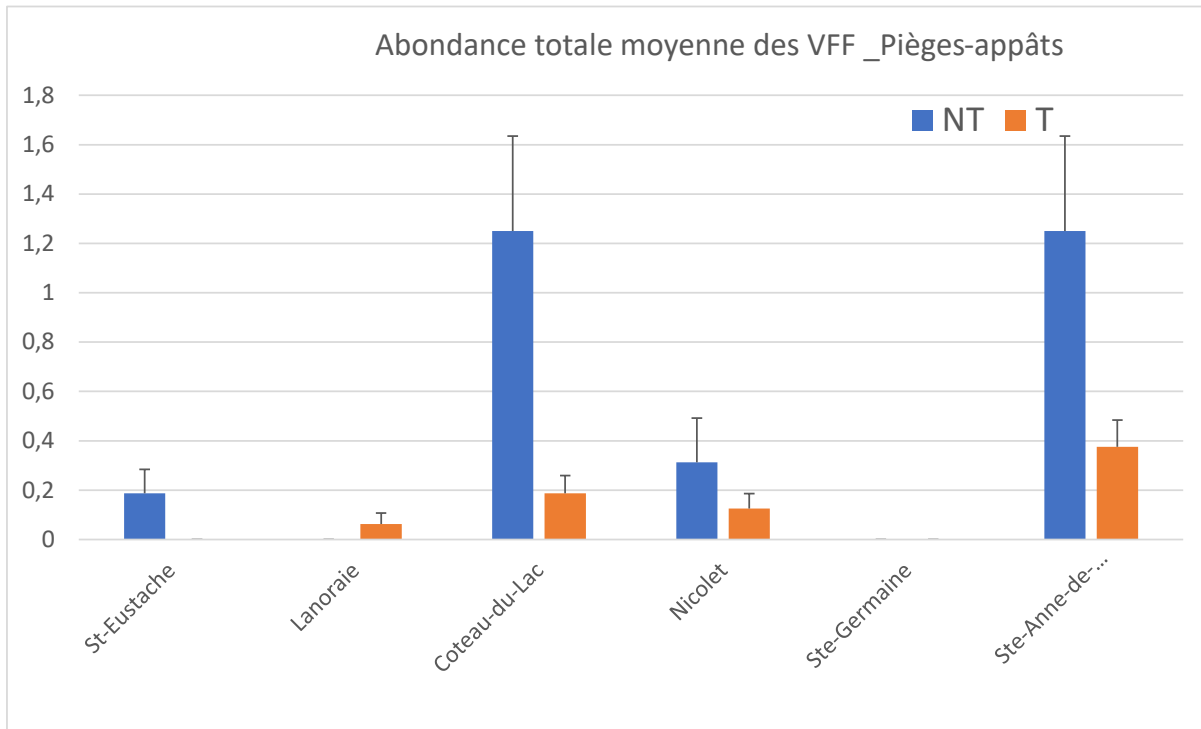
**Schéma 2.** Stations d'échantillonnage dans les parcelles de maïs sucré traitées et non-traitées avec un insecticide de semence.



