

Parasitoïdes et autres moyens de lutte contre les ravageurs du bleuet

Célia Bordier, Ph.D.

Le 28 mars 2024

Journée des producteurs de bleuets



Warren Wong

irda

Institut de recherche
et de développement
en agroenvironnement



Équipe entomologie
fruitière

irda | Institut de recherche
et de développement
en agroenvironnement

Bleuet et phytoprotection



Parasitoïdes



Parasitoïdes

Piégeage

TIS



TIS ?

Une diversité de parasitoïdes

10-20 % de toutes les espèces d'insectes seraient des parasitoïdes

74 % hyménoptères (ex : Braconidae, Ichneumonidae)

17 % diptères (ex : Tachinidae)

4 % coléoptères (ex : Carabidae, Staphylinidae)

5 % autres ordres

Ectoparasitisme = vit à la surface de son hôte

Dinarmus barsalis (Say)
ectoparasite solitaire



Endoparasitisme = vit à l'intérieur de son hôte

Cotesia congregata (Say)
endoparasite grégaire



© Justin Bredlau, Virginia Commonwealth University.

Une diversité de parasitoïdes

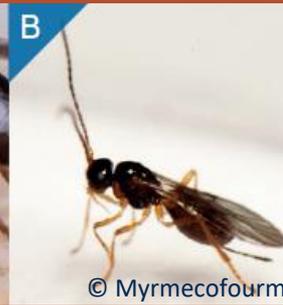


Parasitoïde et DAT

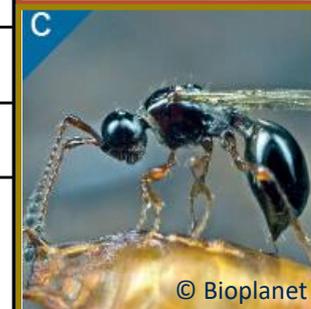
Espèces de parasitoïdes	Stade attaqué	Pourcentage d'infestation	Pourcentage d'émergence	Références
<i>Asobara brevicauda</i>	Larve	n.d.	n.d. 67,7 %	Daane <i>et al.</i> 2016 Mitsui et Kimura 2010
<i>Asobara japonica</i>	Larve	91-98 %	41-71 % 67,7 %	Chabert <i>et al.</i> 2012 Mitsui et Kimura 2010
<i>Asobara leveri</i>	Larve	n.d.	n.d.	Daane <i>et al.</i> 2016
<i>Asobara tabida</i>	Larve	0 %	0 %	Chabert <i>et al.</i> 2012
<i>Ganaspis sp.</i>	Larve	31,5%	n.d.	Giorgini <i>et al.</i> 2019
<i>Ganaspis brasiliensis</i>	Larve	76%	n.d.	Girod <i>et al.</i> 2018
<i>Muscidifurax raptorellus</i>	Pupee		43,4%	Bonneau <i>et al.</i> 2019
<i>Leptopilina boulandi</i>	Larve	63-70 %	0 %	Chabert <i>et al.</i> 2012
<i>Leptopilina japonica japonica</i>	Larve	16,2% 35,9%	n.d. n.d.	Giorgini <i>et al.</i> 2019 Girod <i>et al.</i> 2018
<i>Leptopilina heterotoma</i>	Larve	52-83 % ≈45-60%	0% ≈0-19%	Chabert <i>et al.</i> 2012 Rossi-Stacconi <i>et al.</i> 2017
<i>Pachycrepoideus vindemiae</i>	Pupee	50-68 % 49 % ≈80%	53-60 % 25-68 % ≈60%	Chabert <i>et al.</i> 2012 Rossi-Stacconi <i>et al.</i> 2013 Wang <i>et al.</i> 2016 Rossi-Stacconi <i>et al.</i> 2017
<i>Trichopria drosophilae</i>	Pupee	69-85 % 17 %	38-76 %	Chabert <i>et al.</i> 2012 Wang <i>et al.</i> 2016
<i>Trichopria anastrephae</i>	Pupee	≈42-70 %	n.d.	Vieira <i>et al.</i> 2019
<i>Vrestovia fidenas</i>	Pupee	n.d.	n.d.	Wolf <i>et al.</i> 2019



