

# ANALYSE DE L'EFFICACITÉ DE PRÉDATEURS COMMERCIAUX POUR LUTTER CONTRE LA DROSOPHILE À AILES TACHETÉES EN FRAISES À JOURS NEUTRES BIOLOGIQUES

SIMON LEGAULT<sup>1</sup>, ELISABETH MÉNARD<sup>1</sup>, KIM OSTIGUY<sup>1</sup>, ISABELLE JOLY-GRENIER<sup>1</sup>, CHRISTIAN LACROIX<sup>2</sup> ET ANNABELLE FIRLEJ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)

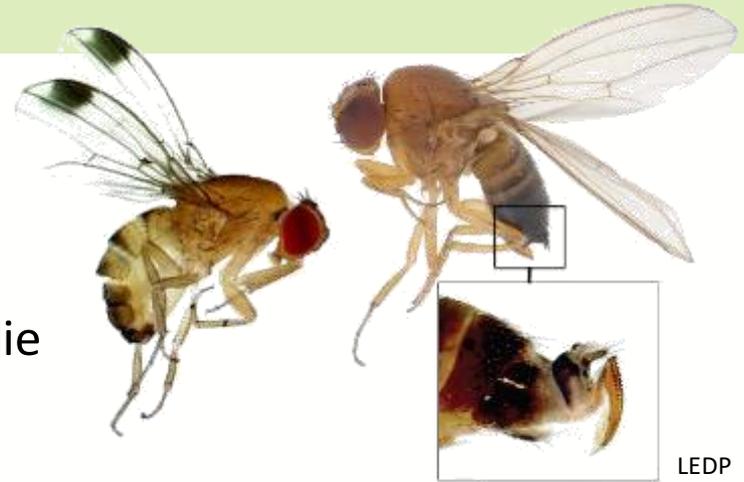
<sup>2</sup> Ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)



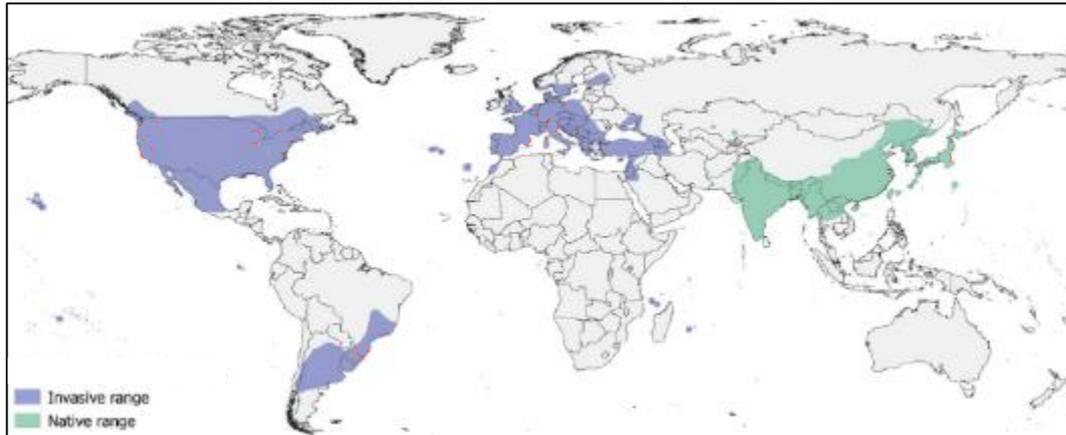
# INTRODUCTION

**Drosophile à ailes tachetées (DAT):**  
*Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae).

Originnaire d'Asie du Sud-est, maintenant établie en Amérique du Nord (2008), Europe et Amérique du Sud (2013).



