

Intégration de méthodes de conservation des  
auxiliaires dans les 3 phases de  
développement d'un verger à intrant  
minimal en pesticides  
(implantation, croissance végétative  
et production).



# Description du projet

- Objectif général
  - Évaluer comment la conception et l'aménagement d'un verger depuis son implantation jusqu'à la production pourrait permettre d'optimiser la régulation naturelle des problèmes phytosanitaires



- Parcelleaire
  - Volet 1: implantation : IRDA
  - Volet 2: végétative : IRDA + 9 sites commerciaux
  - Volet 3: production : 3 sites commerciaux

# Volet 1 - Phase d'implantation

Responsables: Guy Belair (AAC) et Vincent Phillion (IRDA)

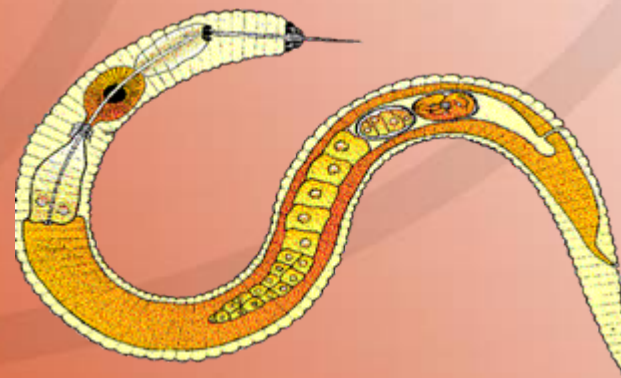
Participant: André Pichette (UQAC)

Collaborateur externe: Mark Mazola (USDA-ARS Tree Fruit Research Laboratory)

- **Objectif spécifique:** Évaluer le rôle d'une jachère cultivée et des composés allélopathiques dans la réduction des fumigants utilisés pour lutter contre la maladie de la replantation par :
  - Recherche d'une culture de rotation et/ou d'un amendement au sol permettant l'atténuation des symptômes de la maladie;
  - Évaluation de la contribution des nématodes et des champignons telluriques phytopathogènes à la maladie de la replantation;
  - Détermination de l'importance des flux de contaminants associés aux traitements chimiques du sol.

# Maladie de la replantation

- Problème mondial
- Tous les arbres fruitiers
- Diagnostic imprécis
- Étiologie complexe
- Nématode des lésions  
(*Pratylenchus penetrans*)
- Incidence en verger (>90%)
- Seuil: 1 000/kg de sol
- Pénètre les racines
- Interactions avec organismes du sol
  - *Pythium*
  - *Rhizoctonia*
  - *Fusarium*



0.5 mm

# Stratégies de lutte possibles

- Fumigation
- Rotations limitées
  - Coût
  - Nématode polyphage
- Fumigation biologique
  - Tourteau de canola