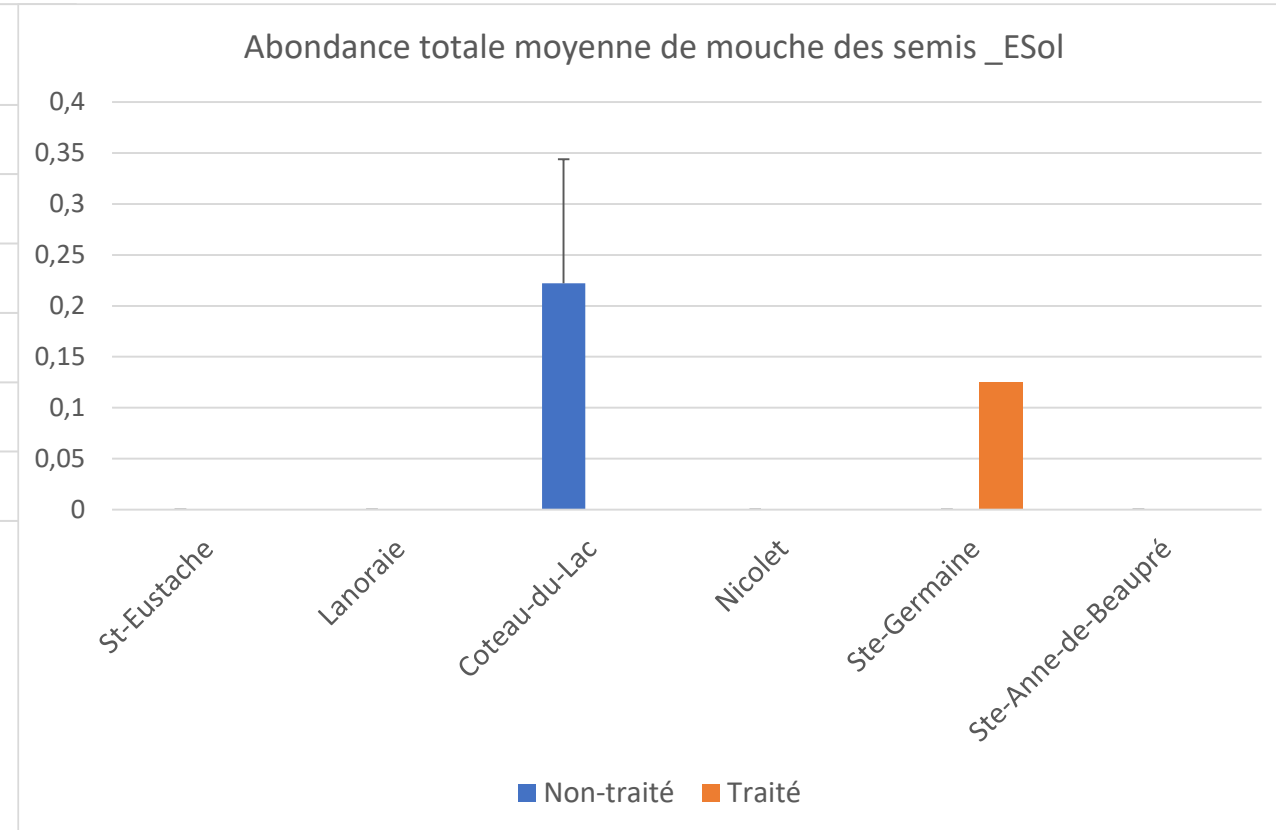
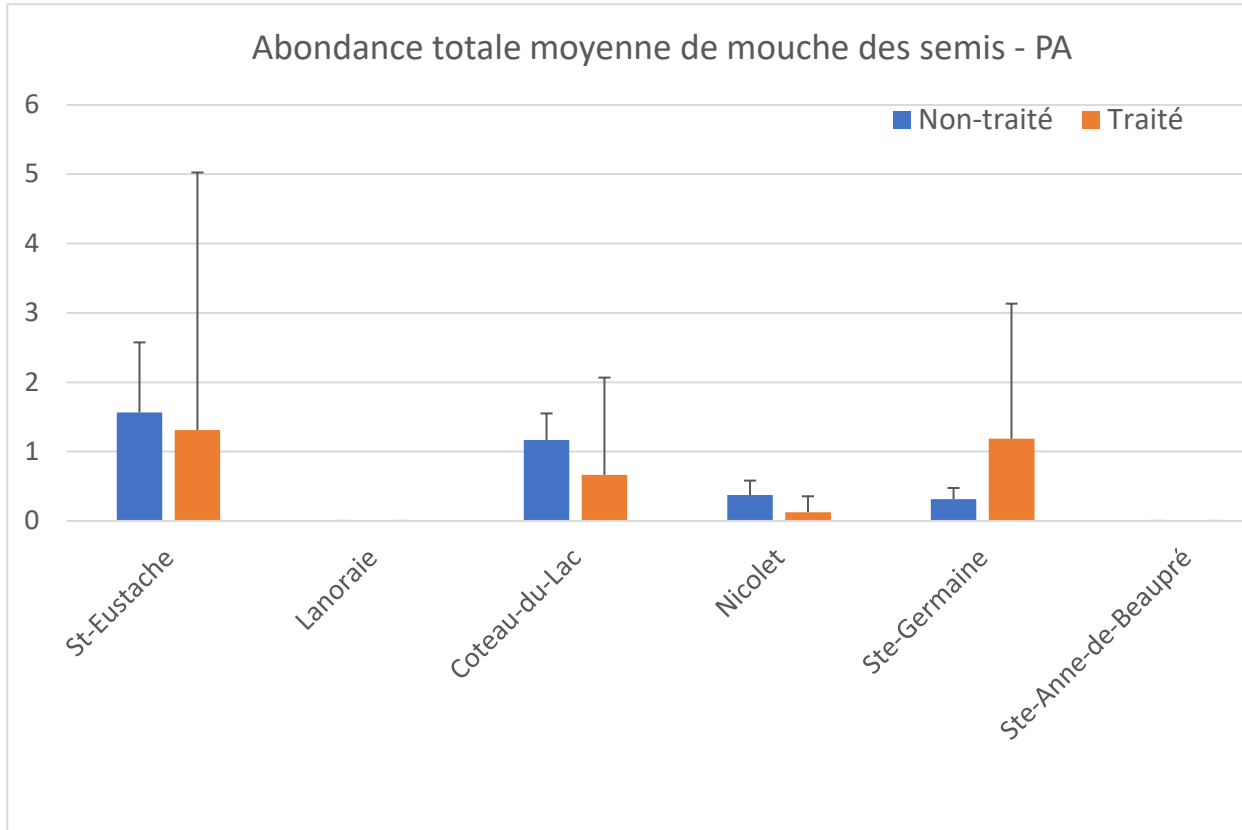
# Évaluation des rendements