LEDP



Ørsted et al. 2021

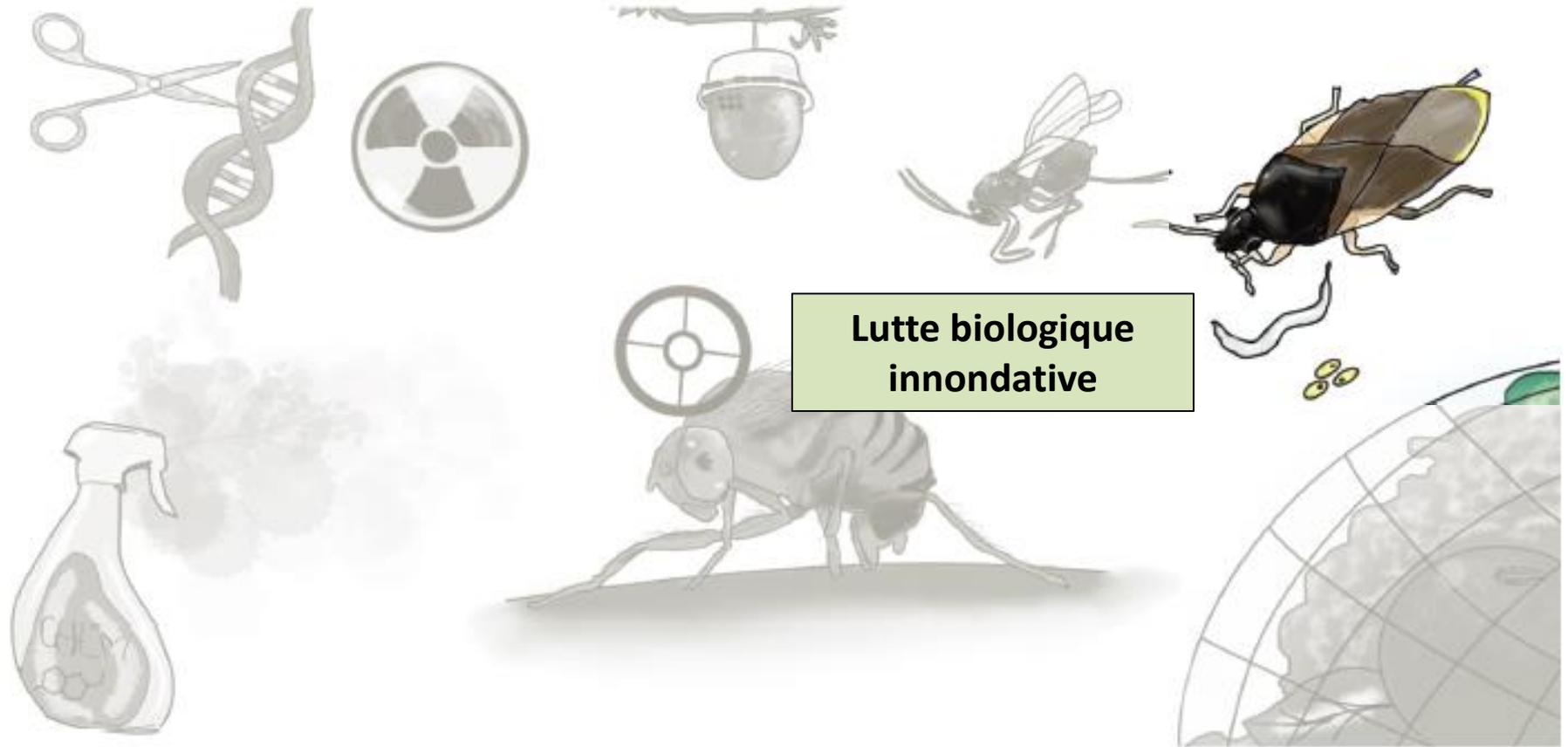


University of Wisconsin, Madison

Pertes de récoltes importantes en cultures de petits fruits.

# INTRODUCTION

Plusieurs pistes de lutte à l'étude à travers le monde et au labo PFI (IRDA).



Tait et al. 2021

# PRÉDATEURS COMMERCIAUX

*Chrysoperla carnea*



*Dicyphus hesperus*



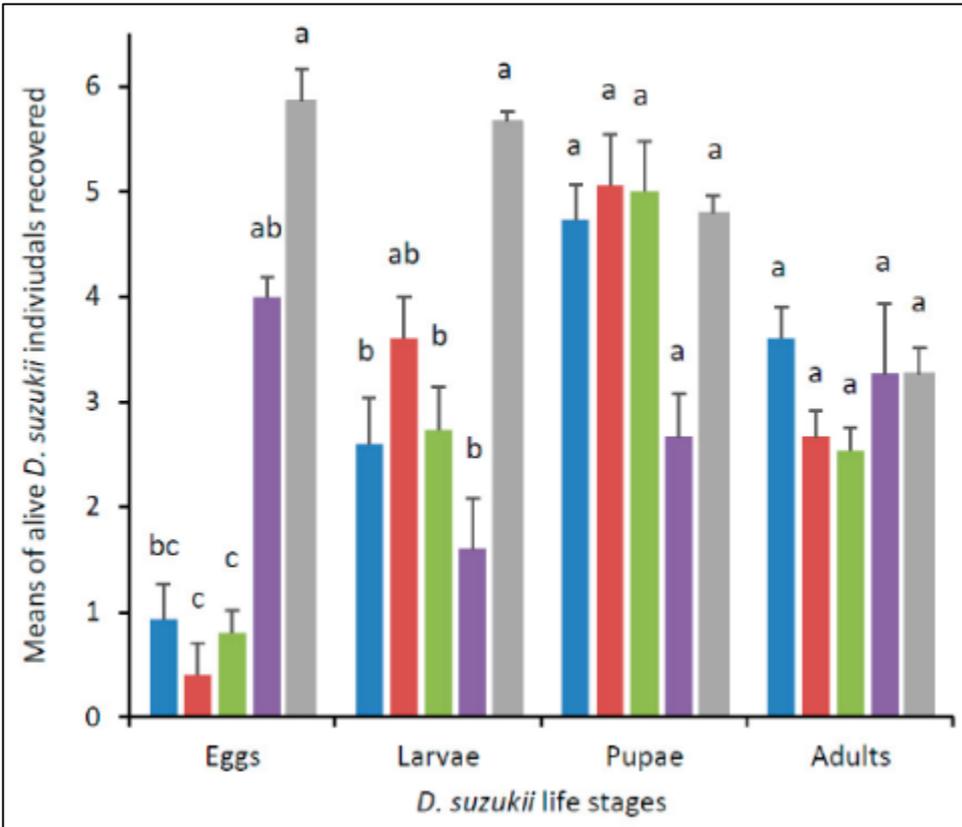
*Orius insidiosus*



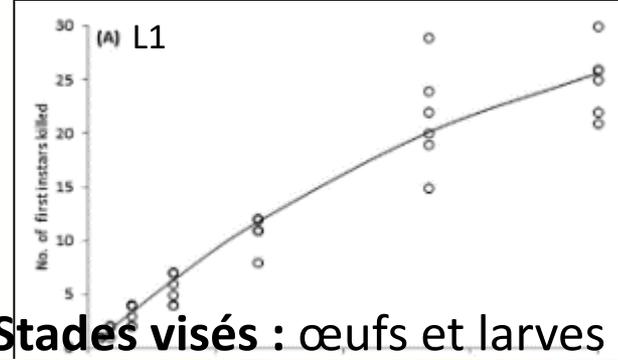
*Podisus maculiventris*



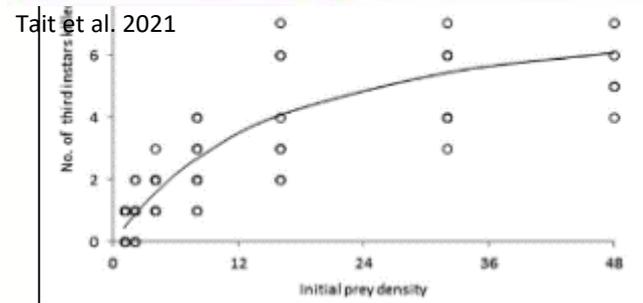
*Dalotia coriaria*



Bonneau et al. 2019



Stades visés : œufs et larves



Renkema et al. 2015

# OBJECTIFS

Développer une méthode de lutte biologique inondative à l'aide de **lâchers de prédateurs commerciaux** en culture de fraises à jours neutres biologiques pour contrôler les populations de DAT.