# Dispositif expérimental

- 4 expériences en vergers
- Rotation et/ou amendements
- Split plot



# Traitements et paramètres

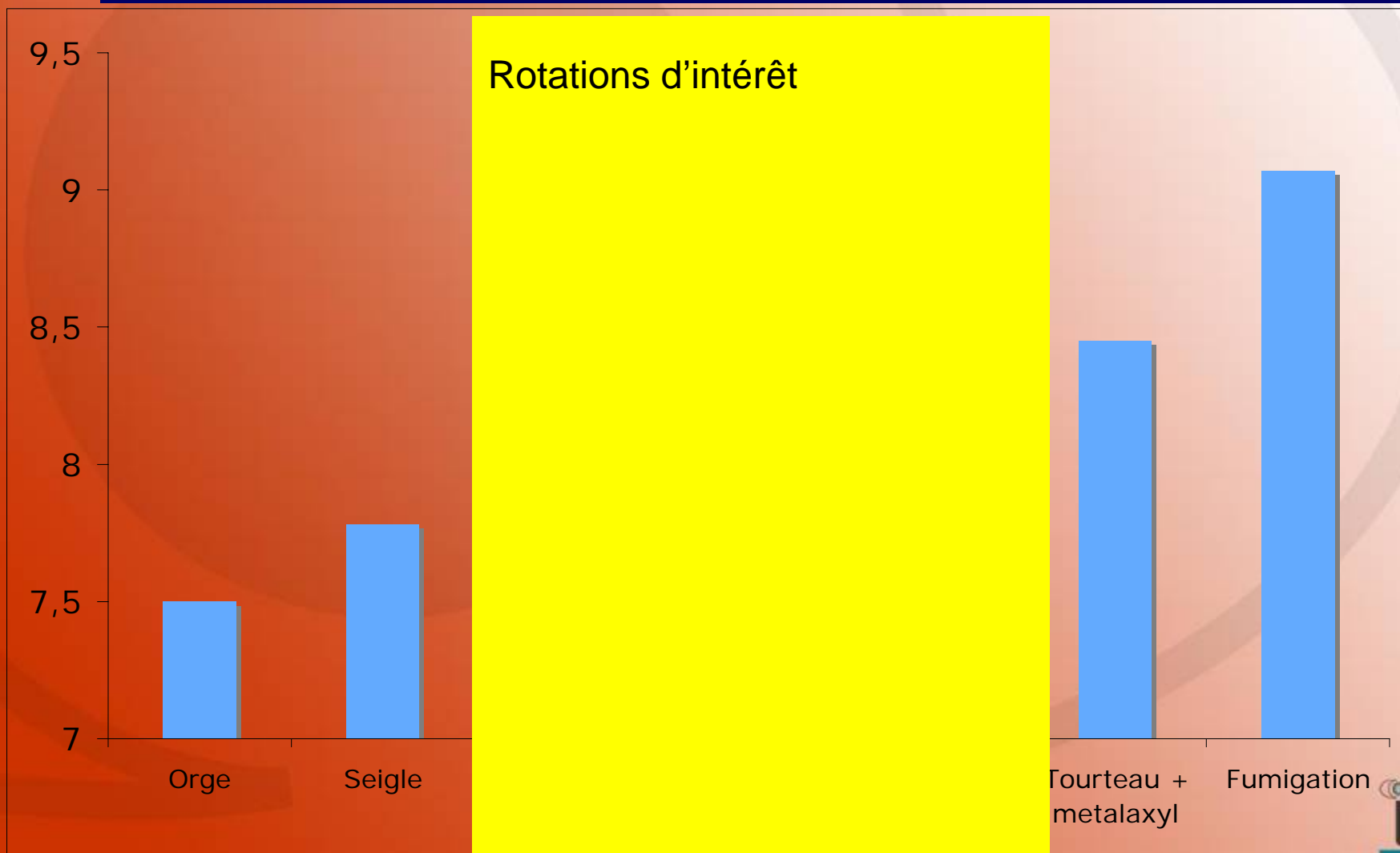
- Millet perlé fourrager
- Canola
- Sorgho
- Sarrasin
- Seigle
- Mélange B
- Maïs
- Orge
- Tourteau de canola (TC)
- TC + metalaxyl + PCNB
- TC + mycorrhizes
- Mycorrhizes seuls
- Fumigation (Vapam)
- metalaxyl + PCNB
- Témoin bio (compost)
- Témoin
- Populations de nématodes
- Croissance des arbres
- Population de *Pythium*
- Analyse minérale foliaire
- Envahissement mauvaises herbes
- Mycorization

# Populations de nématodes

Traitement		
Seigle		
Sarrasin		
Sorgho		
Orge		
Mélange		
Maïs		
Canola		
Millet perlé		145 b

millet perlé de type fourrager (*Pennisetum glaucum*)

# Croissance des arbres



# Résultats & conclusion

---

- Croissance des arbres
  - Influence positive des rotations: millet perlé, canola, sarrasin
- Amendement tourteau phytotoique au printemps
- Effet Nématode/*Pythium*
  - Population plus faible de nématodes avec millet perlé
  - Pas d'effet *Pythium* observable

# Volet 2 - Phase végétative

Responsables: Éric Lucas (UQÀM), Daniel Cormier (IRDA)

Participants: Jacques Brodeur (IRBV), Gérald Chouinard (IRDA)

Étudiants: Jacinthe Tremblay candidate à la Maîtrise en biologie (UQÀM),  
Bruno Fréchette post-doctorant (UQÀM)

