



**EdeLab**  
UNE PLANTE SAINNE APORTE LE BONHEUR



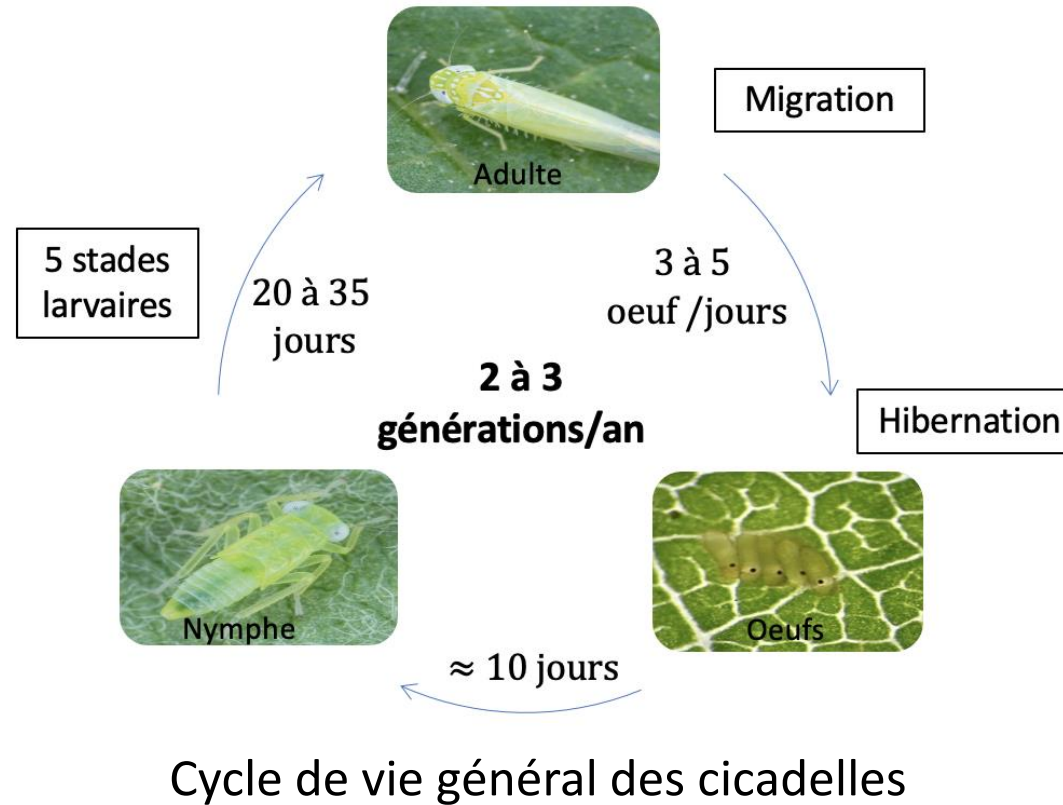
**FOURNIER LAB**

# Les Cicadelles dans les fraisières au Québec : la diversité et le potentiel du ravageur pour la transmission de phytoplasmes

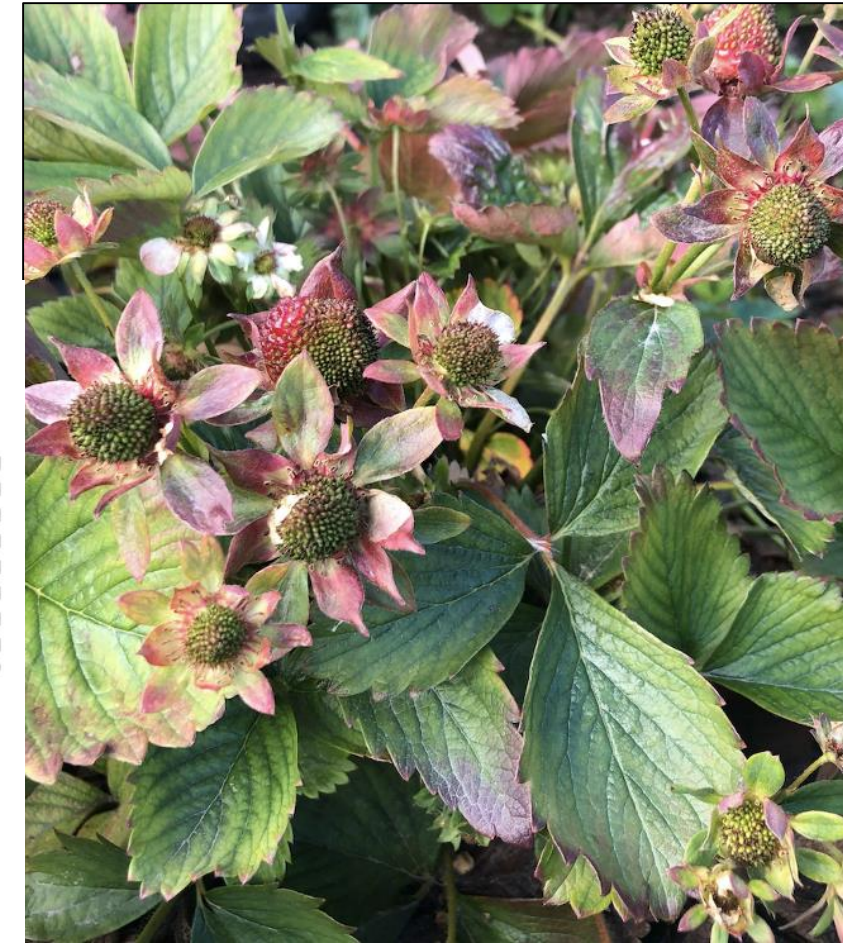
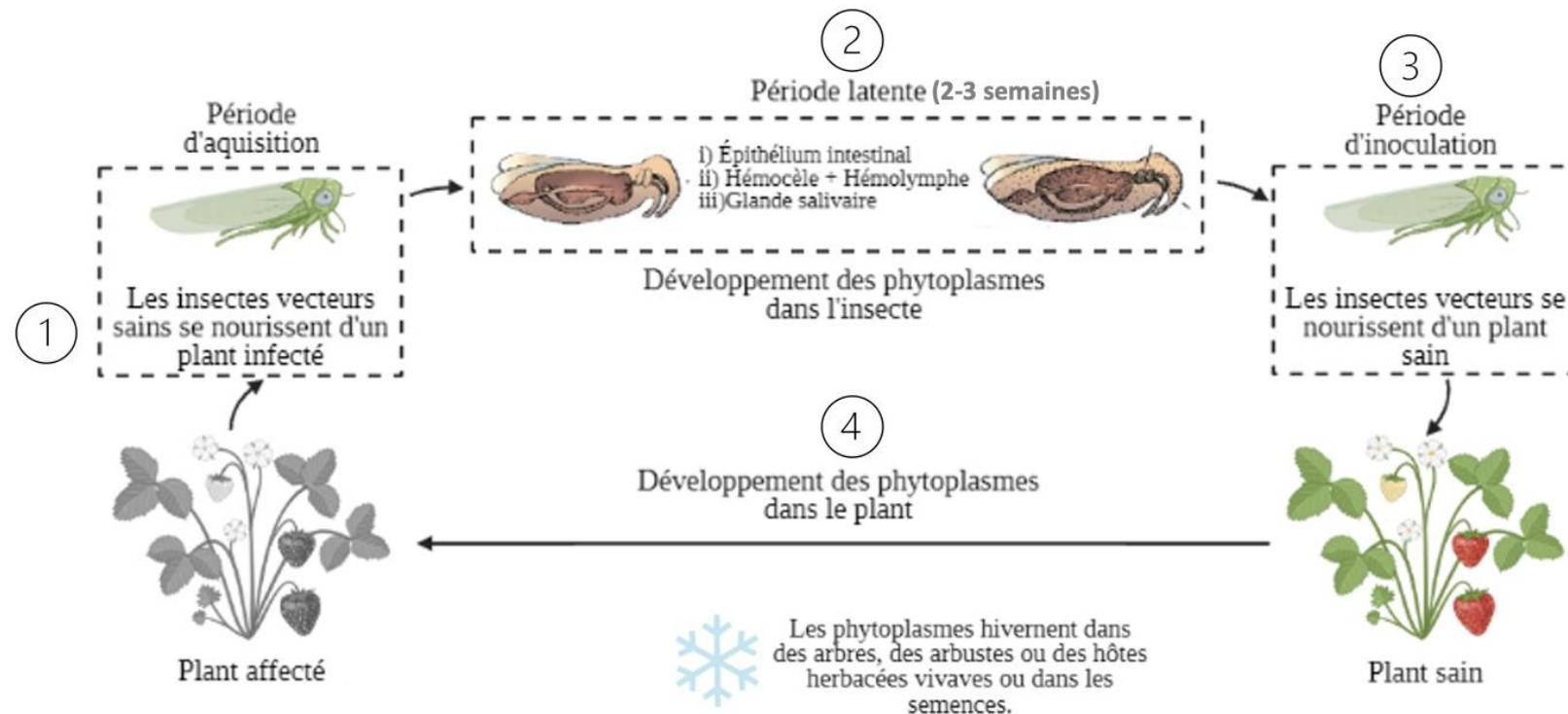
Présenté par : **Nicolas Plante**  
Université Laval