1) Évaluer l'efficacité de combinaisons de prédateurs commerciaux pour lutter contre la DAT.



© Pam Fisher - OMAFRA



© Anatis Bioprotection

2) Évaluer l'effet des traitements contre les autres ravageurs présents.



© Bernard Drouin - MAPAQ



© Laboratoire d'expertise et de diagnostic en phytoprotection - MAPAQ

3) Comparer le coût des traitements techniques en fonction du rendement vendable.

# CHOIX DES TRAITEMENTS

2020

**CD**

*Chrysoperla*   *Dicyphus*



This panel shows two circular images: the left one contains a green lacewing larva (Chrysoperla) on a leaf, and the right one contains a dark, elongated insect (Dicyphus) on a leaf.

**CO**

*Chrysoperla*   *Orius*



This panel shows two circular images: the left one contains a green lacewing larva (Chrysoperla) on a leaf, and the right one contains a dark beetle with a white spot (Orius) on a leaf.

**COD**

*Chrysoperla*   *Orius*



*Dicyphus*

This panel shows three circular images: the top left contains a green lacewing larva (Chrysoperla), the top right contains a dark beetle with a white spot (Orius), and the bottom center contains a dark, elongated insect (Dicyphus).

**T**

Aucun prédateur

2021

**CD**

*Dalotia*



This panel shows two circular images: the left one contains a green lacewing larva (Chrysoperla) on a leaf, and the right one contains a dark beetle (Dalotia) on a leaf.

**CO**

*Chrysoperla*   *Orius*



This panel shows two circular images: the left one contains a green lacewing larva (Chrysoperla) on a leaf, and the right one contains a dark beetle with a white spot (Orius) on a leaf.

**COD**

*Chrysoperla*   *Orius*



*Dalotia*

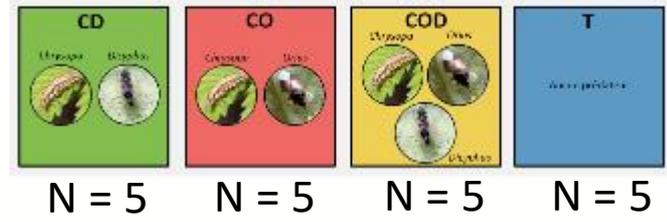
This panel shows three circular images: the top left contains a green lacewing larva (Chrysoperla), the top right contains a dark beetle with a white spot (Orius), and the bottom center contains a dark beetle (Dalotia) on a leaf.

**T**

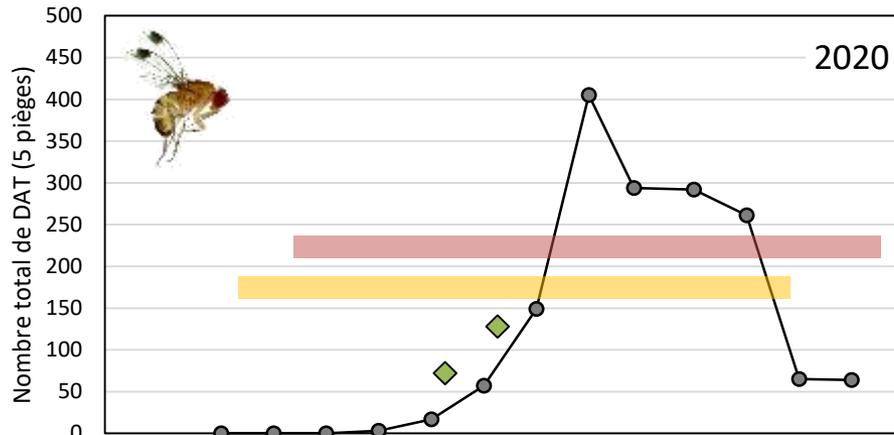
Aucun prédateur

# DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Dispositif en blocs aléatoires complets avec 5 répétitions par traitement (0,2 hectares).



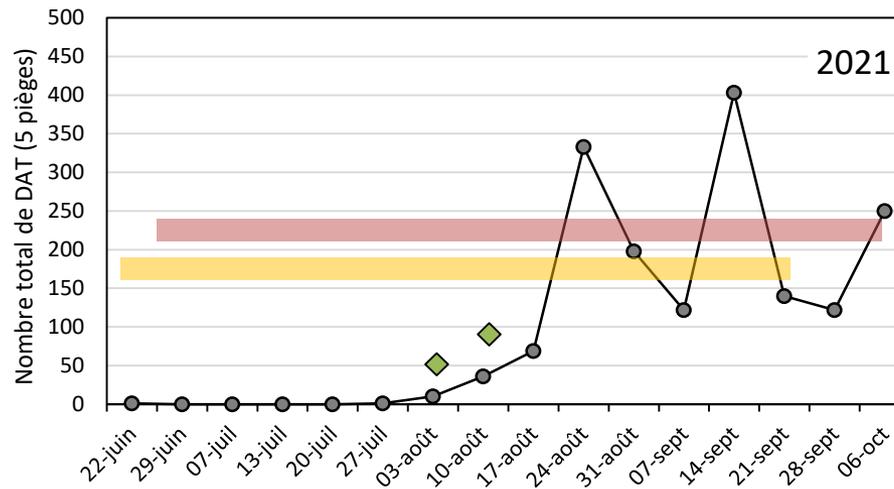
# CALENDRIER DES OPÉRATIONS



◆ Introductions de DAT (2 X 200 adultes)

Introduction de prédateurs (11 semaines)

Récolte des fruits



◆ Introductions de DAT (2 X 200 adultes)

Introduction de prédateurs (13 semaines)