- ***Objectifs spécifiques:***

- Évaluer l'influence des boisés adjacents aux vergers sur les populations de TBO
- Évaluer l'importance du contrôle naturel des pucerons verts
- Évaluer l'impact de mesures d'aménagement sur le recrutement et sur l'efficacité du complexe d'auxiliaires naturels

# Influence des boisés adjacents aux vergers sur les populations de tordeuses à bandes obliques



Institut de recherche  
en biologie végétale

**IRBV**





Jacinthe Tremblay (UQAM)  
Éric Lucas (UQAM)  
Jacques Brodeur (IRBV)  
Daniel Cormier (IRDA)

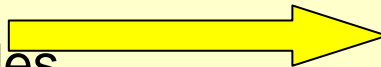
# Problématique

**Tordeuse à bandes obliques (TBO)** (Lepidoptera: Tortricidae)  
(*Choristoneura rosaceana* Harris)

- Rôle des boisés adjacents:  
Polyphage, préférence pour les Rosacées
  - Nourriture supplémentaire ?
  - Se nourrit de bourgeons, feuilles et fruits
  - Refuge contre les insecticides ?
- Ravageur secondaire en verger de pommier

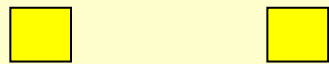


-  ée par insecticides
-  ides



# Méthodologie

**2006:** Juin à septembre (10 sites),  
2 pièges en boisé et 2 pièges en verger



40 m

20 m

BOISÉ

0 m

20 m


40 m



60 m

VERGER



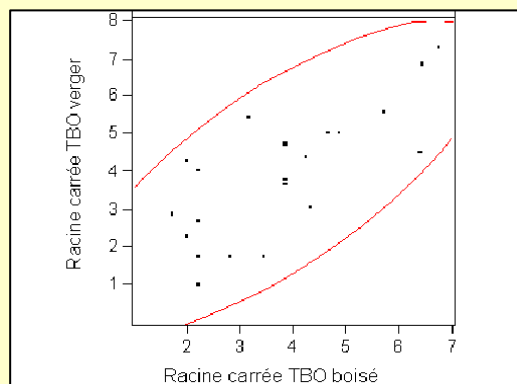
 Piège Pherocon 1C

Pièges à phéromones:

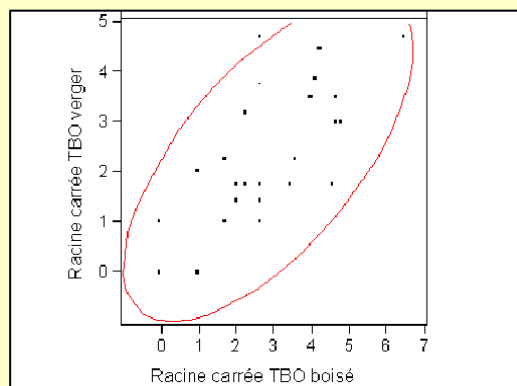
- relevés hebdomadaires
- phéromone changée à toutes les 4 semaines