© H. Smid



© Myrmecofourm

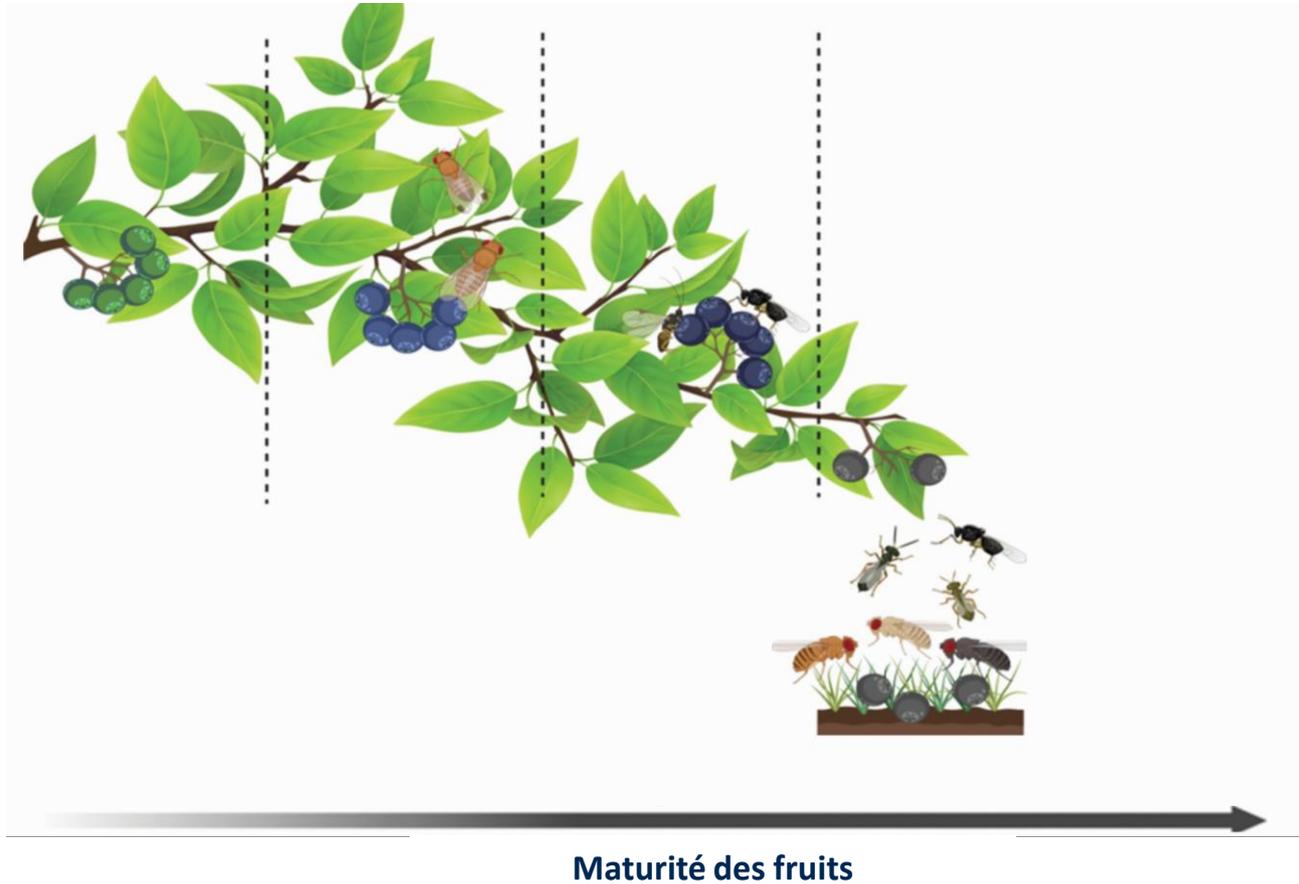


© Bioplanet



© Myrmecofourm

Une diversité de parasitoïdes



Choix du parasitoïde

Ganaspis brasiliensis



Leptopilina japonica



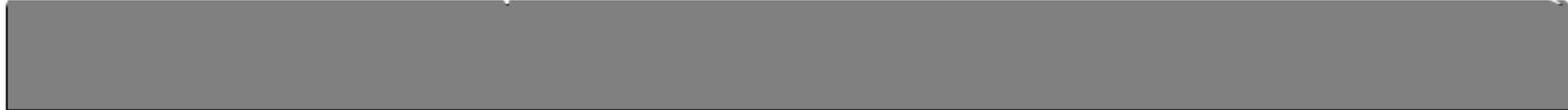
Asobara cf. rufescens



Pupal parasitoids



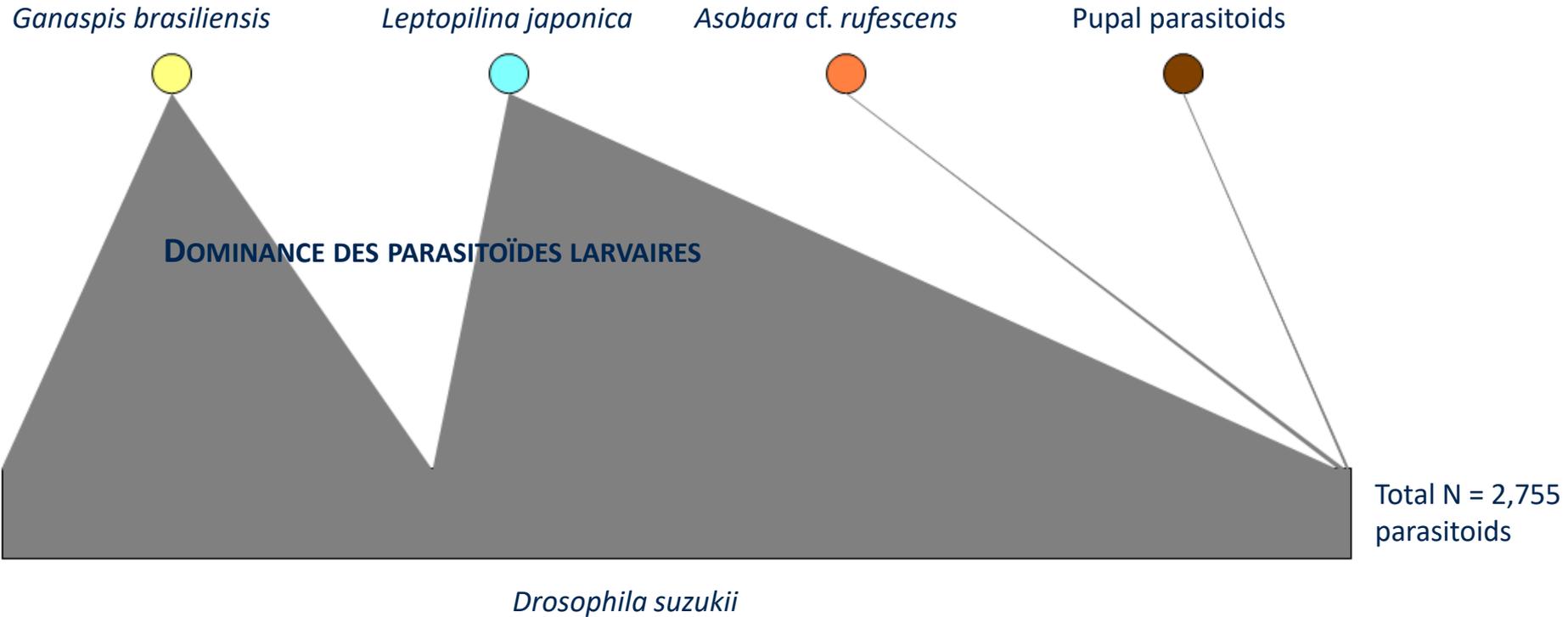
COMMUNAUTÉ DE PARASITOÏDES DANS LES FRUITS FRAIS



Total N = 2,755
parasitoids

Drosophila suzukii

Choix du parasitoïde



Choix du parasitoïde



***Drosophila
suzukii***



*Scaptodrosophila
lebanonensis*



Samoia leonensis



*Drosophila
elmoi*



*Hirtodrosophila
duncani*



*Gitona
americana*



*Drosophila
robusta*



*Drosophila
melanogaster*



*Drosophila
tripunctata*



*Drosophila
subobscura*



*Drosophila
sturtevanti*



*Drosophila
pseudoobscura*



*Drosophila
putrida*



*Drosophila
simulans*



*Drosophila
persimilis*



*Drosophila
paramelanica*



*Drosophila
montana*



*Drosophila
willistoni*



*Drosophila
immigrans*



*Drosophila
hydei*



*Drosophila
guttifera*



*Drosophila
funebris*



*Drosophila
cardini*



*Drosophila
busckii*



*Chymomyza
amoena*

Choix du parasitoïde



Hirtodrosophila duncani



Drosophila robusta



Ganaspis sp.



Drosophila suzukii