# Les cicadelles

- Famille : (Homoptères) Cicadellidae
- Cycle de vie
- Polyphages
- Dommages :
  - Lors de l'alimentation
  - Maladies
- Insectes vecteurs :
  - Virus
  - Bactéries

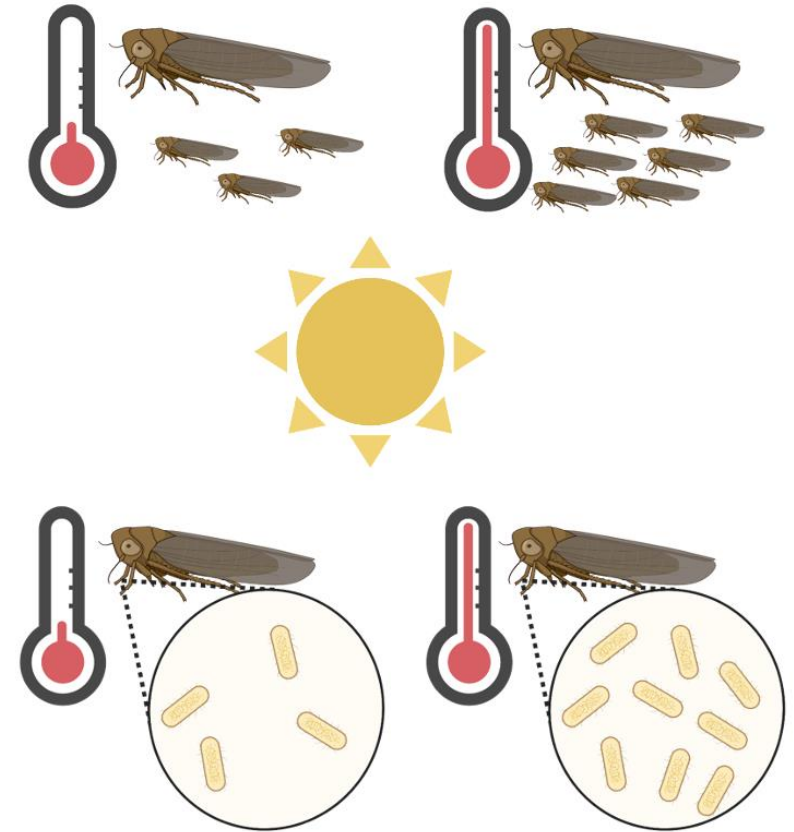


- Phytoplasmes (Bactéries) :
  - Maladie du Pétale vert (SbGP)
- Transmission des phytoplasmes par les cicadelles :



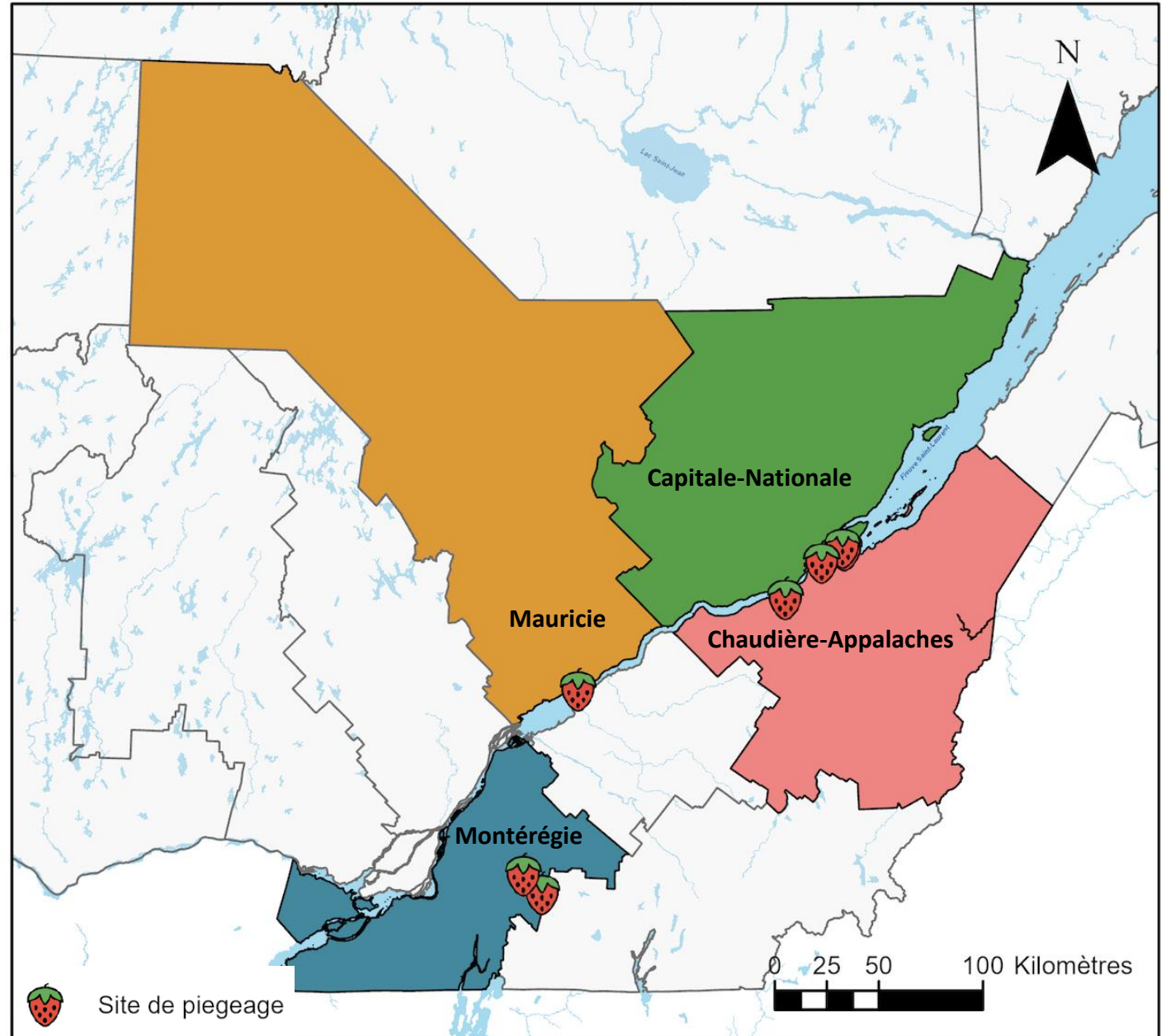
Phytoplasme causant la maladie du Pétale vert du fraisier (SbGP)

- Les producteurs de fraises au Québec ont observé une augmentation des populations de cicadelles au cours des dernières années.
- Les cicadelles peuvent causer des dommages importants aux plants lors de leurs alimentations si les populations sont importantes.
- Il y a eu augmentation des observations de plants affectés par la maladie du pétale vert du fraisier.
- Il y a eu augmentation des quantités d'insecticides pour essayer de contrôler les populations.