# L'abondance de la TBO en verger est positivement corrélée à son abondance en boisé

2005



$r=0.751$   $p<0.001$

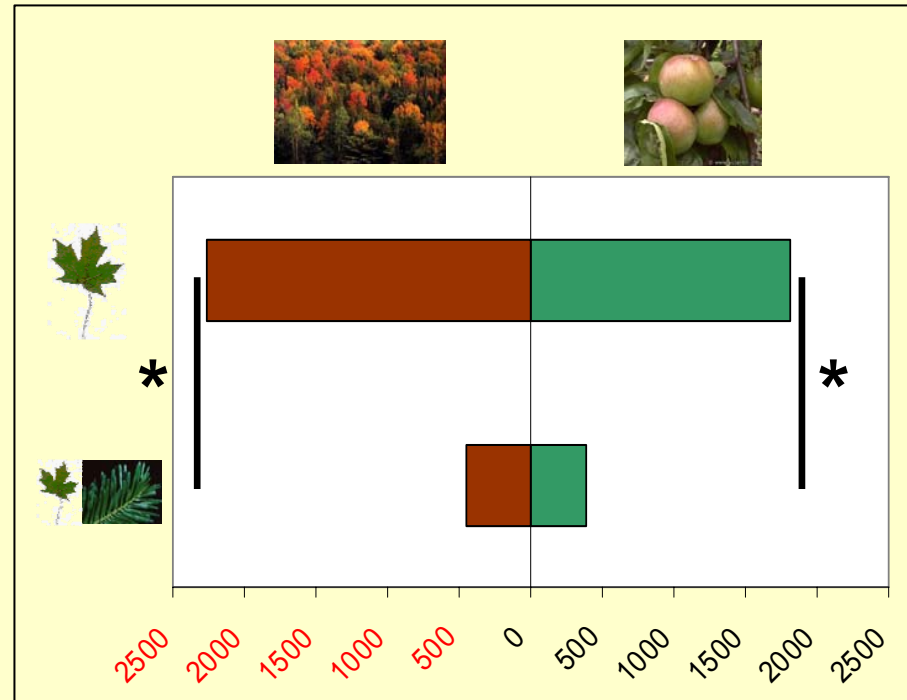


$r=0.666$   $p<0.001$

La force de corrélation entre les captures en boisé et celles en verger semble plus faible en site mixte qu'en site feuillus MAIS cette différence est non significative.

# La TBO est plus abondante dans les boisés de feuillus que dans les boisés mixtes

2006



- Il y a plus de captures de TBO dans les boisés feuillus que dans les boisés mixtes.
- Il y a plus de captures de TBO dans les vergers connexes à un boisé feuillu que dans les vergers connexes à un boisé mixte.

# L'abondance de la TBO en boisé non affectée par la proportion de Rosacées du boisé (2006)

Boisé (quadrats)	Arbres et grands arbustes	$r=0,09$ $p=0,8012$
	Herbacées	$r=0,36$ $p=0,3052$
Bordure	Végétation de bordure	$r= -0,13$ $p=0,7182$

**Nous n'avons pas pu démontrer que le nb de captures de TBO augmentait avec la proportion de Rosacées du boisé.**

# Aperçu: parasitisme... Été 2005

## Hyménoptères

### Braconidae (4 sp)

*Apanteles* sp. (Microgastrinae)

*Bracon politiventris* (Braconinae)

*Oncophanes americanus* (Hormiinae)

*Macrocentrus iridescens* (Macrocentrinae)

*Meteorus trachynotus* (Meteorinae)



### Eulophidae (4 sp)

*Colpoclypeus florus* (Eulophinae)

*Elachertus argissa* (Eulophinae)

*Sympiesis* sp (Eulophinae)



### Ichneumonidae (4 sp)

*Apophua simplicipes* (Banchinae)

*Exochus albifrons* (Metopiinae)

*Hercus fontinalis* (Tryphoninae)

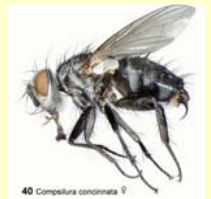
*Ischnus inquisitorius* (Cryptinae)