Drosophila melanogaster



Drosophila subobscura



Drosophila pseudoobscura



Drosophila simulans



Drosophila persimilis



Drosophila montana



Drosophila funebris



Drosophila busckii



Drosophila suzukii



Drosophila melanogaster



Drosophila simulans



Drosophila persimilis

Une femelle peut
survivre **18,7 +/- 1,1 jours**
produire **107,2 +/- 9,9 descendants**

Une femelle peut
survivre **17,7 +/- 1,4 jours**
produire **98,3 +/- 11,8 descendants**

Choix du parasitoïde



Abram et al. 2020

Les deux parasitoïdes larvaires ont donc un **fort potentiel** pour lutter contre la DAT : *G. brasiliensis* > *L. japonica*.

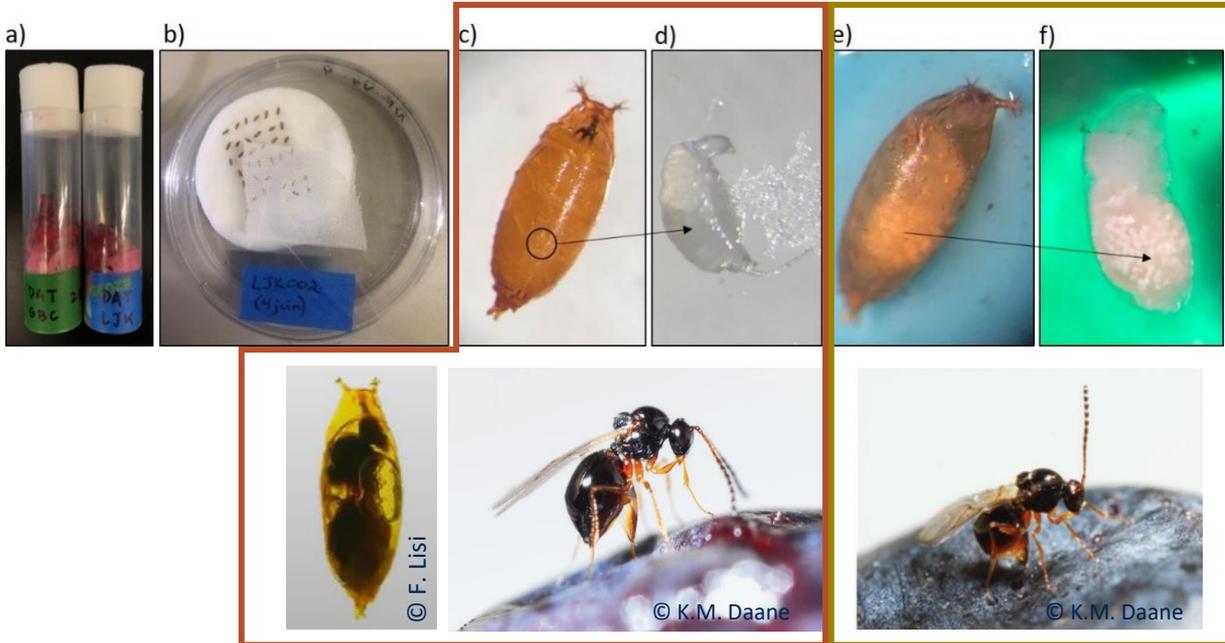
Les deux espèces sont **établies en Colombie-Britannique** et sont capables d'y passer l'hiver.

Malheureusement malgré ce qui a été écrit dans la Terre de chez nous en novembre dernier, ces espèces ne sont **pas présentes au Québec** ! Ce qui n'empêche pas de les étudier 😊

Comment ça marche ?



Comment ça marche ?



a) Flacon cylindrique contenant des L2 de la DAT.

b) Pétri scellé contenant des pupes de la DAT nettoyées pour faciliter leur observation.

c-d) Pupa de DAT d'apparence saine contenant une larve de *G. brasiliensis* de stade 1.

e-f) Prépupe de *L. japonica*.