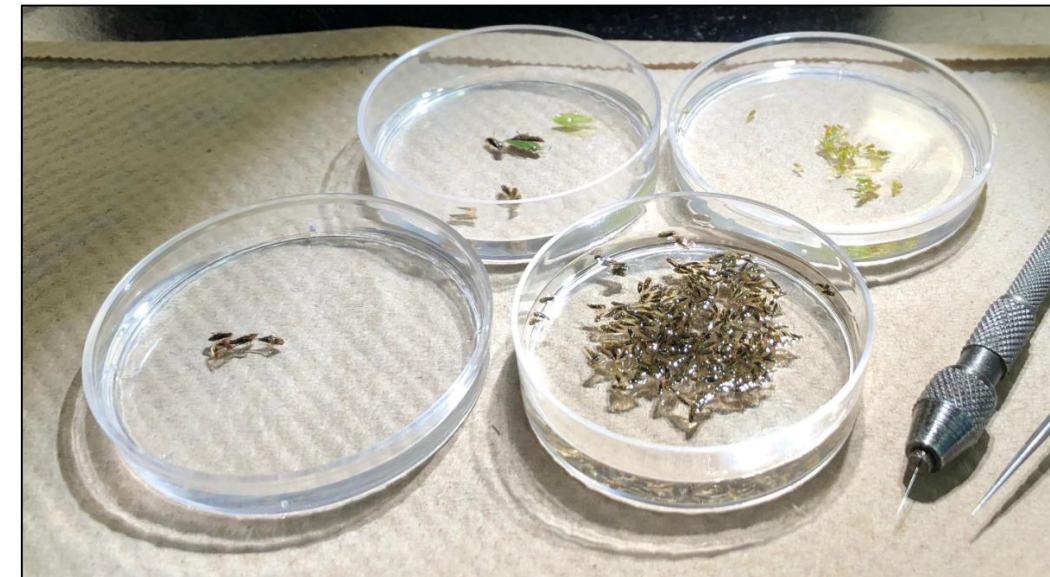
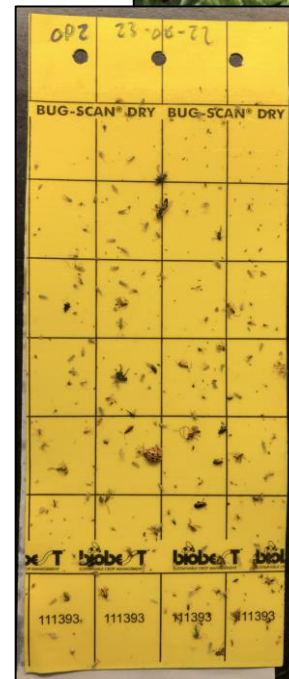
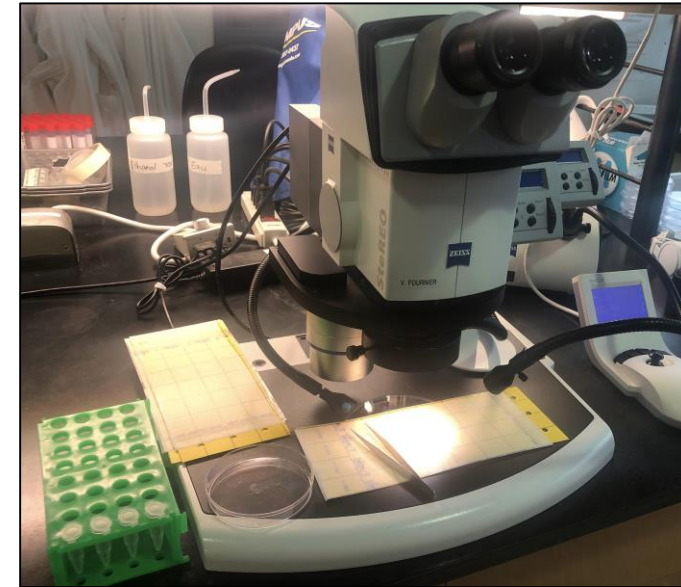


**Nous ne connaissons pas la diversité des cicadelles dans les fraises et celles qui sont vecteurs de phytoplasmes**

- Captures en 2021 et 2022
- 7 champs de fraises
- 4 régions du Québec :
  - Capitale-Nationale
  - Chaudière-Appalaches
  - Mauricie
  - Montérégie
- 90 pièges collants jaunes/ semaine



1. Capture des cicadelles avec des **pièges collants jaunes** ;
2. Décollage et mise dans des tubes avec éthanol 70% ;
3. Décompte des cicadelles ;
4. Identification au genre et à l'espèce avec l'aide de guides taxonomiques, photos, de **dissections des pièces génitales des cicadelles**.



1. À la suite de l'identification des cicadelles celles-ci sont regroupées par espèces et elles sont soumises à des **tests moléculaires** ;
2. Extraction d'ADN ;
3. PCR (Réaction en chaîne par polymérase) pour l'amplification de l'ADN et électrophorèse pour déterminer la présence des phytoplasmes;
4. Identification par séquençage des phytoplasmes, si positif.



1 : ADN de la cicadelle



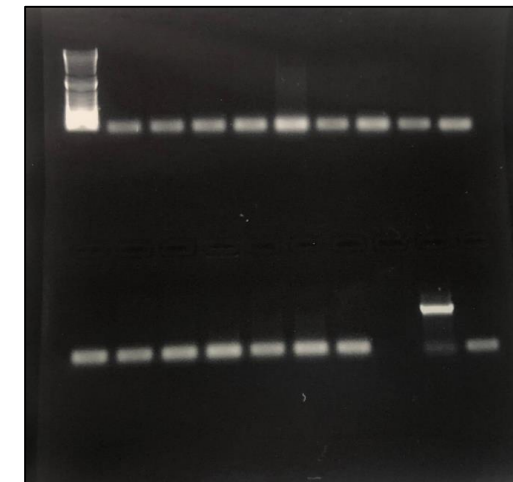
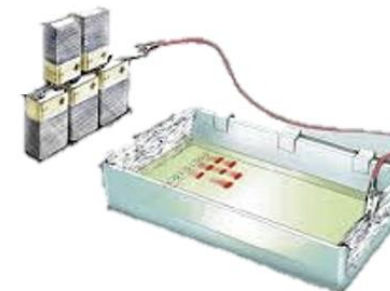
2 : PCR



(16S F2nR2)