## Diptères

### Tachinidae (3 sp)

*Compsilura concinnata*



*Nilea erecta*



63%

*Actia interrupta*

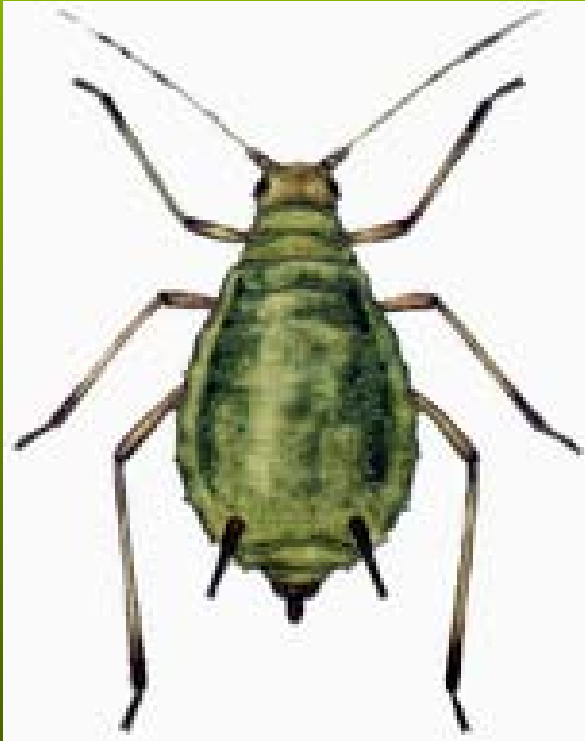


# Conclusion

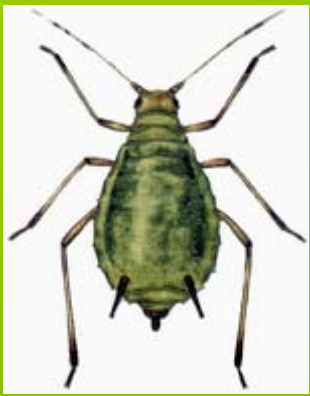
- Corr. populations d'adultes de TBO en boisé et de TBO en verger
- + de TBO en boisé feuillu qu'en boisé mixte
- + de TBO en verger connexe à un boisé feuillu qu'en verger connexe à un boisé mixte
- Aucune relation significative avec proportion de Rosacées ni avec diversité végétale du boisé ou de la bordure
- Taux élevés de parasitisme par le tachinaire *Actia interrupta*