© A. Vossen

G. Ganapsis et L. japonica au Québec

Colonie de DAT



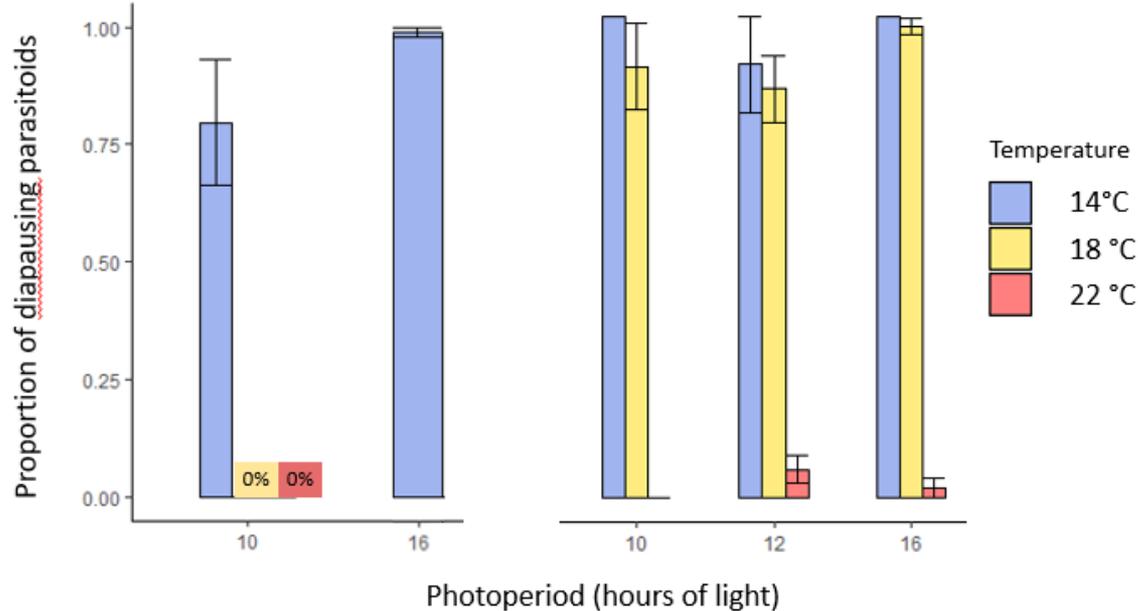
Colonies de parasitoïdes



G. Ganapsis et *L. japonica* au Québec

G. brasiliensis

L. japonica



La **température** est le principal stimulus induisant une diapause au laboratoire.

18 °C pour *L. japonica*

14 °C pour *G. brasiliensis*

Capable d'hiberner mais est ce que timing adapté ?



Expériences de **survie** sur 3 ans
2 positions géographiques
(montréal et Québec)
Aucune émergence

Choix du parasitoïde

USDA

Field Release of *Ganaspis brasiliensis* (Hymenoptera: Figitidae) for Biological Control of Spotted-wing Drosophila, *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae), in the Continental United States

Environmental Assessment,
January 2021

The experimental launches of *Ganaspis brasiliensis* have been authorized

Italy as a pilot experiment to fight against *Drosophila*

In the last few days, the Italian Ministry of Ecological Transition has authorized the release of *Ganaspis brasiliensis*. It is a parasitoid that attacks *Drosophila suzukii* and that, in the future, could represent a

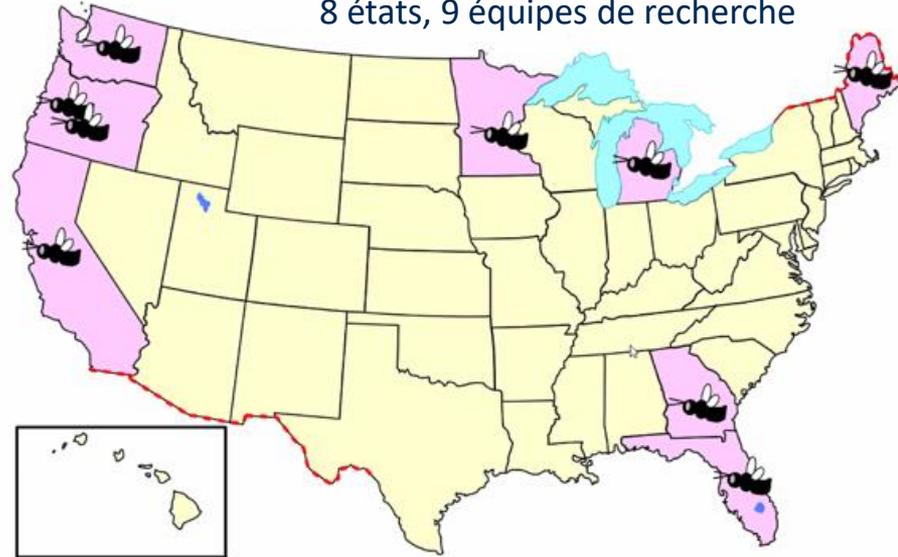


Des lâchers de *Ganaspis* cf. *brasiliensis* pour sauver la cerise

Une équipe de recherche INRAE de l'Institut Sophia Agrobiotech a procédé, à la fin de l'été et sur plusieurs sites en France, aux lâchers de *Ganaspis* cf. *brasiliensis*, une guêpe parasitoïde exotique, afin de réduire efficacement et durablement les populations de la mouche *Drosophila suzukii* qui provoque de sérieux dégâts en culture de petits fruits rouges, et en particulier dans les cerisiers.