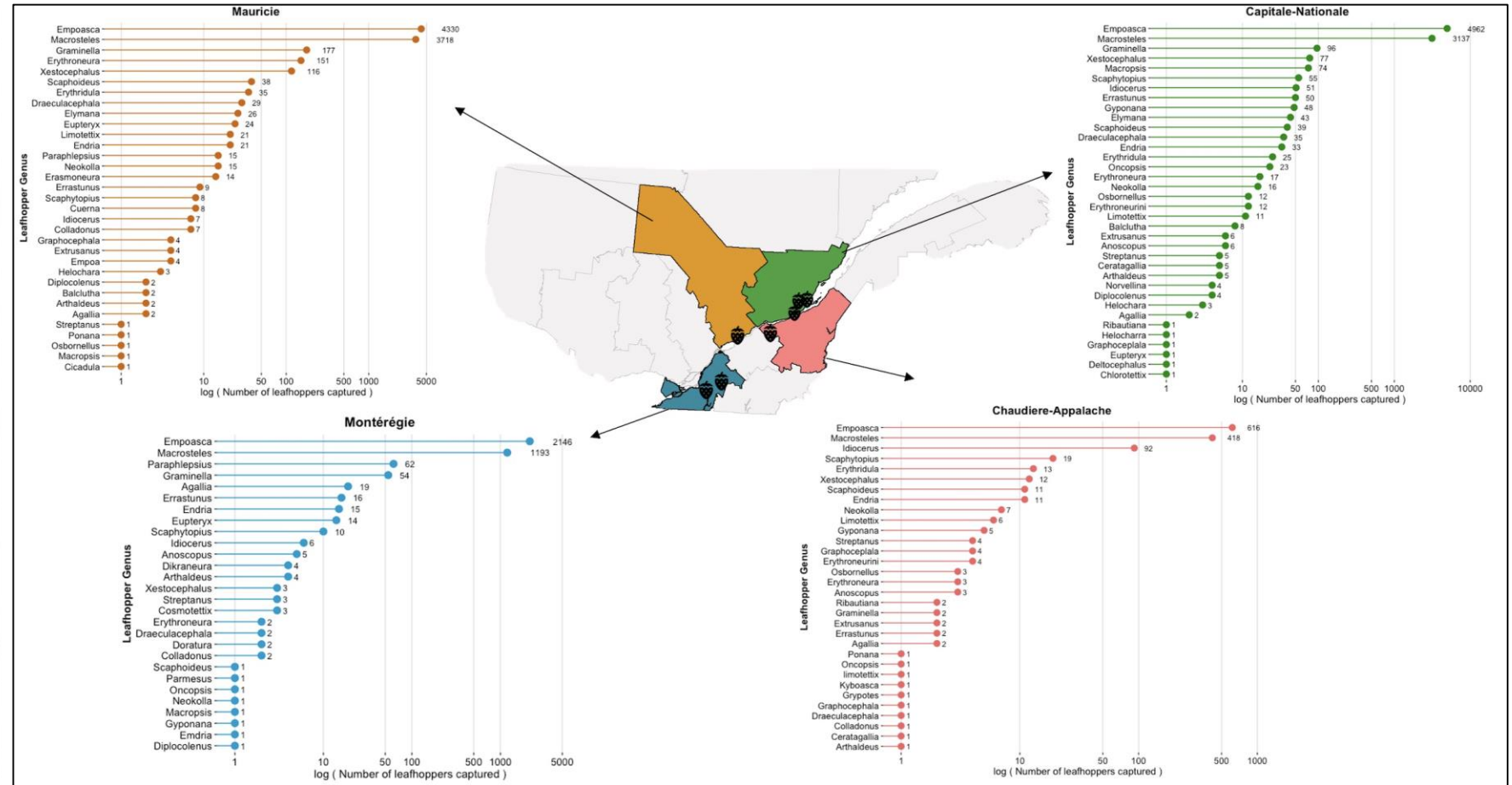
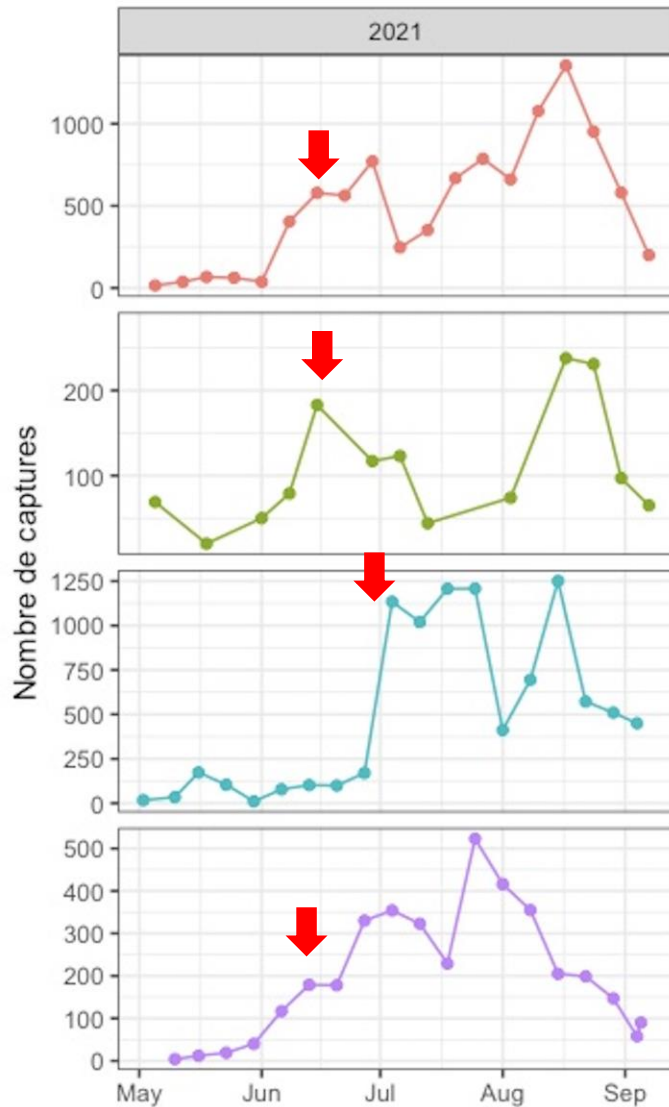


3 : Électrophorèse sur gel



Exemple d'électrophorèse

# Diversité et abondance des cicadelles :

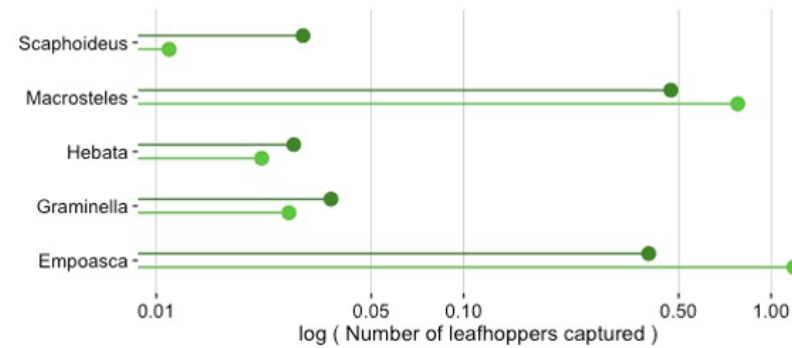




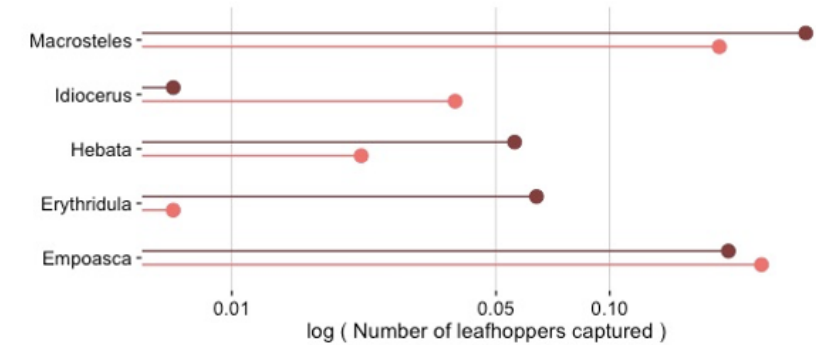
- 2021 et 2022 : + 33 000 cicadelles
- 118 espèces différentes !

## Top 5 des cicadelles les plus abondantes par région

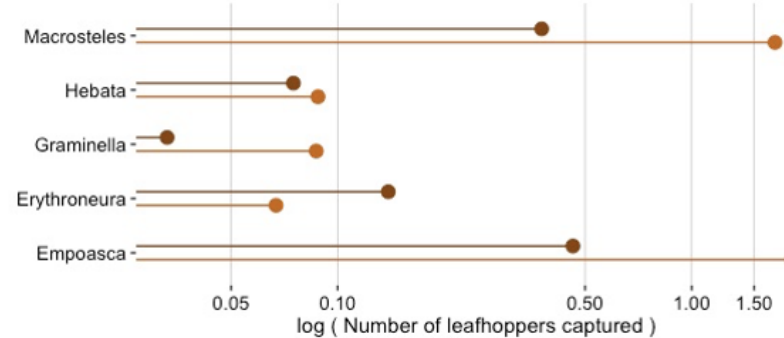
Capitale-Nationale



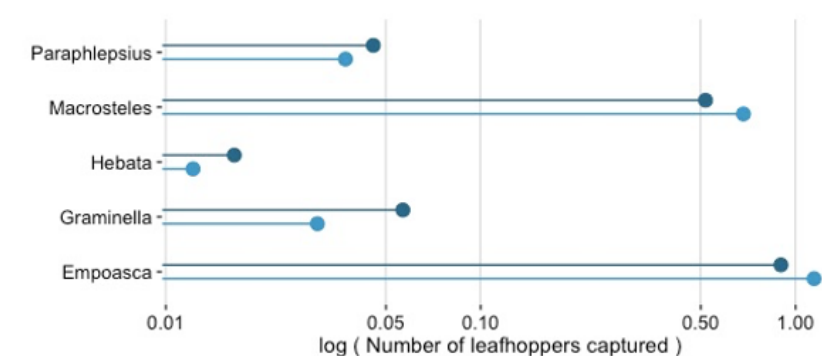
Chaudière-Appalaches



Mauricie



Montérégie



## Indices de biodiversités :

- Diversité est similaire entre les régions
- Dominance par deux espèces :

★ Cicadelle de la pomme de terre  
(*Empoasca fabae*)

★ Cicadelle de l'aster  
(*Macrosteles quadrilineatus*)



*Empoasca fabae*



*Macrosteles quadrilineatus*



*Draeculacephala* sp.



*Cuerna striata*



*Graphocephala* sp.