# *Contrôle naturel des pucerons en vergers de pommiers en phase végétative*

---



- Bruno Fréchette
- Daniel Cormier
- Gérald Chouinard
- Éric Lucas

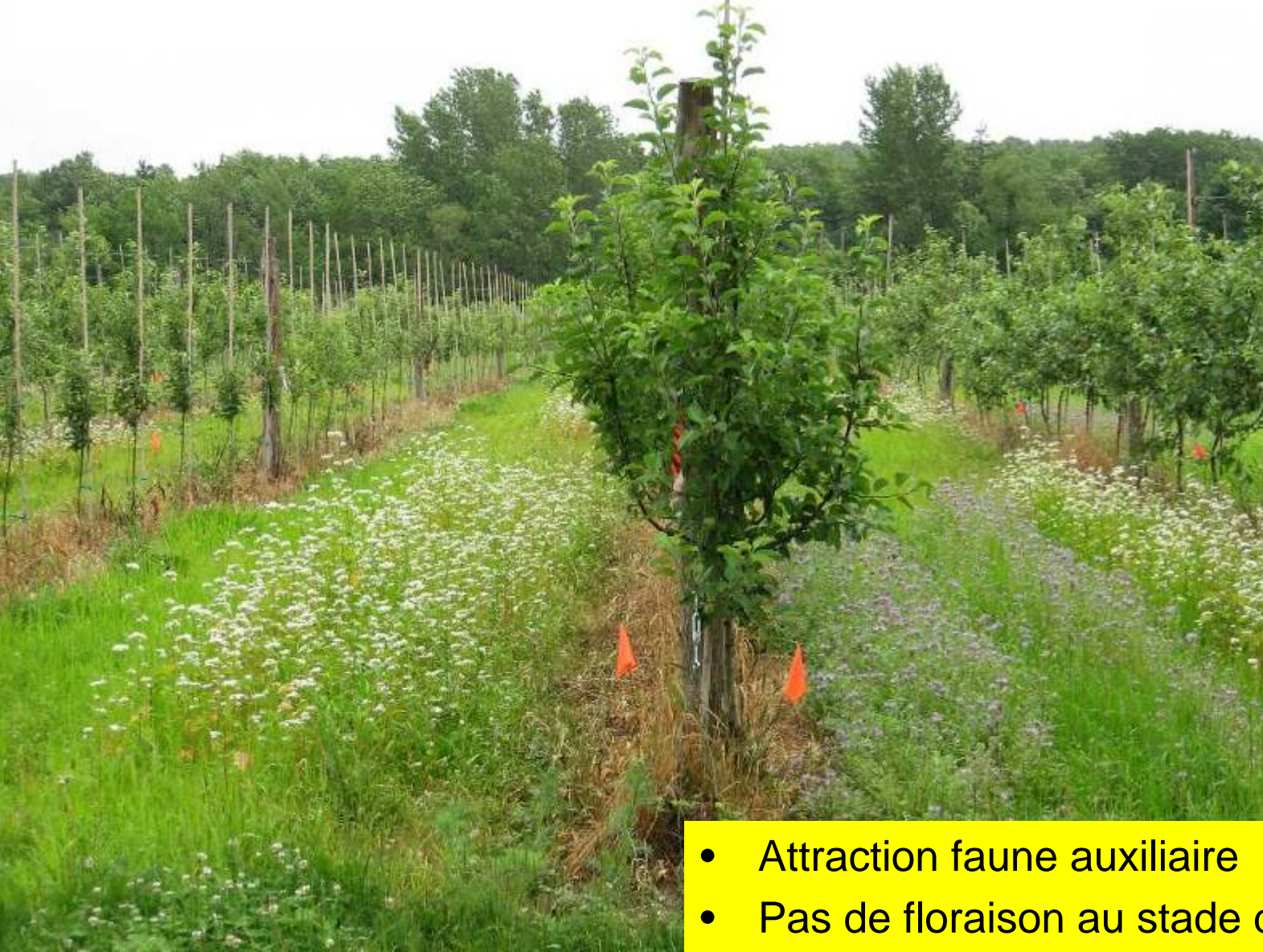


# *Aphis pomi*

Franz Vanoosthuysse



- Un seul hôte
- Préfère les jeunes pousses
- Ravageur secondaire
- Menaçant pour jeunes arbres
  - *Jeunes pousses toute la saison*



Sarrasin

- Attraction faune auxiliaire
- Pas de floraison au stade du calice (90% chute pétales)
- Non envahissante