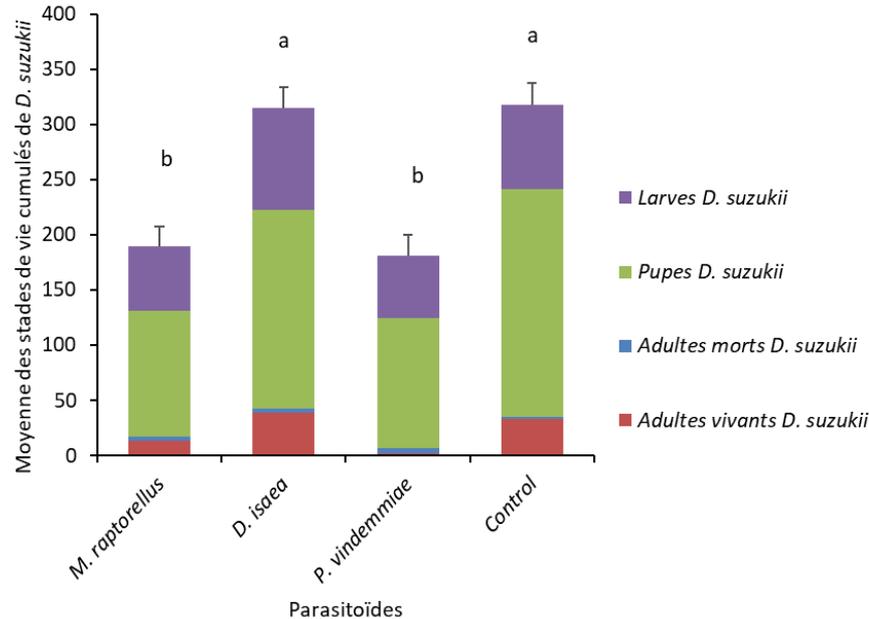
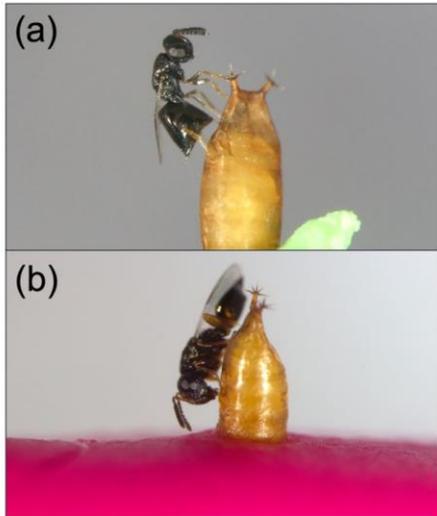
Publié le 20 octobre 2023

8 états, 9 équipes de recherche



L'effet des autres parasitoïdes dans tout ça ?

P. vindemmiae présente en Amérique du nord



Après 15 jours d'exposition aux trois espèces de parasitoïdes. L'effet du parasitisme a été **plus important** avec *M. raptorellus* (43,3 %) et *P. vindemmiae* (44,8 %)

Pas économiquement viable

Parasitoïdes et scarabée japonais

Tiphia vernalis



Tiphia popillavora



Tiphia spp. pourrait avoir un taux de **parasitisme** de **58 %** des larves mais n'est **pas spécialiste**.

Issues des observations dans l'État de Washington et au **Québec** seulement **1,8 %** de **parasitisme** (étudiant J. Brodeur).

Parasitoïdes et scarabée japonais

Istocheta aldrichi



Coupler les méthodes



I. aldrichi présente dans toutes les aires de répartition du scarabée au Québec
Taux de parasitisme pouvant atteindre 27 %
Léger décalage phénologique entre l'hôte et le parasitoïde
Difficulté d'élever *I. aldrichi* en laboratoire

Piégeage des adultes + lutte intégrant *I. aldrichi*.

Les pupes de parasitoïde récoltées grâce aux pièges modifiés.



Piéger ou ne pas piéger
(Legault et al., 2023)



Description des **aménagements** et **bonnes pratiques favorisant la présence des parasitoïdes** dont les adultes se nourrissent souvent de pollen

87 Espèces d'**ennemis naturels** pertinents identifiés

37 **parasitoïdes** appartenant à 13 familles notamment : Braconidae (guêpes) / Tachinidae (diptères)

50 **prédateurs** appartenant à 20 familles notamment : Coccinellidae (coccinelles) / Phytoseiidae (acariens)

Le scarabée japonais

Ce bel envahisseur...



Stéphanie Patenaude, agr., M. Sc.

Direction régionale de la Montérégie, MAPAQ



Lutte physique (filets d'exclusion, piégeage de masse)

Couvres sol / Bandes trappes

Ennemis généralistes et **spécialistes**

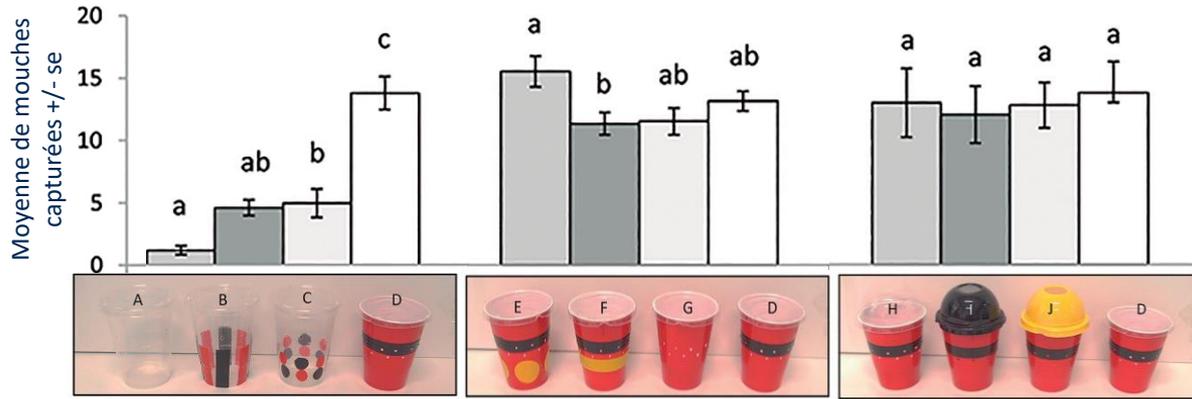
Autres moyens de lutte biologique (nématodes, Bt, Beauveria)