*Neokolla hieroglyphica*



*Erythroneura tricincta*



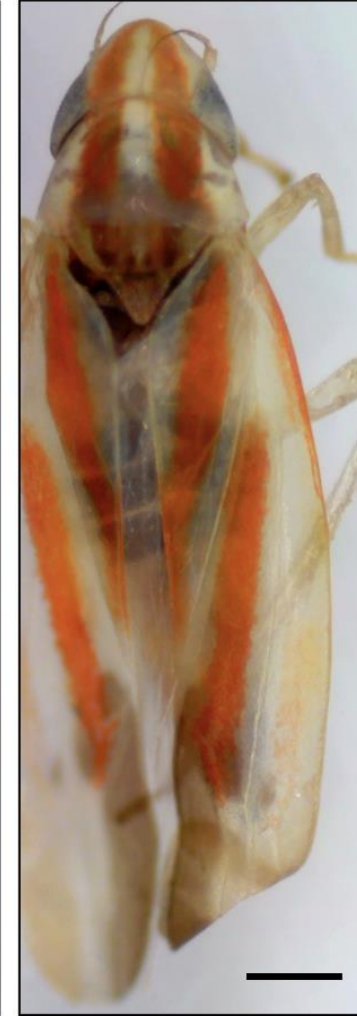
*Erythroneura comes*



*Erythroneura bakeri*



*Erythroneura ziczac*



*Erythridula* sp.

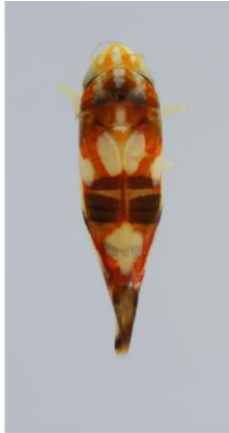


*Eratoneura* sp.

## Élargissement de la niche écologique :



a. *Erythridula wysongi*



b. *Erythroneura elegans*



c. *Osbornellus limosus*



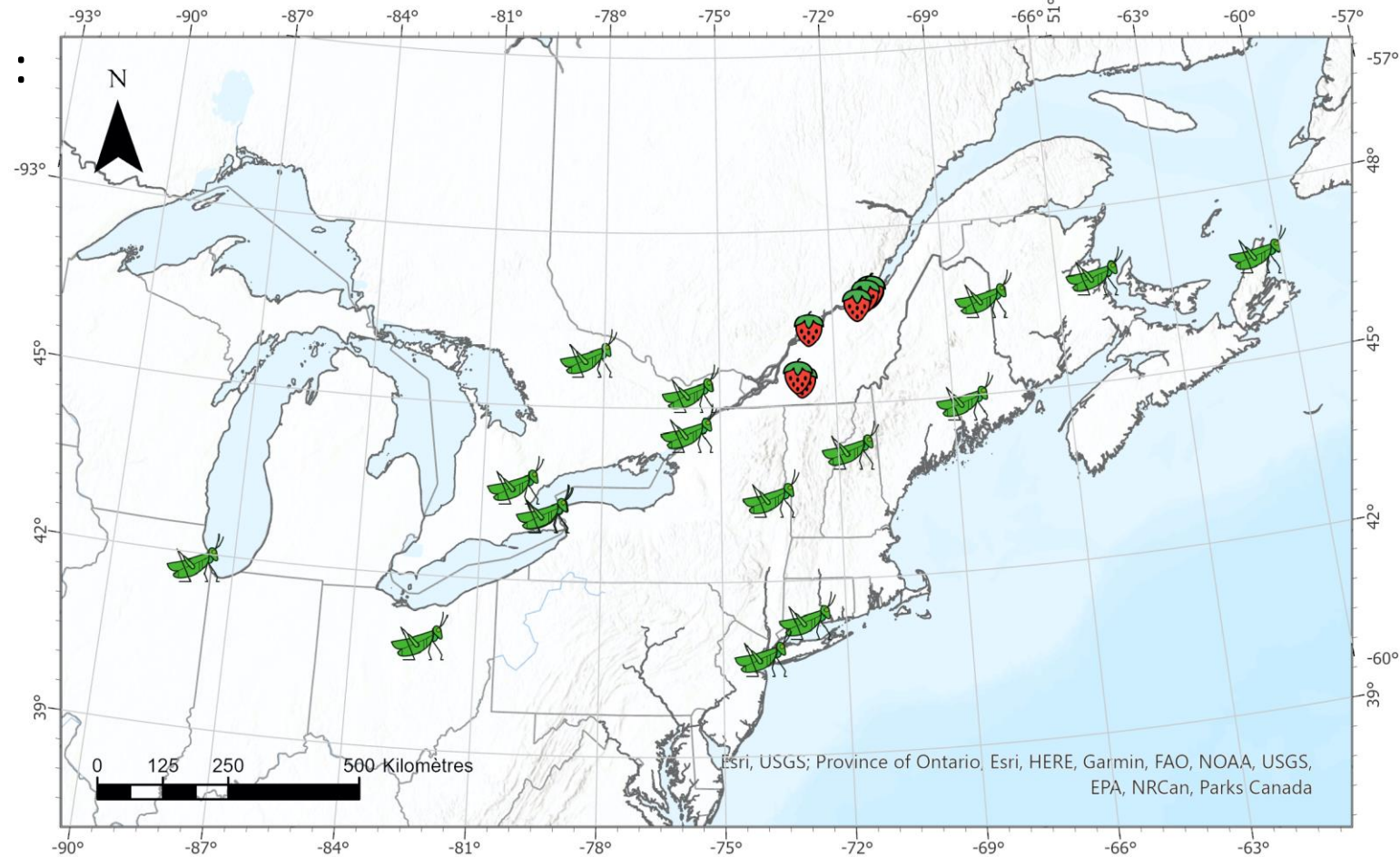
d. *Macropsis fuscula*



e. *Hebata vergena*



f. *Graminella pallidula*



- 11 nouvelles espèces pour la province du Québec
- 1 nouvelle espèce au Canada : *Erythridula wysongi* (a.)

## Identification des cicadelles vectrices de phytoplasmes :

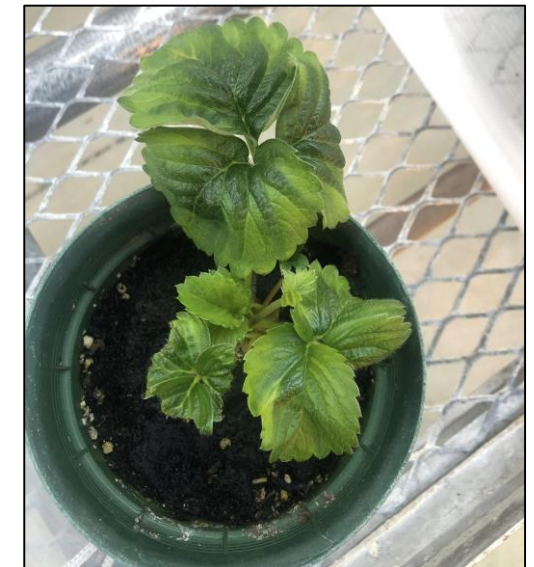
1. 10 % des cicadelles de chaque espèce ont été testées

(2949 cicadelles au total)