- Quelques jours avant la récolte du producteur, évaluation visuelle du rendement:
  - A chaque station, nombre de plants dénombré sur les 2 rangs du centre
  - Dénombrement du nombre d'épis récoltables (méthode d'évaluation du bout de l'épi)

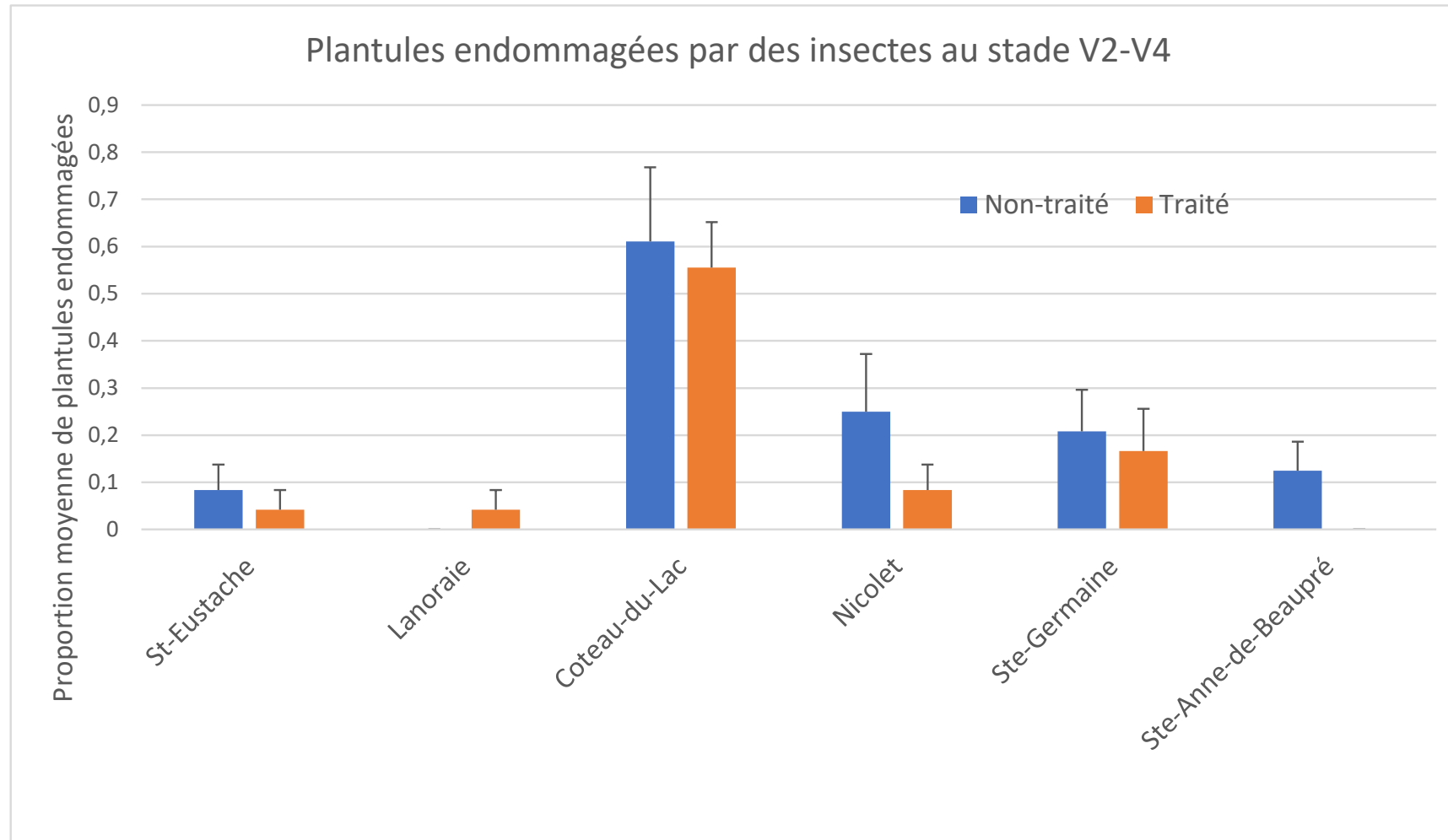
# Abondance des VFF dans les pièges-appâts et les échantillons de sol