Lutte chimique

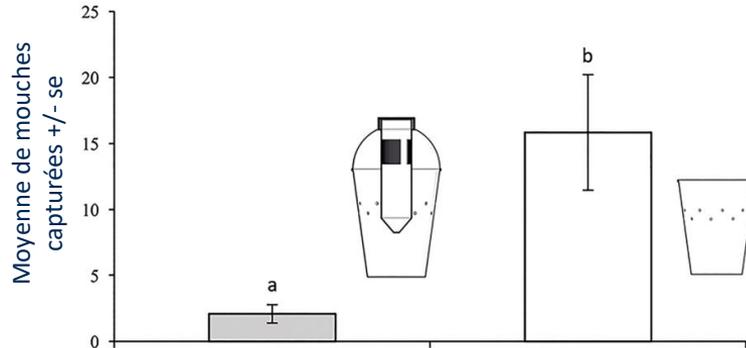
Piégeage



Piégeage DAT _ Choix de la forme et de la couleur



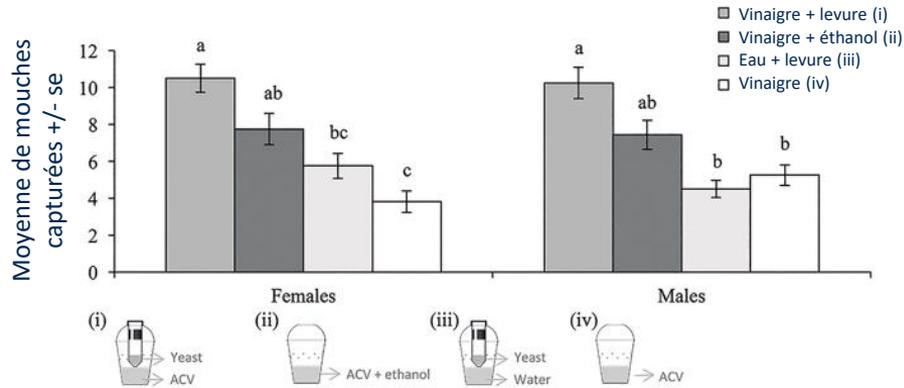
Importance de la couleur **rouge** pour attirer. Petit bénéfice de la **bande noire**.



Le **couvre-dôme** retient plus de mouches à l'intérieur.

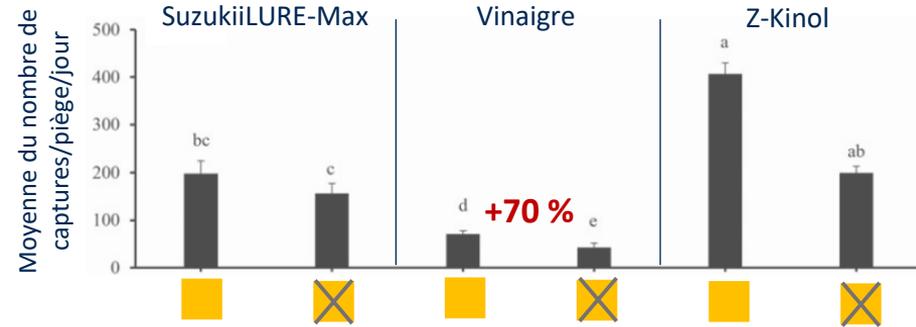
Piégeage DAT _ Choix de l'appât

Attractivité en fonction de l'attractant et du sexe



Lasa et al., 2017. Plos One

Attractivité en fonction de l'attractant et de la présence d'un stimulus visuel

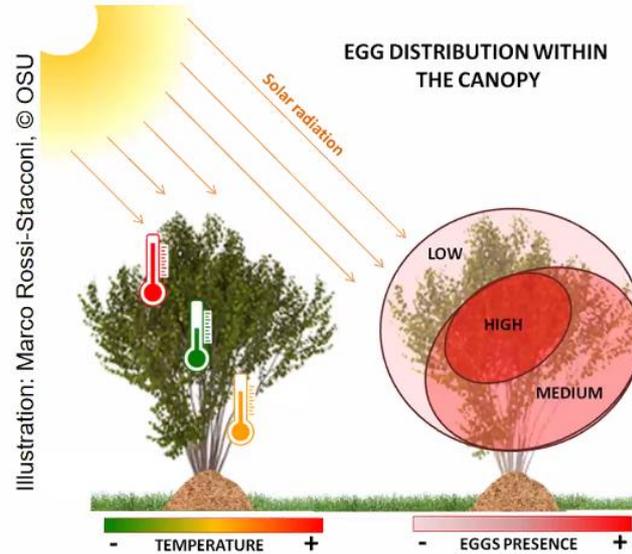


Cruz-Esteban et al., 2024. Bulletin of Entomological Research

2 articles pour 1 message = tout capture mieux que du vinaigre seul !