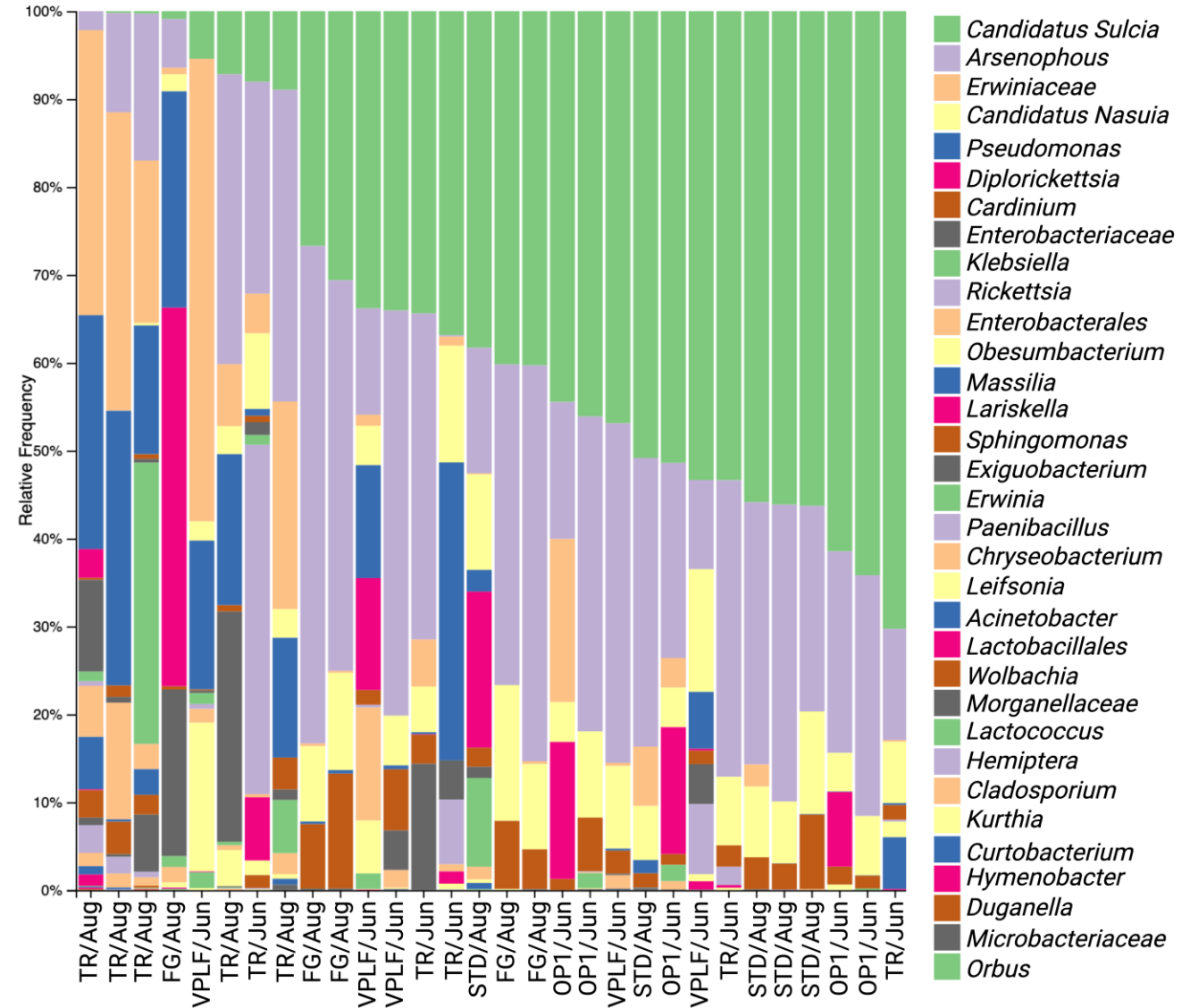
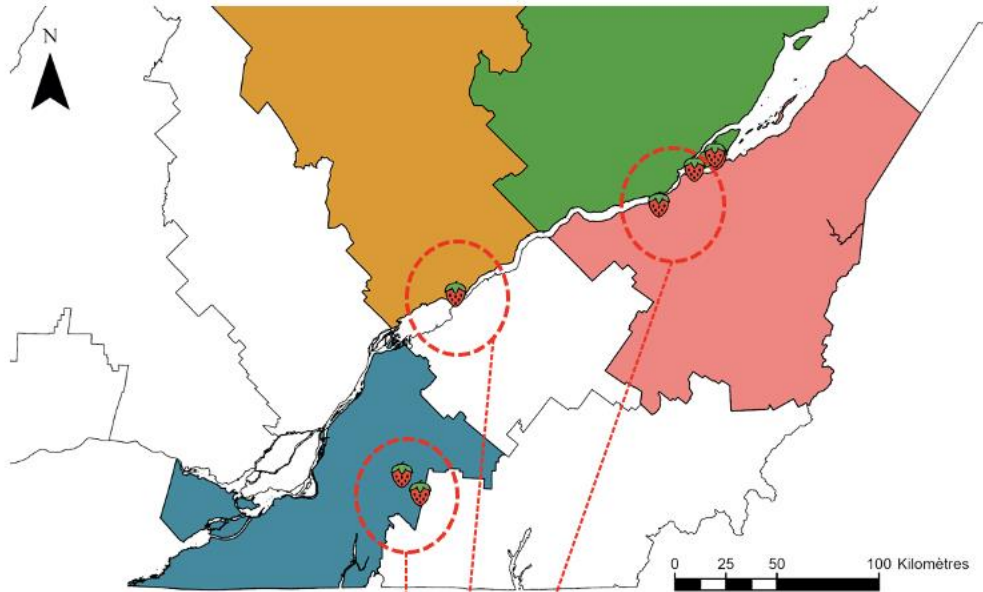
**Aucune cicadelle testée positive au phytoplasme**

2. Capture de cicadelles vivantes (278 cicadelles dans 7 genres)

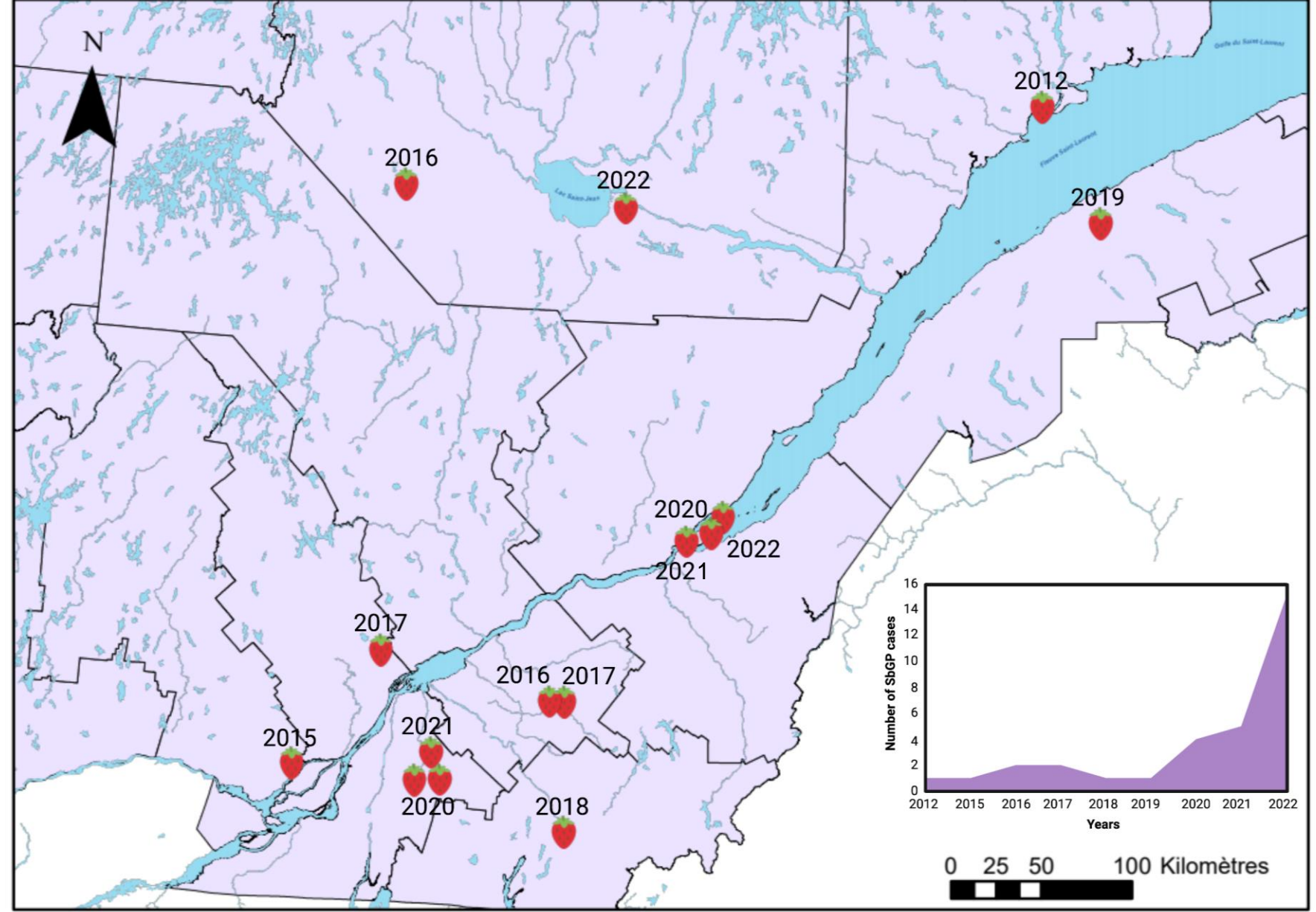
**Aucune cicadelle testée positive au phytoplasme**



### 3. Microbiome de la cicadelle de l'aster :



*D'autres pathogènes bactériens : Erwinia sp., Pseudomonas sp., Rickettsia sp., Arsenophous sp*