# Plantes-compagnes

- Réserve  
alternat

- Attraction prédateurs
- Attraction parasitoïdes
- Floraison décalée
- Indigène

Sapin



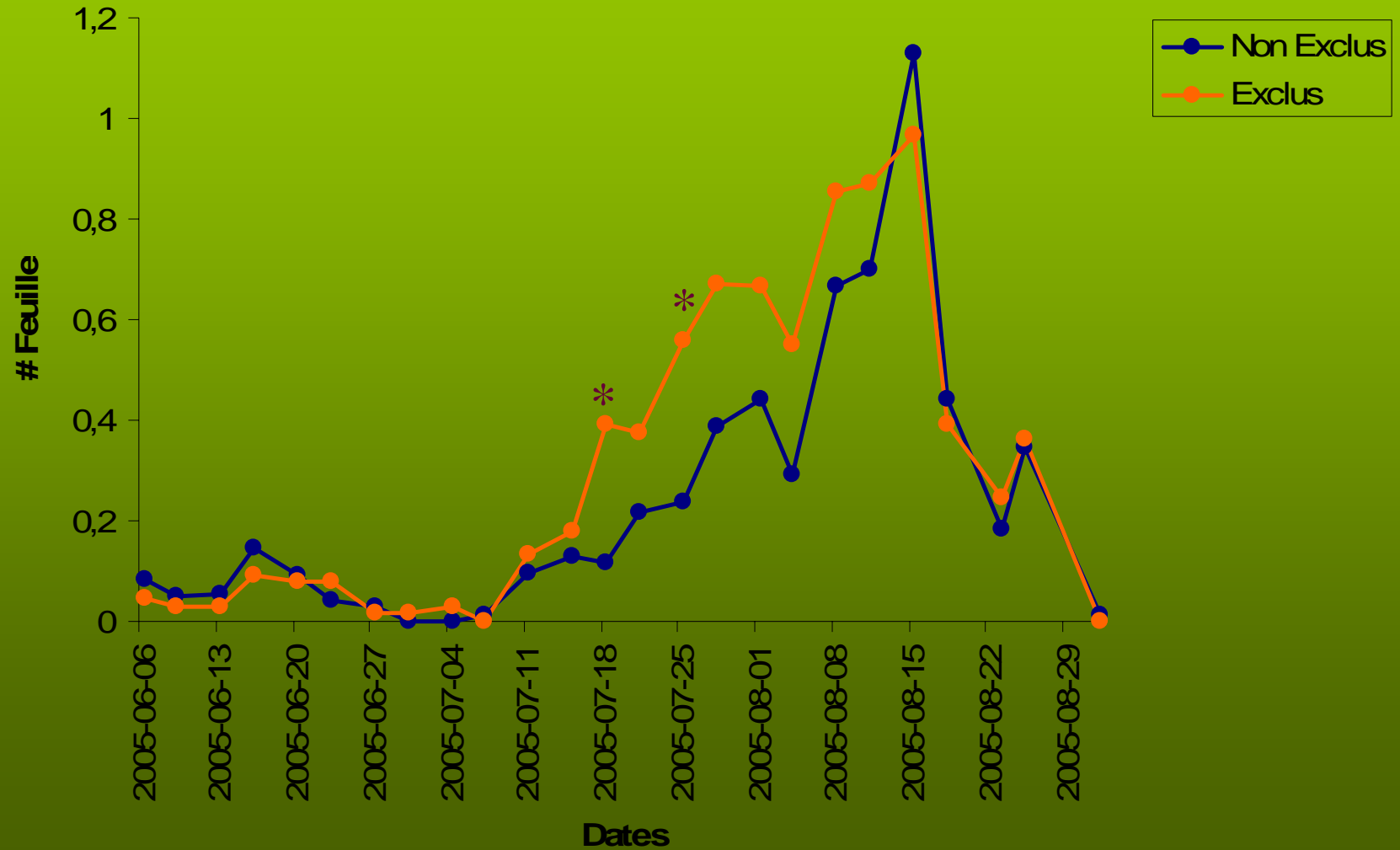
Tanaisie

Anthriscus

Grande berce

# *Ennemis naturels*

---



# Prédateurs



*Cécidomyies*



*Araignées*



*Coccinelles*



*Syrphes*

*Surtout colonisateurs  
de début de saison*

*Chrysopes*



*efficaces mais  
peu abondants*

# Conclusion

- Impact du couvre-sol  
Pucerons: Non significatif  
Cécidomyiies: 2x > avec couvre-sol
- Impact des plante-compagnes  
Non significatif
- Impact du cultivar de pommier  
Non significatif
- Impact de la position dans le verger  
Périphérie: + pucerons  
= en fin de saison
- Impact des ennemis naturels  
Impact faible  
Popul. pucerons = fin de saison

# Volet 3 - Phase de production

Responsable: Gérald Chouinard (IRDA)

Participants: Charles Vincent (AAC), Gérald Lafleur et Daniel Cormier (IRDA)

Étudiant: Steve Lamothe, candidat à la Maîtrise en biologie (UQÀM)

- ***Objectifs spécifiques:***

- Développer un programme de gestion intégrée (piège et agent de lutte à risque réduit) pour la rationalisation des interventions contre le charançon de la prune dans les cultures fruitières;
- Mesurer son impact environnemental (nombre d'applications d'insecticides organophosphorés, dosage dans les eaux souterraines, etc.) en verger commercial.

# *Gestion intégrée du charançon de la prune*



Steve Lamothe

- ⌘ Un des + importants ravageurs des cultures fruitières de l'est de l'Amérique du Nord
- ⌘ Sans traitement : jusqu'à 95% de dommages à la récolte
- ⌘ Traitements préventifs
- ⌘ Dépistage visuel des dégâts
- ⌘ Essais de plusieurs types de piège



# Objectifs



- ⌘ Identifier des matériaux de construction de pièges qui optimiseraient la capture de charançons
- ⌘ Établir l'effet des paramètres abiotiques (température, période de la journée, vent et précipitations) sur les captures d'individus
- ⌘ Déterminer s'il existe des différences dans les captures entre les mâles et femelles
- ⌘ Évaluer différents designs de piège en verger