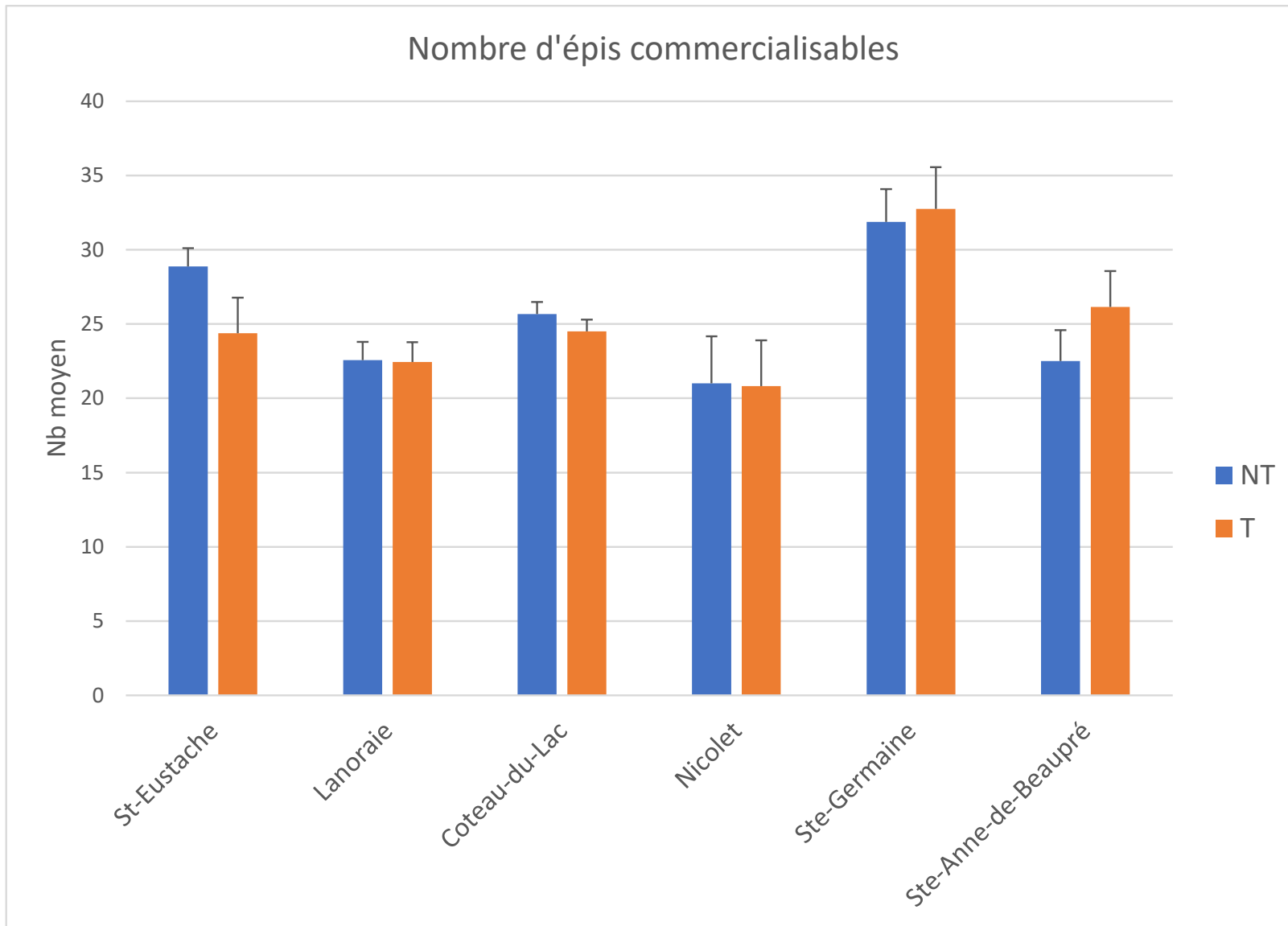
# Mouche des semis dans les pièges-appâts et échantillons de sol