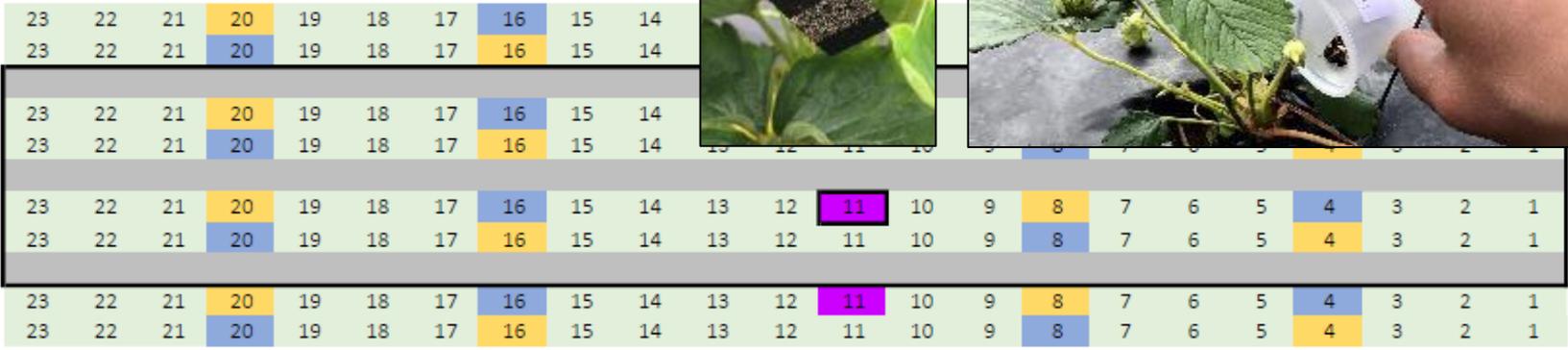
Récolte des fruits

# INTRODUCTIONS DE PRÉDATEURS

	<i>Chrysoperla</i> 	<i>Orius</i> 	<i>Dicyphus</i> 	<i>Dalotia</i> 
Fournisseur	Plant Products	Plant Products	Anatis Bioprotection	Anatis Bioprotection
Taux recommandés (ind./m <sup>2</sup> )*	10	2,5 à 5	0,25 à 0,5	2,5 à 5
Superficie à couvrir (m <sup>2</sup> )	420	280	280	280
Individus par traitement par semaine	280	140	14	140
Individus totaux par semaine	4200	1400	140	1400

\* Ces taux ne sont pas nécessairement adaptés à la DAT

Plan d'introduction des prédateurs : semaines 1,4,7,10, 13



# DÉPISTAGE ET RÉCOLTES DE FRUITS

## Dépistage :

- Une fois par semaine.
- Prédateurs commerciaux (*Chrysoperla*, *Orius*, *Dicyphus* et *Dalotia*).
- Autres ravageurs (thrips des petits fruits, punaise terne, tétranyque à deux points, etc.) .

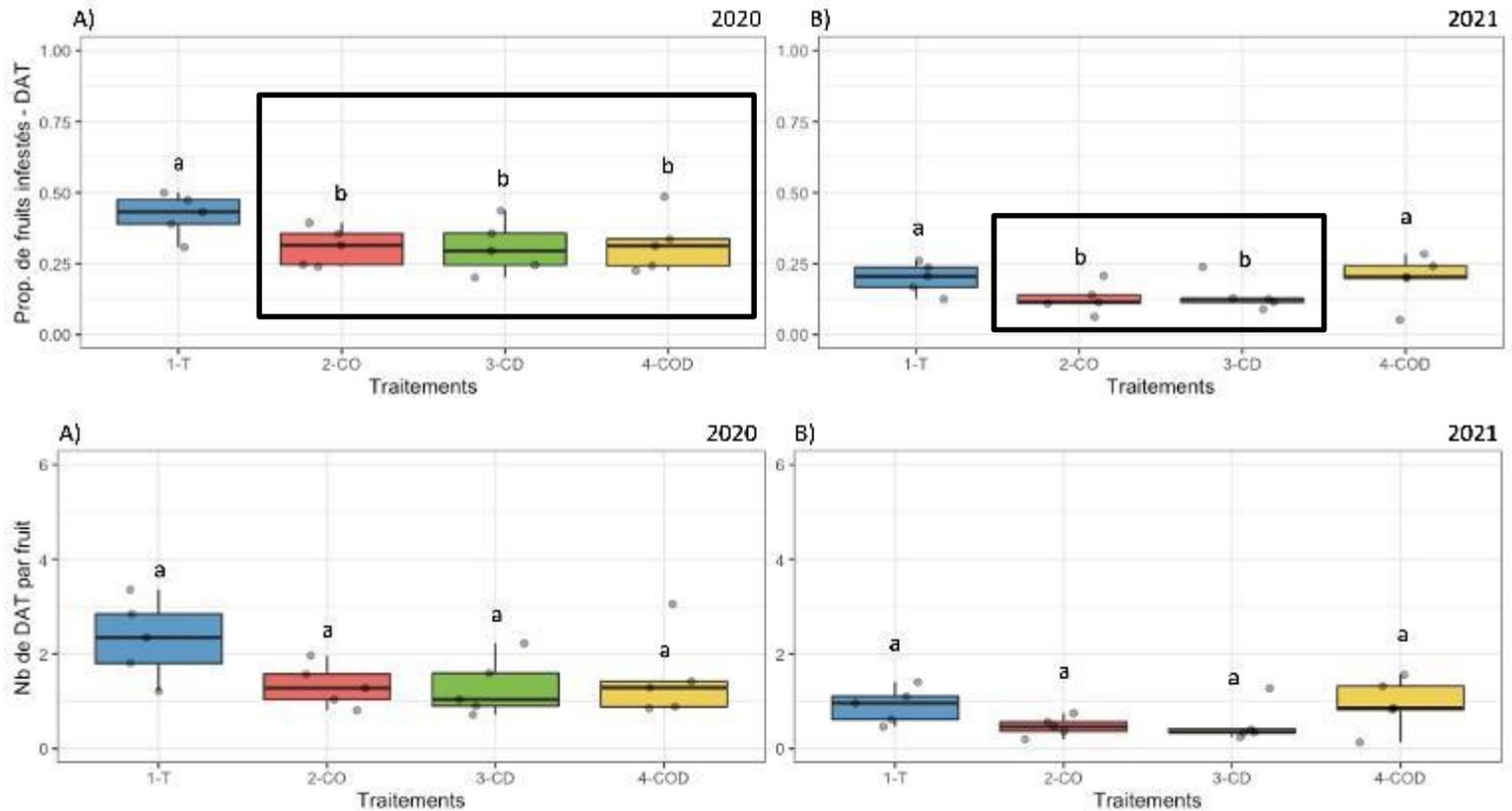
## Récolte des fruits rouges :

- Trois fois par semaine. Évaluation des rendements et calibres sur la saison.
- 30 fruits aléatoires: qualification des dommages sur les fruits non vendables.
- Incubation pendant 15 jours pour ensuite dénombrer les DAT.