# Méthodologie

## Matériaux

- ☒ Bois (standard)
- ☒ Plastique
- ☒ Géotextile
- ☒ Moustiquaire



## Paramètres abiotiques

- ☒ Température
- ☒ Période de la journée
- ☒ Vent
- ☒ Précipitations



# Résultats & Discussion



## Matériaux:

Tissu de géotextile > autres matériaux en luminosité de **nuit**

## Paramètres abiotiques:

### Température

Corrélation positive avec le nombre de captures

### Période de la journée

Plus de captures pendant la nuit

### Vent

Affecte la propension au vol lorsque le vent est > 1 km/h

### Précipitations

Charançon + actif à la suite d'averses ou lorsque l'HR est élevée

## Captures mâles vs femelles:

Les pièges capturent + de femelles



# Influence de la flexibilité



**Résultats:**

**Les pièges avec matériau flexible ont capturé plus de charançons que les pièges rigides**





# Effet de la taille des pyramides



**Avant floraison du pommier:**

⇒ Captures 120cm = Captures 30cm

**Floraison du pommier:**

⇒ Captures 120 cm > Captures 30cm

**Après floraison du pommier:**

⇒ Captures 120 cm < Captures 30cm



120cm vs 30cm

# Final

- Phase implantation
  - Culture de rotation: millet, canola, sarrasin contre maladie replantation
- Phase végétative
  - Pucerons: impact des prédateurs mais tardif
  - TBO: influence du boisé adjacent
- Phase production
  - Charançon: dépistage à l'aide d'un piège matériau flexible
  - Charançon: la taille du piège selon la période de dépistage

# Transfert des résultats

## • Conseillers pomicoles publics et privés

- Chouinard Gérald, D. Cormier, G. Lafleur. 2005. Lutte au charançon de la prune: une arme de destruction massive est-elle nécessaire? Journées horticoles régionales des Laurentides 9e édition
- Lamothe Steve, G. Chouinard et C Vincent. 2005. Optimisation de la convenance et de l'attractivité des pièces structurales et mécanismes de capture utilisables dans le développement d'un piège pour le charançon de la prune. 13<sup>ième</sup> JARIT. Groupe d'experts en protection du pommier
- Tremblay, J., J. Brodeur, É. Lucas et D. Cormier. 2006. L'abondance de la TBO en vergers : influence des boisés adjacents. 14<sup>ième</sup> JARIT. Groupe d'experts en protection du pommier
- Fréchette, B., D. Cormier, É. Lucas, G. Chouinard et F. Vanoosthuysse. 2006. Impact de la prédation sur les populations d'*Aphis* spp. 14<sup>ième</sup> JARIT. Groupe d'experts en protection du pommier
- Cormier, D. 2007. Plantes nectarifères comme réservoir d'auxiliaires pour la répression des insectes ravageurs. Portes ouvertes de l'IRDA, Mont-Saint-Bruno
- Tremblay, J., J. Brodeur, É. Lucas et D. Cormier. 2007. Boisés connexes aux vergers de pommiers: y a-t-il un lien entre diversité végétale et les populations de TBO? 15<sup>ième</sup> JARIT. Groupe d'experts en protection du pommier

## • Producteurs de pommes

- Cormier, D., J. Tremblay et B. Fréchette. 2005. Aménagement des haies composites et de couvre-sols pour l'établissement de parasitoïdes et de prédateurs et la lutte biologique contre les pucerons et la tordeuse à bandes obliques. Portes ouvertes de l'IRDA, Mont-Saint-Bruno
- Chouinard G., D. Cormier, G. Lafleur. 2005. Lutte au charançon de la prune: une arme de destruction massive est-elle nécessaire? Journées horticoles régionales des Laurentides 9e édition
- Tardif J., G. Chouinard, V. Philion, D. et J. Charest. 2005. Le verger du Mont-Saint-Bruno : une vitrine pour les producteurs, conseillers et citoyens. Journée pomicole provinciale, Cahier de conférences Agri-vision Montérégie Mont-Saint-Grégoire.

# Remerciements



- SÉPAQ (partenaire du verger IRDA)
- Laboratoire de lutte biologique de l'UQAM
- Daniel Gagnon (UQAM)
- Équipe de l'IRDA: Sylvie Bellerose, Francine Pelletier, Jocelyn Tardif, Franz Vanoosthuyse, Katherine Lamothe
- Suzanne Parent (Premier Tech)
- Conseillers: Sylvain Brousseau (Club de pomiculture Missisquoi), Nicole Gagné (Club de pomiculture Montérégie), Yvon Morin (CET Pro-Pomme), Gilles Tremblay (CET Transpomme), Jolin Charest (MAPAQ)
- Producteurs et répondants: Claude Tougas, Paul-Martin et Catherine Roy, Jean-Claude et Marie McLean, Benoit et Réal Caron, Jonathan Rodrigue, Messieurs Gadbois, Émile Lortie, Gilles et Sylvie Hamel, René Ménard)
- FQRNT (financement)