# Plantules endommagées



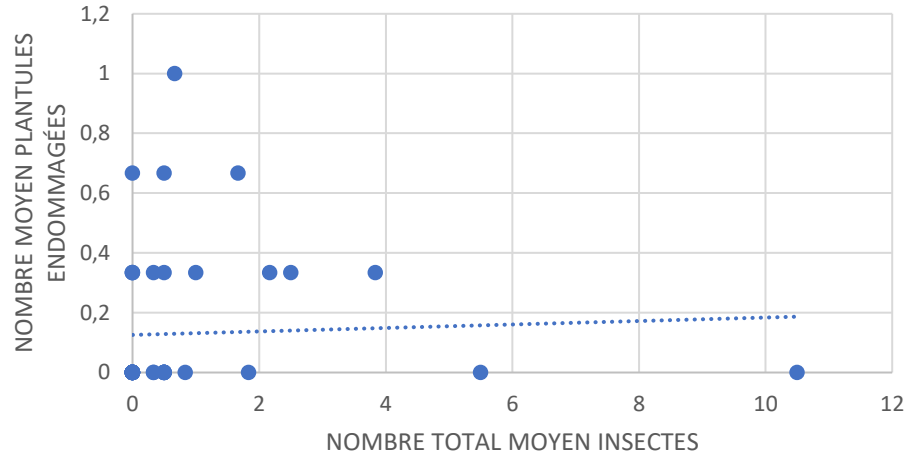
# Rendement du maïs sucré selon le traitement



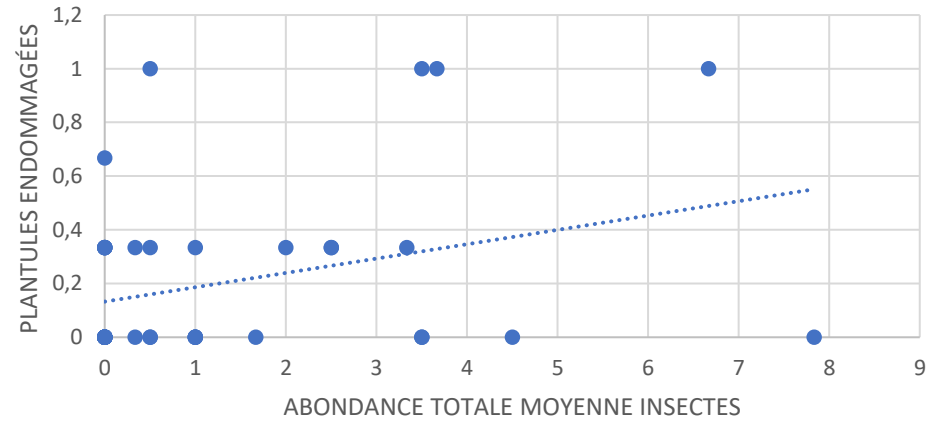
- Pas de différences significatives entre traité et non-traité
- Différence entre les sites