# RÉSULTATS – OBJECTIF 1 (DAT)

**Objectif 1)** Évaluer l'efficacité de combinaisons de prédateurs commerciaux pour lutter contre la DAT.



# RÉSULTATS – OBJECTIF 2 (AUTRES RAVAGEURS)

## Objectif 2) Évaluer l'effet des traitements contre les autres ravageurs présents.

**Tableau 4.** Proportion des fruits non-vendables et endommagés par les ravageurs, les maladies et d'autres facteurs pour l'ensemble des saisons 2020 et 2021. Pour chaque comparaison entre les traitements (T : témoins; CO : œufs de chrysopes et *O. insidiosus*; CD : œufs de chrysope et *D. hesperus* (2020) ou *D. coriaria* (2021); COD : œufs de chrysope, *O. insidiosus* et *D. hesperus* [2020] ou *D. coriaria* [2021]), des lettres différentes indiquent une différence significative pour un seuil  $\alpha$  de 0,05.

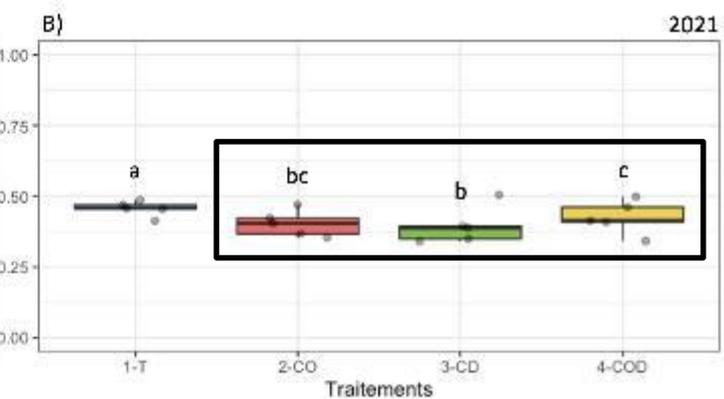
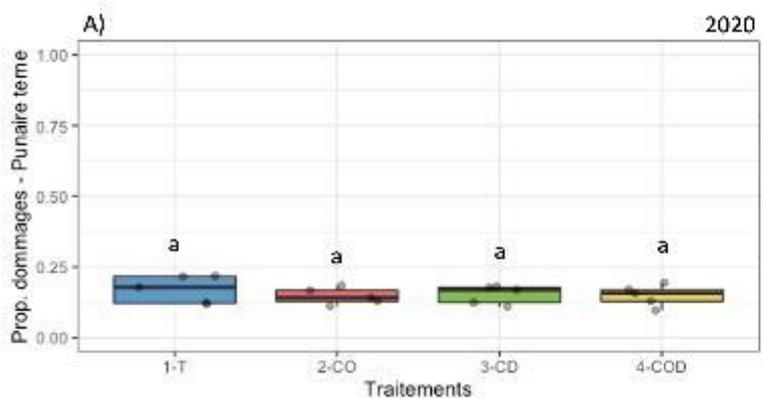
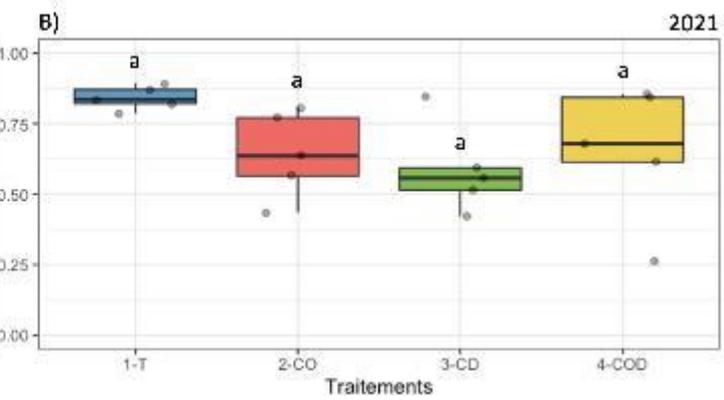
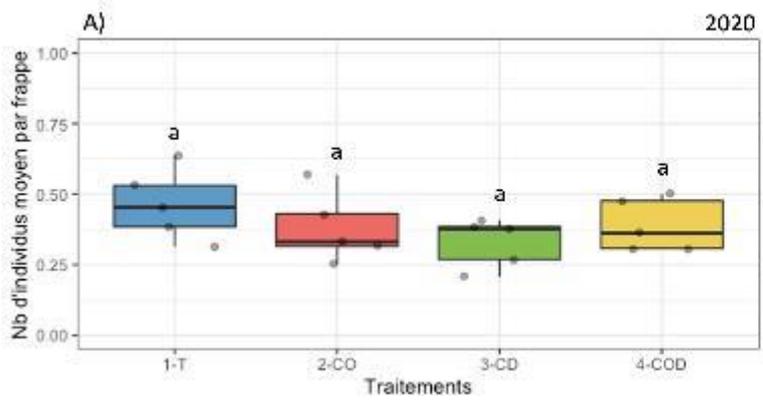
	2020					2021				
	Total	T	CO	CD	COD	Total	T	CO	CD	COD
<b>Nombre total de fruits analysés</b>	<b>11 226</b>	<b>2931</b>	<b>2782</b>	<b>2687</b>	<b>2826</b>	<b>18 709</b>	<b>4669</b>	<b>4689</b>	<b>4617</b>	<b>4734</b>
<b>Proportion des fruits non-vendables</b>	<b>0,520</b>	<b>0,556 a</b>	<b>0,482 b</b>	<b>0,508 bc</b>	<b>0,530 ac</b>	<b>0,714</b>	<b>0,755 a</b>	<b>0,696 b</b>	<b>0,685 b</b>	<b>0,728 c</b>
<b>Dommages causés par les ravageurs</b>	<b>0,396</b>	<b>0,396 a</b>	<b>0,386 a</b>	<b>0,385 a</b>	<b>0,406 a</b>	<b>0,474</b>	<b>0,490 a</b>	<b>0,473 ab</b>	<b>0,458 b</b>	<b>0,474 ab</b>
Punaise terne	0,155	0,169 a	0,145 a	0,151 a	0,148 a	0,420	0,458 a	0,406 bc	0,398 b	0,427 c
DAT ou autres drosophiles	0,027	0,033 a	0,024 a	0,026 a	0,025 a	<0,001	0,001 a	<0,001 a	<0,001 a	0,000 a
Thrips	0,007	0,007 a	0,004 a	0,008 a	0,006 a	<0,001	0,001 a	0,000 a	0,001 a	<0,001 a
Harpales ou grillons	0,117	0,104 a	0,111 ab	0,128 b	0,118 ab	0,069	0,058 a	0,076 b	0,070 ab	0,071 ab
Autres ravageurs	0,092	0,079 a	0,094 ab	0,075 a	0,102 b	0,024	0,019 a	0,024 ab	0,029 b	0,021 ab
<b>Dommages causés par les maladies</b>	<b>0,026</b>	<b>0,034 a</b>	<b>0,019 b</b>	<b>0,029 ab</b>	<b>0,023 ab</b>	<b>0,004</b>	<b>0,006 a</b>	<b>0,003 a</b>	<b>0,003 a</b>	<b>0,004 a</b>
<b>Autres dommages</b>	<b>0,196</b>	<b>0,229 a</b>	<b>0,153 b</b>	<b>0,204 ac</b>	<b>0,177 bc</b>	<b>0,338</b>	<b>0,356 a</b>	<b>0,324 b</b>	<b>0,323 b</b>	<b>0,352 a</b>