# Identification du phytoplasme responsable de la maladie du pétale vert au Québec :

- Le phytoplasme causant la maladie du pétale vert au Québec est associé au groupe de la **jaunisse de l'aster** ('Ca. *Phytoplasma asteris*', groupe 16Srl)
- Sous-groupe = 16Srl-(S/R)S

Received: 10 August 2021 | Accepted: 11 September 2021  
DOI: 10.1002/ndr.2.12038

NEW DISEASE REPORT

## First evidence of the occurrence of a putative new subgroup of 'Candidatus *Phytoplasma asteris*' (16Srl) associated with strawberry green petal disease in Quebec, Canada

N. Plante<sup>1, #</sup> | A.-S. Brochu<sup>1, #</sup> | C. Goulet<sup>1, 2</sup> | P. Thibault<sup>3</sup> | V. Fournier<sup>1, 2</sup> | E. Pérez-López<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Département de phytologie, FSAA, Université Laval, Québec, Canada  
<sup>2</sup> Centre de Recherche et d'Innovation sur les Végétaux (CRIV), Université Laval, Québec, Canada  
<sup>3</sup> Réseau de Lutte Intégrée Orléans-RLIO, Québec, Canada

**Correspondence**  
E. Pérez-López, Department of Phytology, FSAA, Université Laval, Québec, Canada.  
Email: edel.perez-lopez.1@ulaval.ca

<sup>#</sup>These authors contributed equally to this work.

**Funding information**  
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Grant/Award Number: IA120641

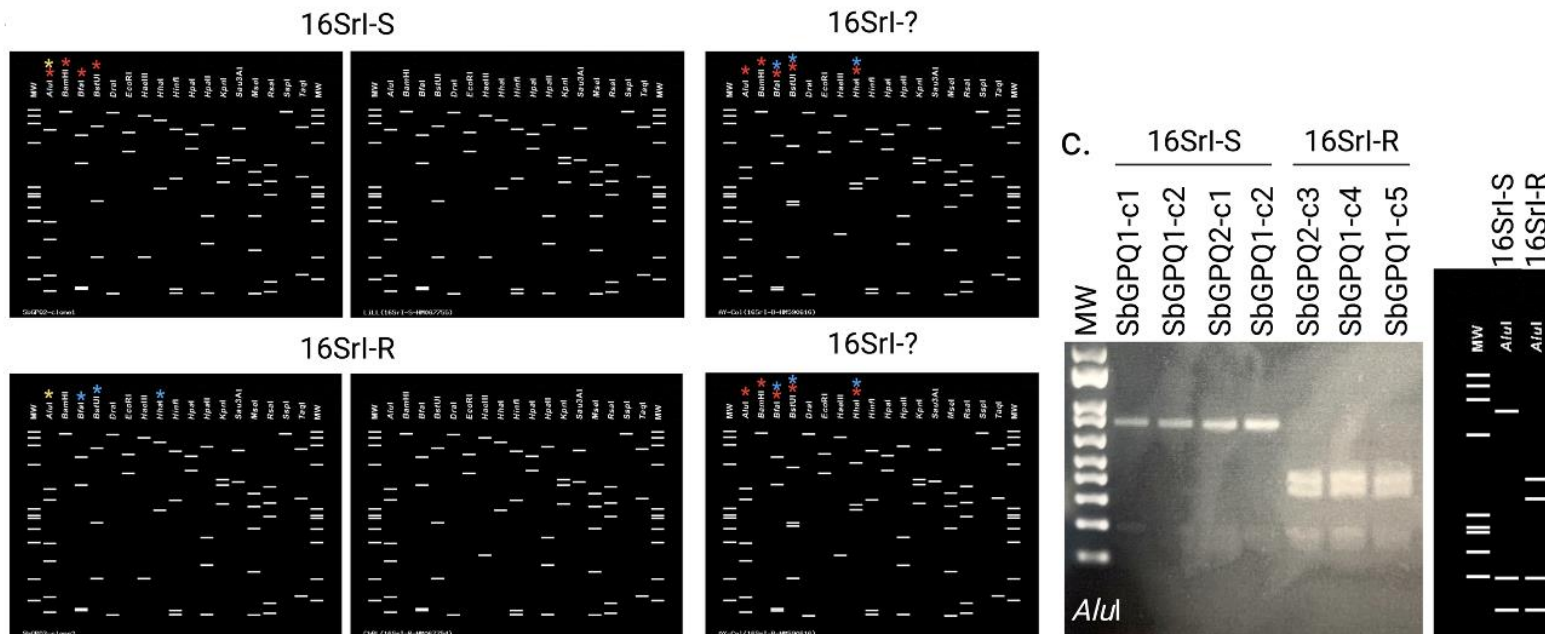
**KEYWORDS**  
aster yellows phytoplasma, strawberry, SbGP, 16Srl

In Canada, Quebec is the main strawberry (*Fragaria × ananassa*) producing region and in 2018 more than 15,000 tonnes of fruit worth 66 million Canadian dollars was produced (Gouvernement du Québec, 2021). In recent years, an increasing number of leafhoppers in strawberry fields in Quebec, may have led to a rise in the number of plants affected by strawberry green petal disease (SbGP). This disease is known to be associated with phytoplasmas ('Candidatus *Phytoplasma*' sp.) (Brochu et al., 2021). Although SbGP was reported in Quebec in 1961 (Chiykowsky, 1962), the phytoplasma pathogen associated with the disease has not yet been identified.

To identify the aetiology of SbGP in Quebec, a total of four strawberry plants were analysed. Three plants showing typical SbGP symptoms, and one asymptomatic plant were collected from two strawberry fields in Ile d'Orléans, Quebec. Typical SbGP symptoms included the presence of green petals, red leaves and sepals, and phyllody (Figures 1–3) (Brochu et al., 2021). Genomic DNA was extracted using the CTAB method. The samples were subjected to direct PCR with phytoplasma universal 16S primers R16F2n/R16R2 (Gundersen & Lee, 1996). Amplicons of the expected size (1250 bp) were obtained from the three symptomatic samples (named SbGPQ1, SbGPQ2 and SbGPQ3), but not from the asymptomatic plant. The amplicons were



**FIGURE 1** Symptoms of reddened leaves and sepals, flower greening and phyllody associated with the strawberry green petal disease phytoplasma in Quebec, Canada



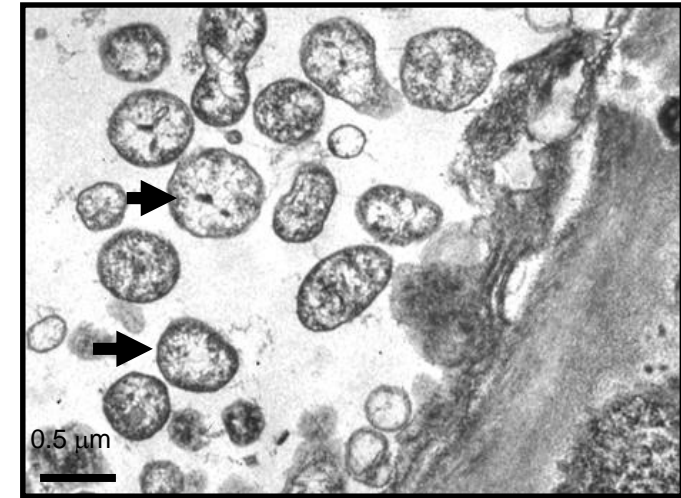
This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

© 2021 The Authors. New Disease Reports published by British Society for Plant Pathology and John Wiley & Sons



# Les maladies à phytoplasmes :

- Maladies bactériennes
- (Rare) Plants symptomatiques et asymptomatiques
- Exemples de cultures fruitières affectées :



Classification des espèces en groupes et sous-groupes :

- 38 groupes (I à XXXVIII) ;
- 50 Sous-groupes et plus (A à Z et AA...)