# Relations entre insectes, dommages, peuplement et rendement

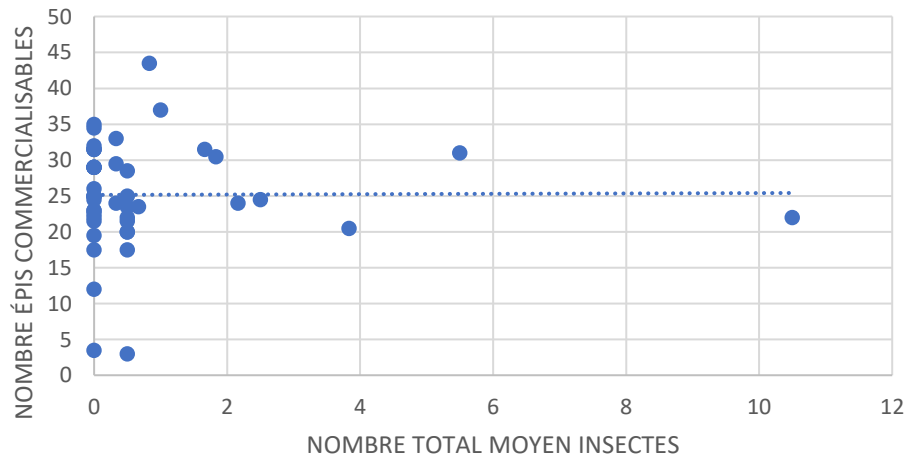
## PLANTULES ENDOMMAGÉES INSECTES TRAITÉS



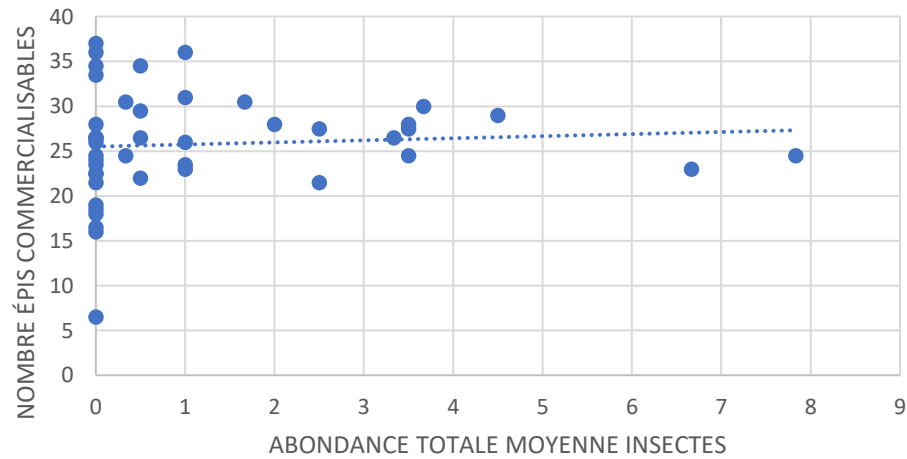
## PLANTULES ENDOMMAGÉES NON-TRAITÉ



## RENDEMENT ET INSECTES - TRAITÉ



## RENDEMENT ET INSECTES NON-TRAITÉ



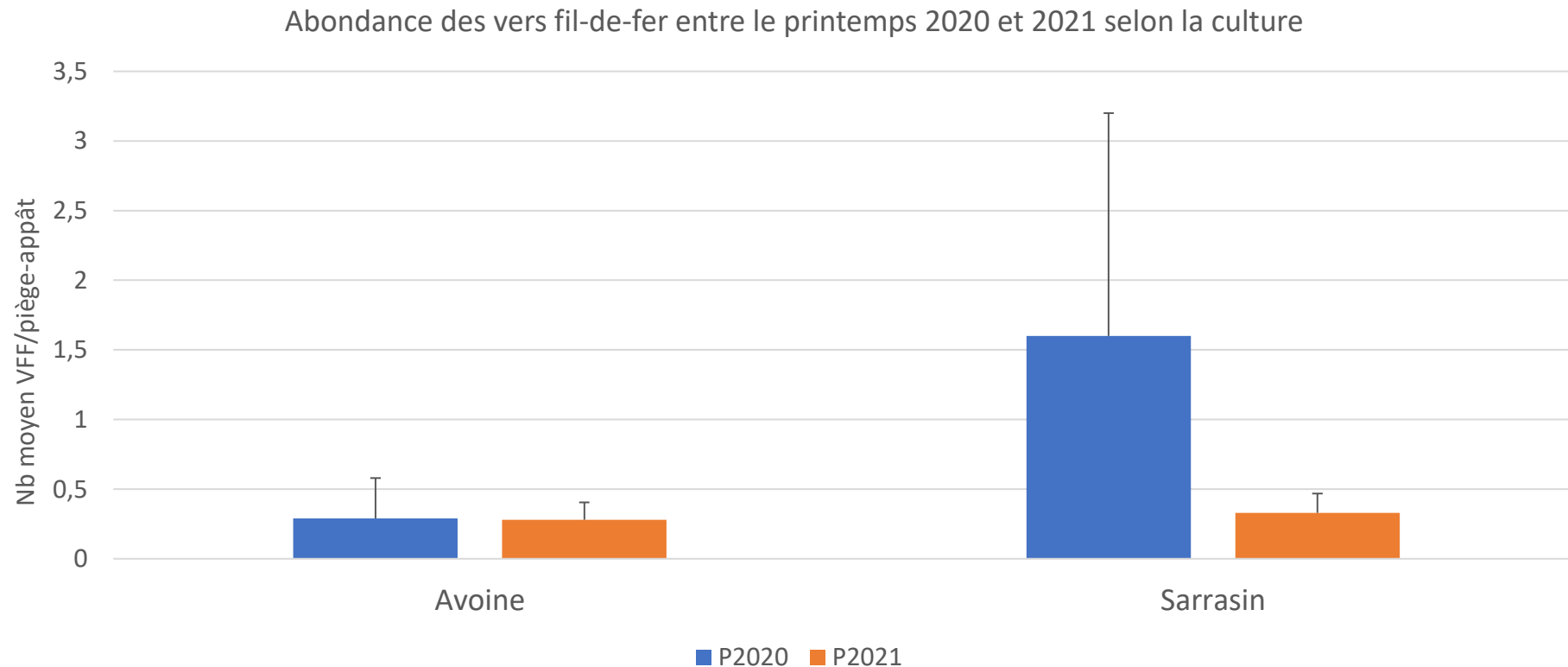


# Les traitements de semence insecticide sont-ils nécessaires?

- Présence des ravageurs des semis jusqu'à 75% des sites dépistés (114 sites)
- Atteinte du seuil d'intervention connu de 3 VFF/piège (taupin trapu) sur 1 site/114 (0,8% en 3 ans)