# RÉSULTATS – OBJECTIF 2 (AUTRES RAVAGEURS)

**Objectif 2)** Évaluer l'effet des traitements contre les autres ravageurs présents.



© Bernard Drouin - MAPAQ



© T. Haye- CABI

# RÉSULTATS – OBJECTIF 2 (AUTRES RAVAGEURS)

**Objectif 3)** Comparer le coût des traitements techniques en fonction du rendement vendable.

**Tableau 5.** Rendements vendables et coût des introductions de prédateurs en 2020 et 2021. Les données sont présentées pour l'ensemble des récoltes et pour 12 introductions hebdomadaires de prédateurs. Pour chaque comparaison entre les traitements pour les rendements vendables (T : témoins; CO : œufs de *Chrysoperla* spp. et *O. insidiosus*; CD : œufs de *Chrysoperla* spp. et *D. hesperus* (2020) ou *D. coriaria* (2021); COD : œufs de *Chrysoperla* spp., *O. insidiosus* et *D. hesperus* [2020] ou *D. coriaria* [2021]), des lettres différentes indiquent une différence significative pour un seuil  $\alpha$  de 0,05.

Année	Traitement	Rendement vendable (lbs par plant $\pm$ SE)	Revenu au kiosque <sup>1</sup> par plant
2020	T	0,27 ( $\pm$ 0,03) a	0,91 \$
	CO	0,31 ( $\pm$ 0,03) a	1,04 \$
	CD	0,30 ( $\pm$ 0,01) a	1,00 \$
	COD	0,29 ( $\pm$ 0,05) a	1,00 \$
2021	T	0,15 ( $\pm$ 0,01) a	0,51 \$
	CO	0,16 ( $\pm$ 0,02) a	0,53 \$
	CD	0,15 ( $\pm$ 0,01) a	0,50 \$
	COD	0,15 ( $\pm$ 0,01) a	0,51 \$