Piégeage DAT _ Choix de l'emplacement

Combinaison de 3 études sur framboises, mûres et bleuets en cage et au champ

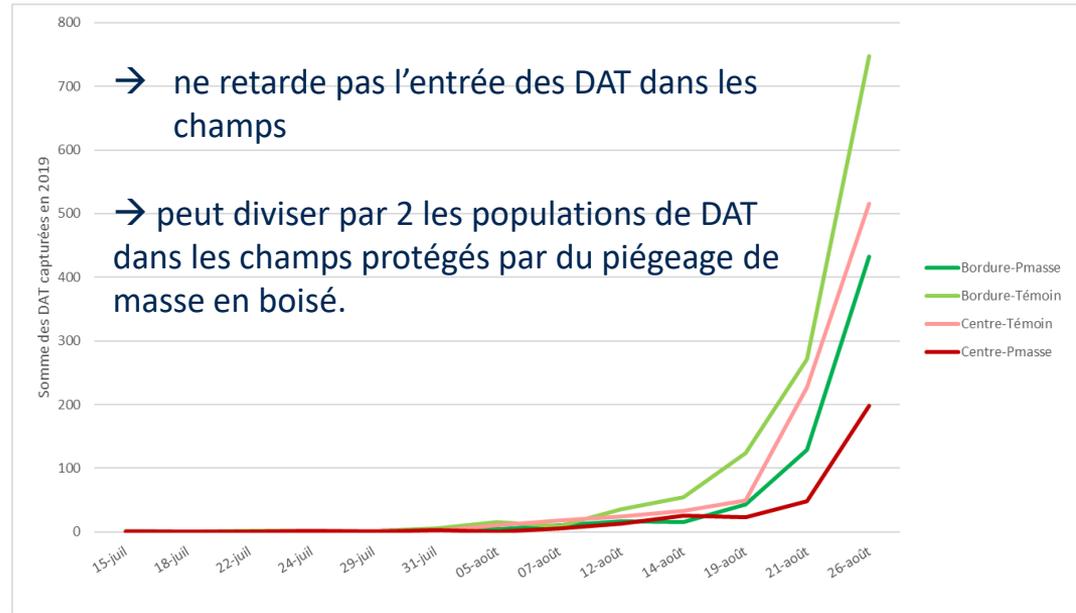


Température : pas de ponte > 35 °C

Humidité : survie et production d'œufs
meilleures > 70 % RH

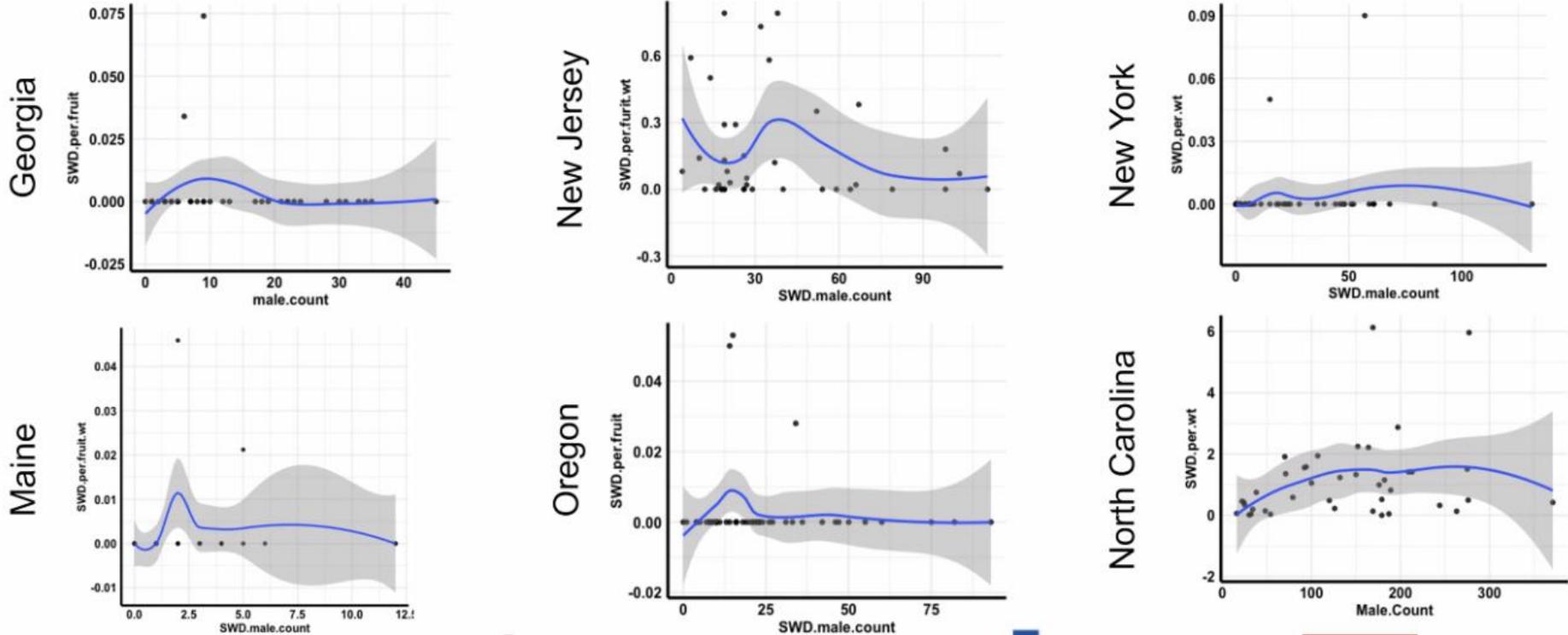
Pièges plus efficaces dans des **zones peu** exposées relativement **bas** dans la zone de production des fruits

Piégeage DAT _ Choix de l'emplacement



Un piégeage de **début** de **saison** dans les **zones d'hivernage** potentielles semble optimal