- Atteinte du seuil d'intervention connu de 1 VFF/piège (autres taupins) sur 9 sites/114 (8% en 3 ans)
  - Dommages aux plantules dans 4% des cas
  - Aucune différence de rendement (6 sites) → 18 sites en 2022
- Certains facteurs de risques à considérer, surtout pour la mouche des semis (plus aléatoire)

# Alternatives aux traitements de semence insecticides?

- Projet préliminaire avec du sarrasin (site avec 80 *Limonius* dans Lanaudière)
  - Sarrasin semé au printemps et enfoui après la floraison (avant le développement des grains)

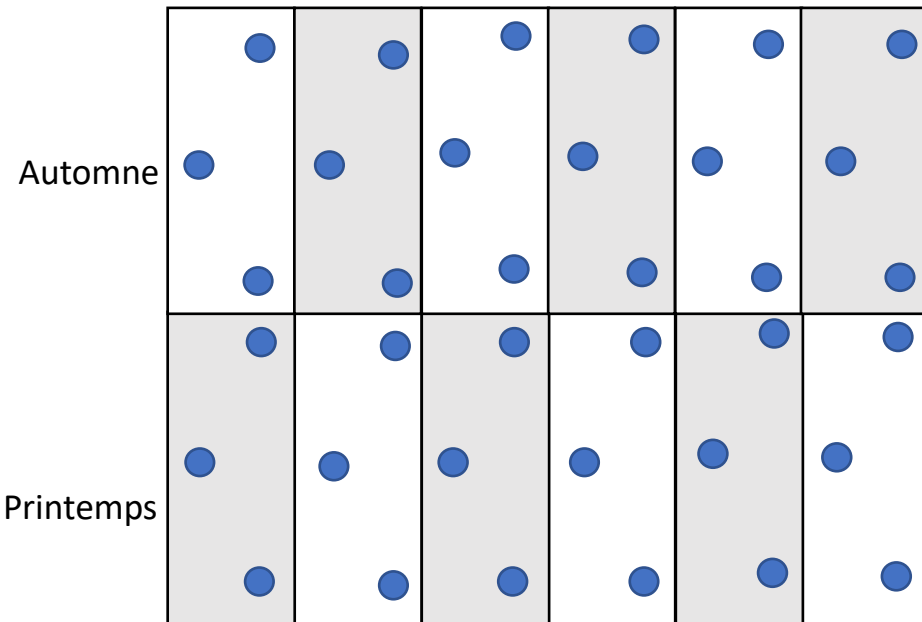


➤ Réduction de 74% des VFF entre le printemps 2020 et 2021 dans les parcelles ayant reçu du sarrasin