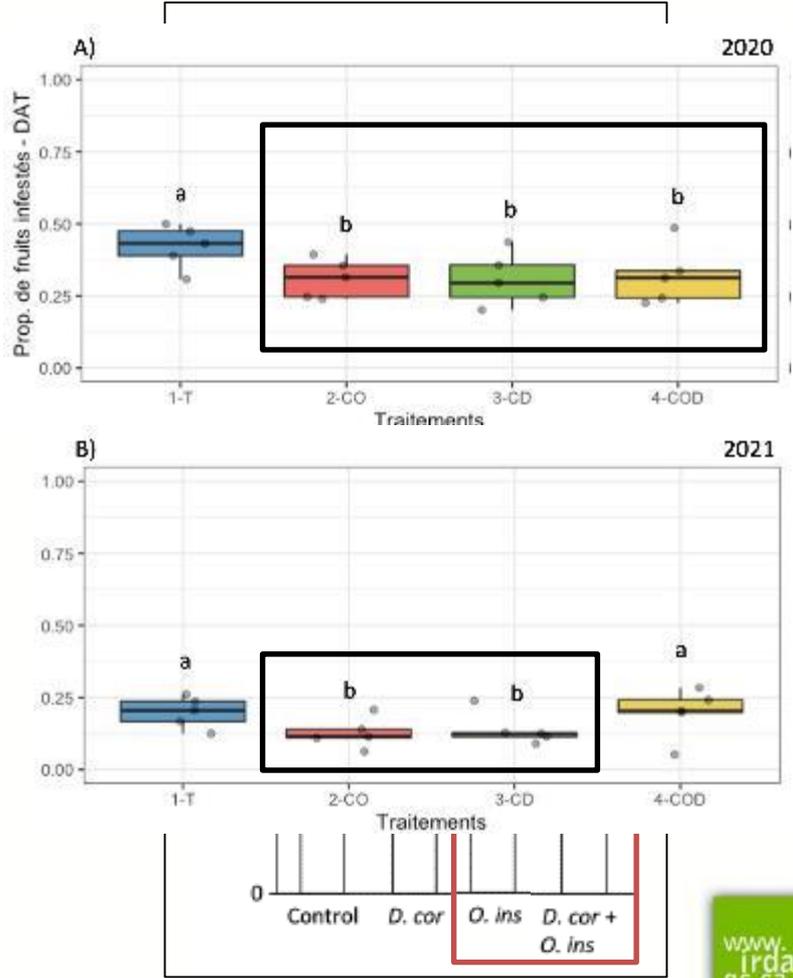
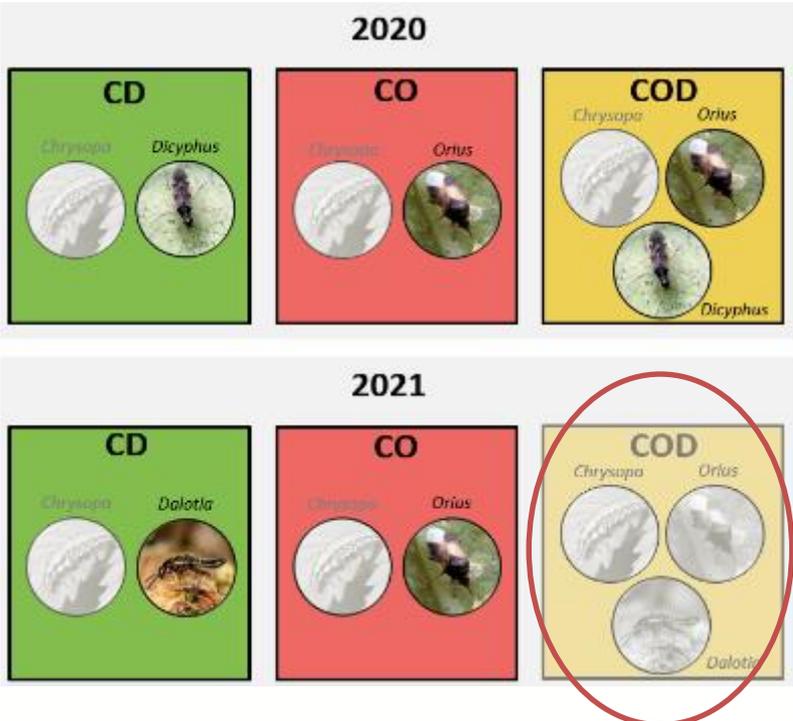
<sup>1</sup> Selon un prix de vente moyen de 7,50\$ / Kg en 2017 pour la fraise biologique (CETAB 2018).

# DISCUSSION – OBJECTIF 1

**Objectif 1)** Évaluer l'efficacité de combinaisons de prédateurs commerciaux pour lutter contre la DAT.

Effet significatif de la plupart des traitements sur la proportion de fruits infestés par la DAT.

H: Interférence entre *Orius* et *Dalotia*? (2021)



Renkema et Cuthbertson 2018

# DISCUSSION – OBJECTIFS 2 ET 3

**Objectif 2)** Évaluer l'effet des traitements contre les **autres ravageurs** présents.



**Effet significatif** des traitements en 2021 sur la **proportion de fruits endommagés** par la punaise terne.

© Bernard Drouin - MAPAQ

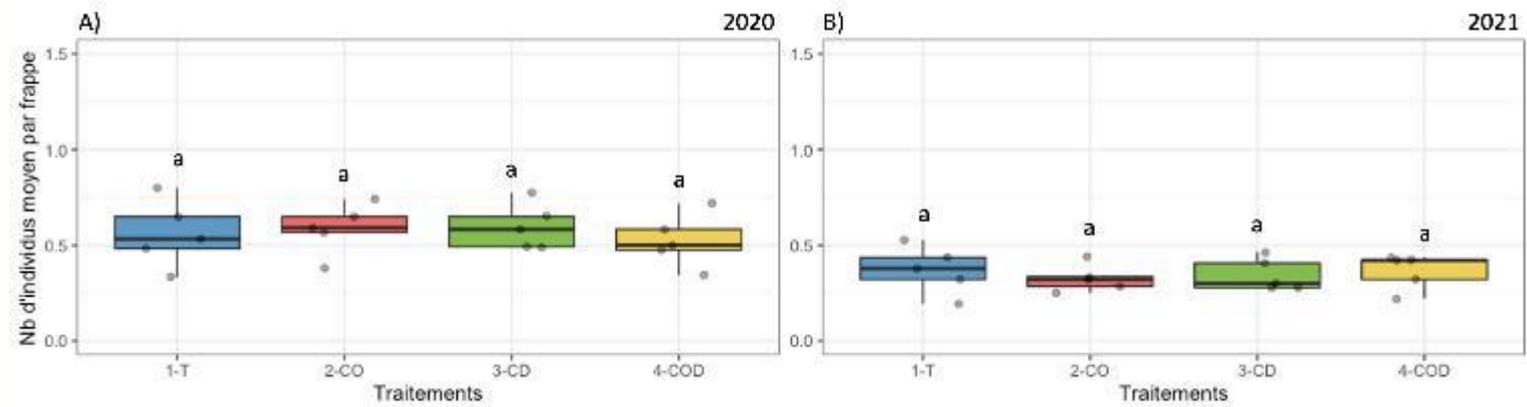
**Objectif 3)** Comparer le coût des traitements techniques en fonction du rendement vendable.

Les traitements ne sont **pas rentables** dans le contexte de notre étude.

- Économies d'échelle chez le producteur?
- Introduire *Orius* seulement?

# DISCUSSION – OBJECTIFS 2 ET 3

Économies d'échelle chez le producteur?



Introduire *Orius* seulement?



Bouteille contenant des larves de *Chrysoperla* verte dans des roquilles de sawdust stérilisé et des œufs d'*Ephestia* (comme nourriture de transport).