Piégeage DAT _ Corrélation avec les dégâts

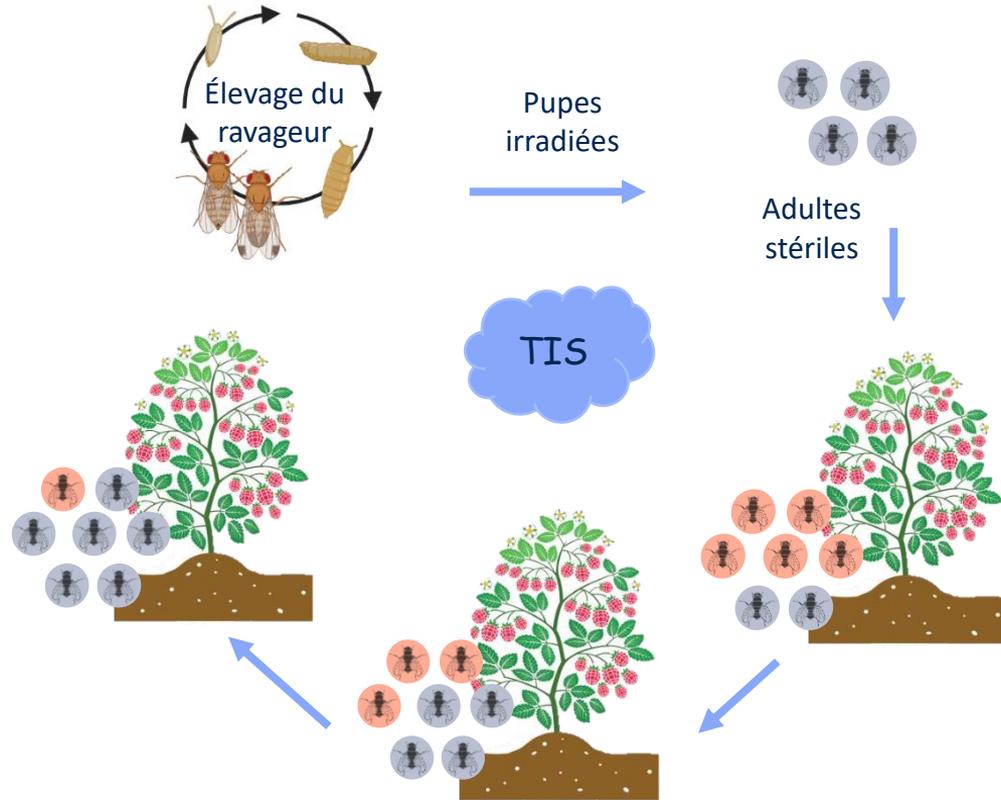


Pas de corrélation entre le nombre de **mâles** piégés et les **dégâts** aux fruits
Donc bien **considérer** les **femelles** et faire des **observations** régulières des **fruits**

La technique de l'insecte stérile



Principe de la technique



Essai en condition de production

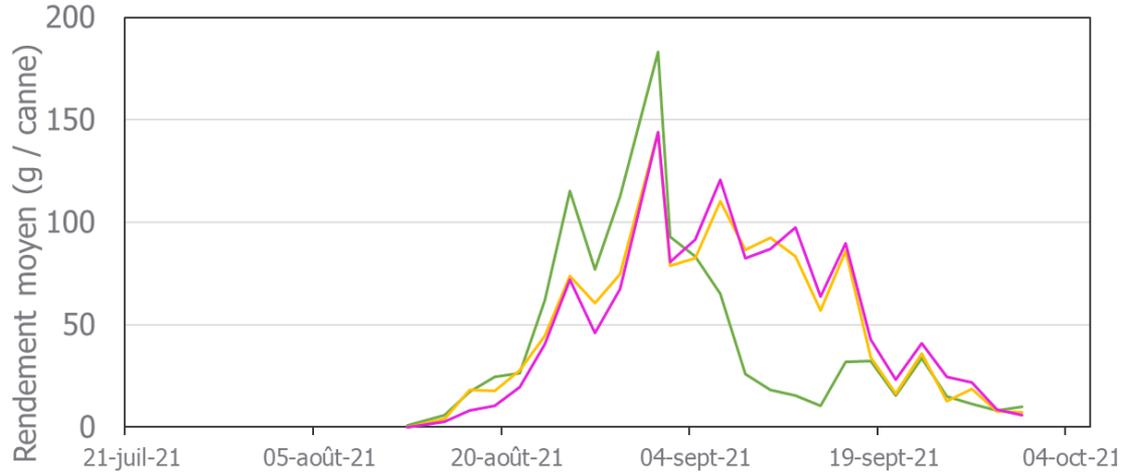
Témoin : insecticides conventionnels (Sucess® et Delegate®)

Filet d'exclusion : ProtekNet (70g / m² - 0,85 mm x 1,40 mm)

Drosophile stérile : introduction hebdomadaire d'individus stériles



Essai en condition de production



Traitement	Rendement cumulé \pm SE	Calibre \pm SE
Filet d'exclusion	1094.33 \pm 63.94	4.78 \pm 0.30
Drosophile stérile	1275.67 \pm 34.24	4.47 \pm 0.30
Témoin insecticide	1291.33 \pm 87.15	4.67 \pm 0.31



Rendement témoin = TIS !

Et pourquoi étendre l'utilisation de cette technique ?

Mouche méditerranéenne des fruits
Ceratitis capitata (Wiedeman)
(Diptera: **Tephritidae**)



Mouche du melon
Bactrocera cucurbitae (Coquillett)
(Diptera: **Tephritidae**)



Mouche du bleuet
Rhagoletis mendax (Curran)
(Diptera: **Tephritidae**)



Pour en savoir plus sur la DAT

Webinaire présentant notamment les stratégies de lutte



WEBINAIRE

LA DROSOPHILE À AILES TACHETÉES EN CULTURE DE PETITS FRUITS : BONNES PRATIQUES ET MÉTHODES DE LUTTE

15 mars 2021
9 h 30 à 12 h
GRATUIT



Vidéo sur la technique de l'insecte stérile



Vidéo comment dépister la drosophile



Vidéo comment mieux gérer la drosophile au champ



MERCI POUR VOTRE ÉCOUTE!