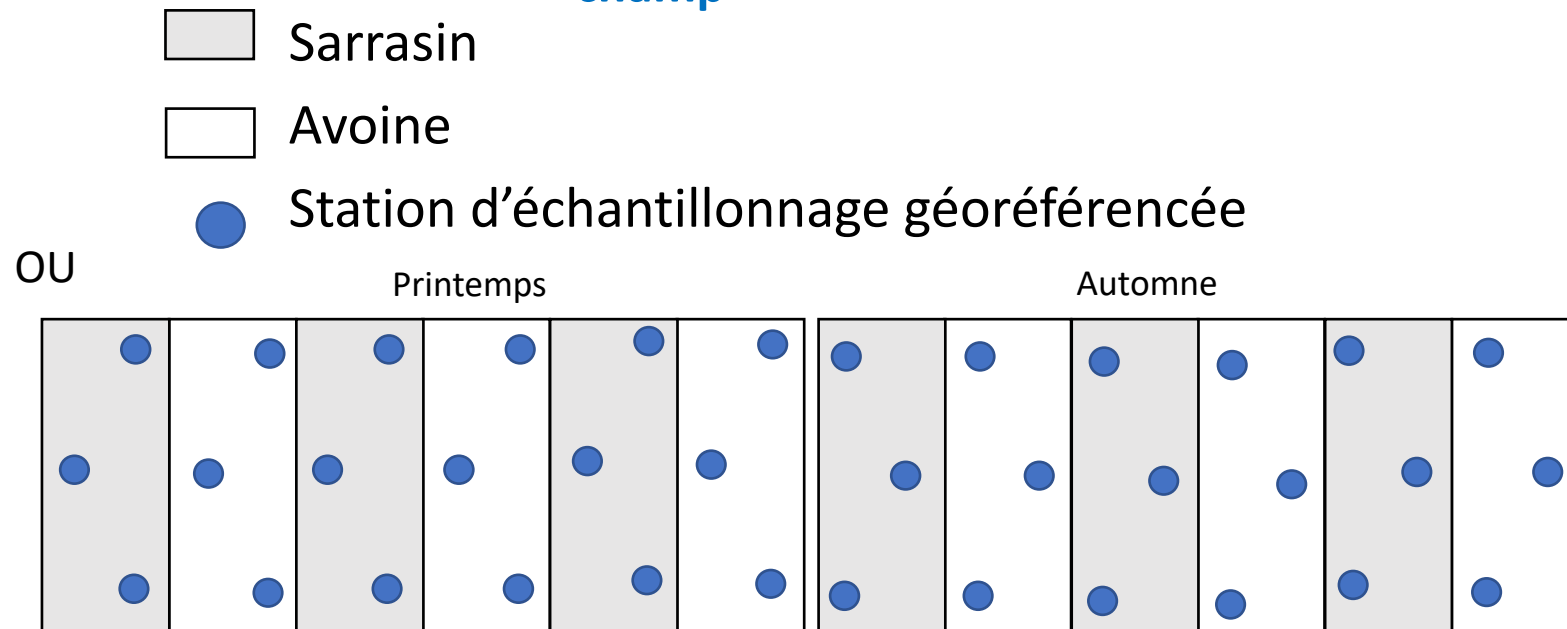
# Recherche de sites pour Projet Sarrasin

- Semences de sarrasin et avoine fournies Année 1 et maïs sucré Année 2
- Besoin de superficie équivalente à 12 plastiques de maïs sucré (2 rangs) sur 150 m de long (ou 24 plastiques sur 75 m)
- Rémunération pour le producteur et le club conseil

**Année 1 du projet : Bandes de sarrasin et avoine au printemps et en automne**



**Année 2 du projet : Maïs sucré dans tout le champ**



# Remerciements

Tous les producteurs impliqués dans les projets

Agronomes et techniciens des clubs-conseils  
impliqués

Agronomes du MAPAQ

Techniciens et étudiants d'été du CRAM

Laboratoire de diagnostic en phytoprotection  
(LEDP)



**CRAM**

CENTRE DE RECHERCHE  
AGROALIMENTAIRE DE MIRABEL

**Québec** 





# Questions et commentaires?

---