© Anatis Bioprotection

Année	Traitement	Coût de la lutte	Coût de la lutte
		par plant (avec <i>Chrysoperla</i> spp.)	par plant (sans <i>Chrysoperla</i> spp.)
2020	T	-	-
	CO	0,97 \$	0,69 \$
	CD	1,12 \$	0,84 \$
	COD	1,80 \$	1,52 \$
2021	T	-	-
	CO	0,97 \$	0,69 \$
	CD	1,61 \$	1,33 \$
	COD	2,29 \$	2,01 \$

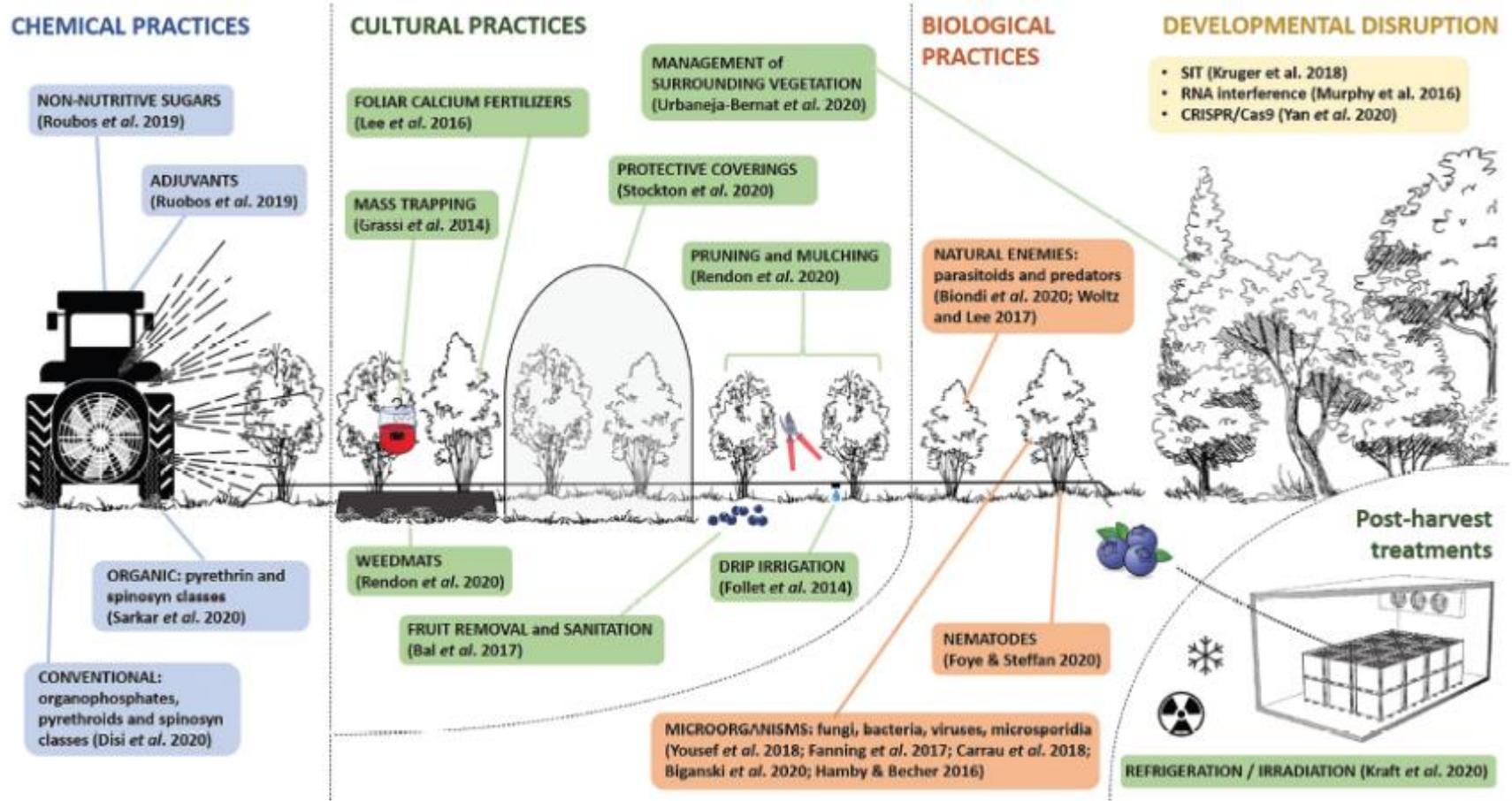
# CONCLUSION

La **lutte biologique inondative** est prometteuse pour lutter contre la DAT. Elle doit cependant **s'arrimer avec d'autres méthodes** pour une lutte intégrée efficace.



# CONCLUSION

La **lutte biologique inondative** semble fonctionner pour lutter contre la DAT. Elle doit cependant **s'arrimer avec d'autres méthodes** pour une lutte intégrée efficace.



Tait *et al.* 2021

# REMERCIEMENTS

Ce projet a été réalisé 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 aux étudiants de l'IRDA et au personnel des opérations.

## References:

- Bonneau**, Phanie, et al. "Ability of *Muscidifurax raptorellus* and other parasitoids and predators to control *Drosophila suzukii* populations in raspberries in the laboratory." *Insects* 10.3 (2019): 68.
- Ørsted**, Michael, et al. "Global analysis of the seasonal abundance of the invasive pest *Drosophila suzukii* reveal temperature extremes determine population activity potential." *Pest Management Science* (2021).
- Renkema**, Justin M., et al. "*Dalotia coriaria* as a predator of *Drosophila suzukii*: Functional responses, reduced fruit infestation and molecular diagnostics." *Biological Control* 89 (2015): 1-10.
- Renkema**, Justin M., and Andrew GS Cuthbertson. "Impact of multiple natural enemies on immature *Drosophila suzukii* in strawberries and blueberries." *BioControl* 63.5 (2018): 719-728.
- Tait**, Gabriella, et al. "*Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae): a decade of research towards a sustainable integrated pest management program." *Journal of economic entomology* 114.5 (2021): 1950-1974.