**(Maladie X des arbres fruitiers)**



Photo : Washington State University, 2020

**(Jaunisse de la vigne - Flavescence dorée)**



Photo : OMAFRA (Ontario Agriculture, Food and Rural Affairs) , 2009



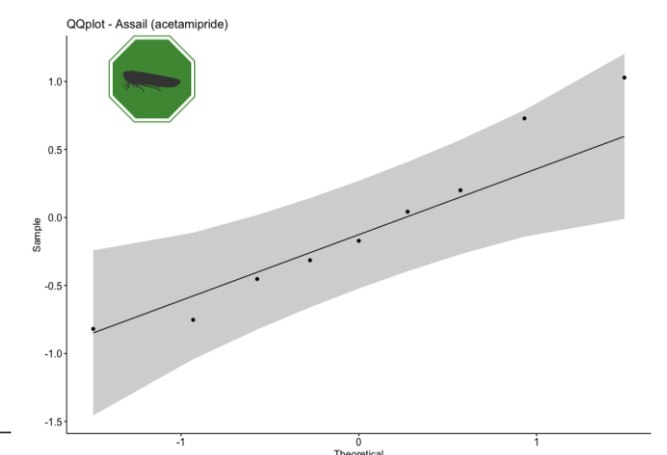
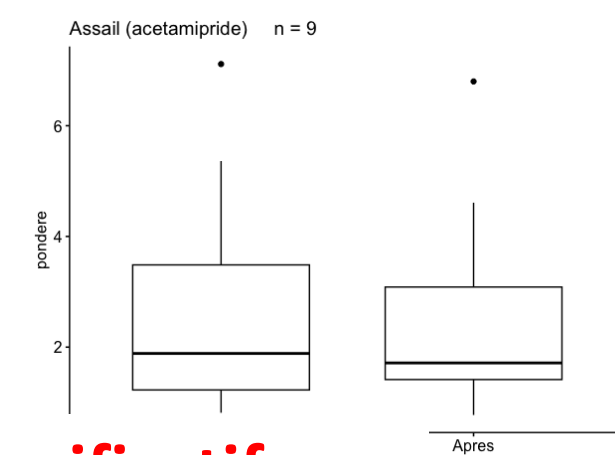
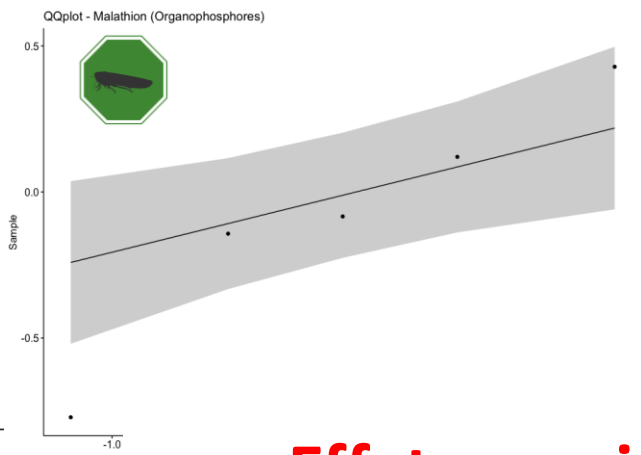
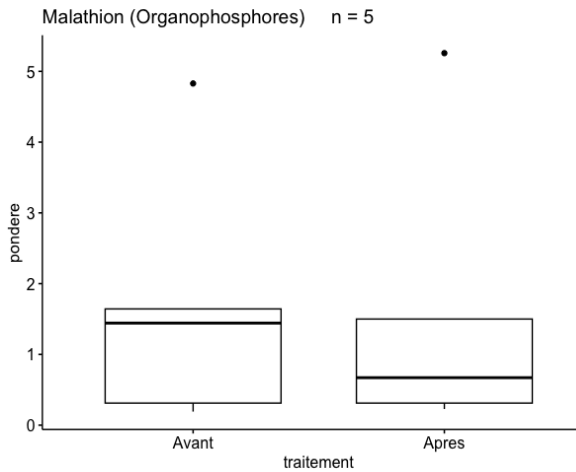
**(Flétrissement du bleuet)**



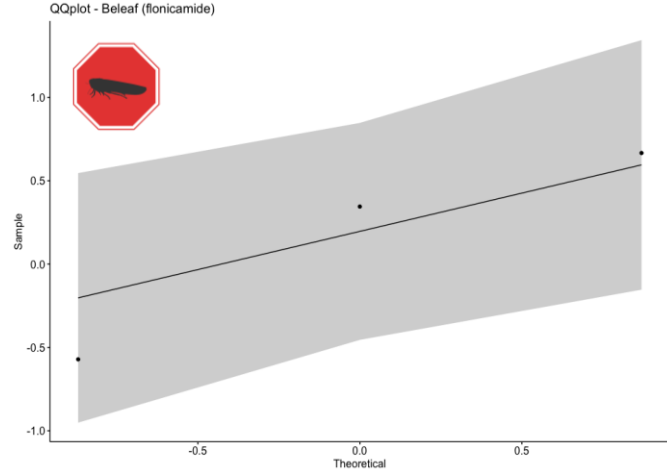
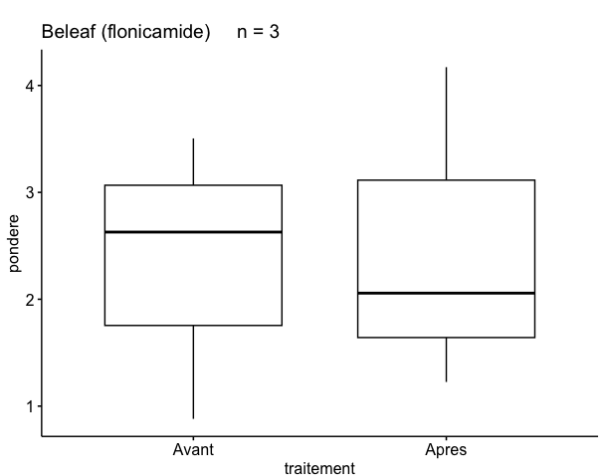
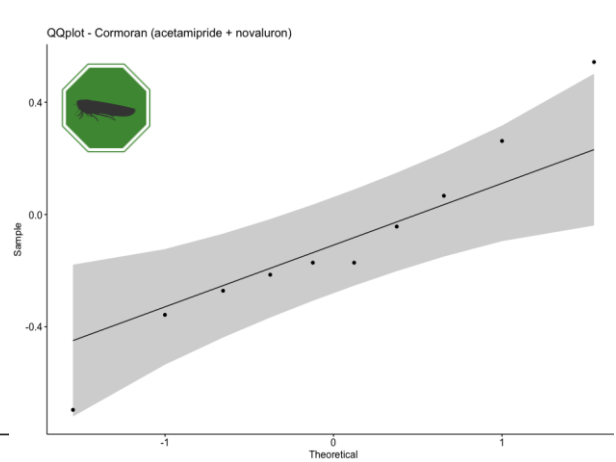
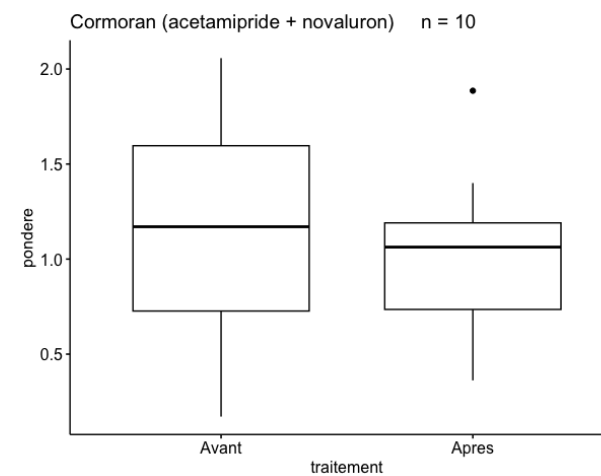
Photo : Laboratoire d'expertise et de diagnostic en phytoprotection – MAPAQ

# Est-ce que les insecticides sont efficaces pour contrôler les populations de cicadelles ?

○ Cicadelles sont mobiles



**Effet non significatif**



## Conclusion :

- La diversité des cicadelles est plus élevée que prévu ;
- Il faut surveiller la progression de la maladie du pétale vert du fraisier ;
- Il faut surveiller la présence de d'autres maladies émergentes potentiellement transmises par les cicadelles ;
- On doit chercher des autres options complémentaires pour contrôler les cicadelles.



# Merci !

## Remerciements et Collaborateurs du projet :

**EdeLab**  
UNE PLANTE SAINÉ APPORE LE BONHEUR

**Fermes et Producteurs  
de fraises du projet**

**FOURNIER LAB**



*Agriculture, Pêcheries  
et Alimentation*

**Québec**

PROGRAMME  
**INNOV'  
ACTION**  
AGROALIMENTAIRE



Agriculture et  
Agroalimentaire Canada

Agriculture and  
Agri-Food Canada

**UF | IFAS**  
UNIVERSITY of FLORIDA



[nicolas.plante.4@ulaval.ca](mailto:nicolas.plante.4@ulaval.ca)