



Centre de Recherche et de Développement de Saint-Jean-sur-Richelieu Saint-Jean-sur-Richelieu Research and Development Centre

Épidémiologie et modélisation des phytovirus

Buts

- Déterminer l'incidence des phytovirus dans les cultures horticoles et des petits fruits.
- Améliorer la lutte contre les maladies virales dans les cultures horticoles et des petits fruits.
- Décrire la dynamique spatiotemporelle et démographique des phytovirus et développer des outils et des stratégies de gestion des épidémies.
- Mettre au point des outils de détection moléculaire des phytovirus ainsi que des gènes d'intérêt épidémiologique.
- Étudier la dynamique spatiotemporelle des épidémies en relation avec certains facteurs abiotiques et prédire l'effet de ces facteurs sur le développement des maladies.

Épidémiologie quantitative

- Étudier le potentiel vectoriel dans l'écosystème du fraisier : les insectes qui sont les meilleurs vecteurs/les vecteurs les plus courants sont-ils les plus présents?
- Comprendre la dynamique lors d'une co-infection virale.
- Comparer la diversité des phytovirus dans les milieux cultivés et non cultivés.
- Étudier l'effet de la diversité des cultures sur la vulnérabilité et la prévalence virale : estimer les risques d'épidémie, la fréquence et les types de rotation des cultures.
- Étudier la corrélation entre les stades phénologiques des plantes et la prévalence des virus.
- Étudier l'impact des stress abiotiques sur le taux de transmission des virus de plantes.
- Étudier l'évolution des risques d'épidémie en fonction de l'agro-écosystème (structure de la végétation, sensibilité variétale, techniques culturales).
- Développer des indicateurs et des outils de prévision et de simulation du risque.

Modélisation et simulation dynamique

- Modéliser la dynamique des vecteurs/virus/hôtes et estimer les risques dans le temps et dans l'espace.
- Étudier le déterminisme climatique et micro-climatique et modéliser l'interaction entre les facteurs du climat, de l'hôte et des phytovirus.
- Développer un modèle de simulation dynamique de la distribution spatiotemporelle des phytovirus et des insectes vecteurs.
- Modéliser en temps réel la progression spatiotemporelle des insectes vecteurs.
- Mettre au point des outils de modélisation couplant le développement de l'hôte à celui du virus.

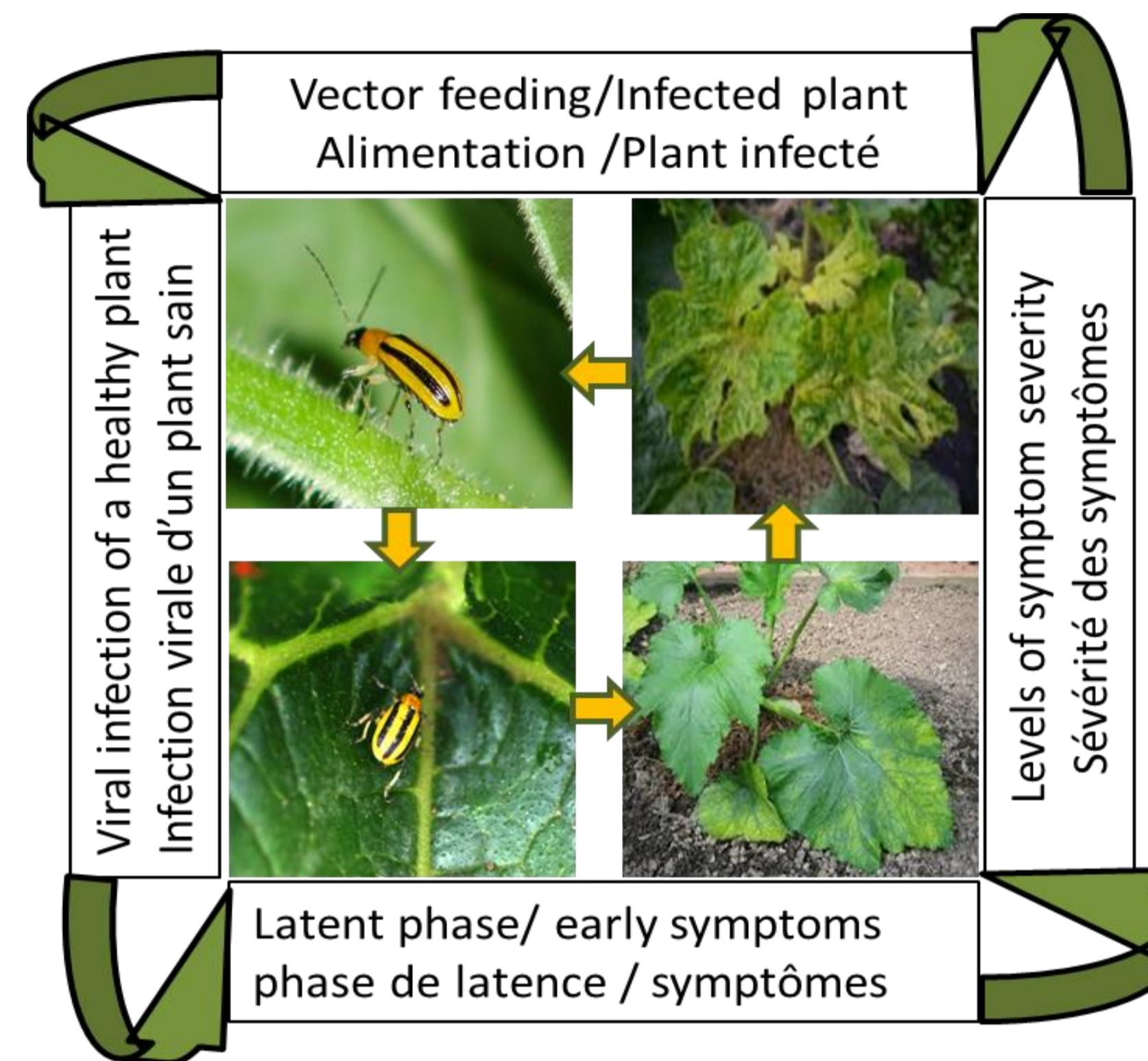
Métagénomique et épidémiologie moléculaire

- Étudier le patron de distribution des familles de virus détectées en culture horticole.
- Déterminer la gamme d'hôtes de virus à impact agronomique dans la culture horticole.
- Étudier le potentiel d'émergence de phytovirus transmis par les thrips dans la culture de fraise et de courge et déterminer les indicateurs de risque des maladies afin d'améliorer les stratégies de dépistage et d'évaluer l'efficacité des mesures de prévention.
- Mettre au point et valider des outils de détection et de quantification moléculaire des phytovirus dans la culture horticole.
- Utiliser la métagénomique pour étudier le virome des insectes vecteurs : quel insecte transmet quel virus à quelle plante et à quel endroit ?

Collaborateurs externes

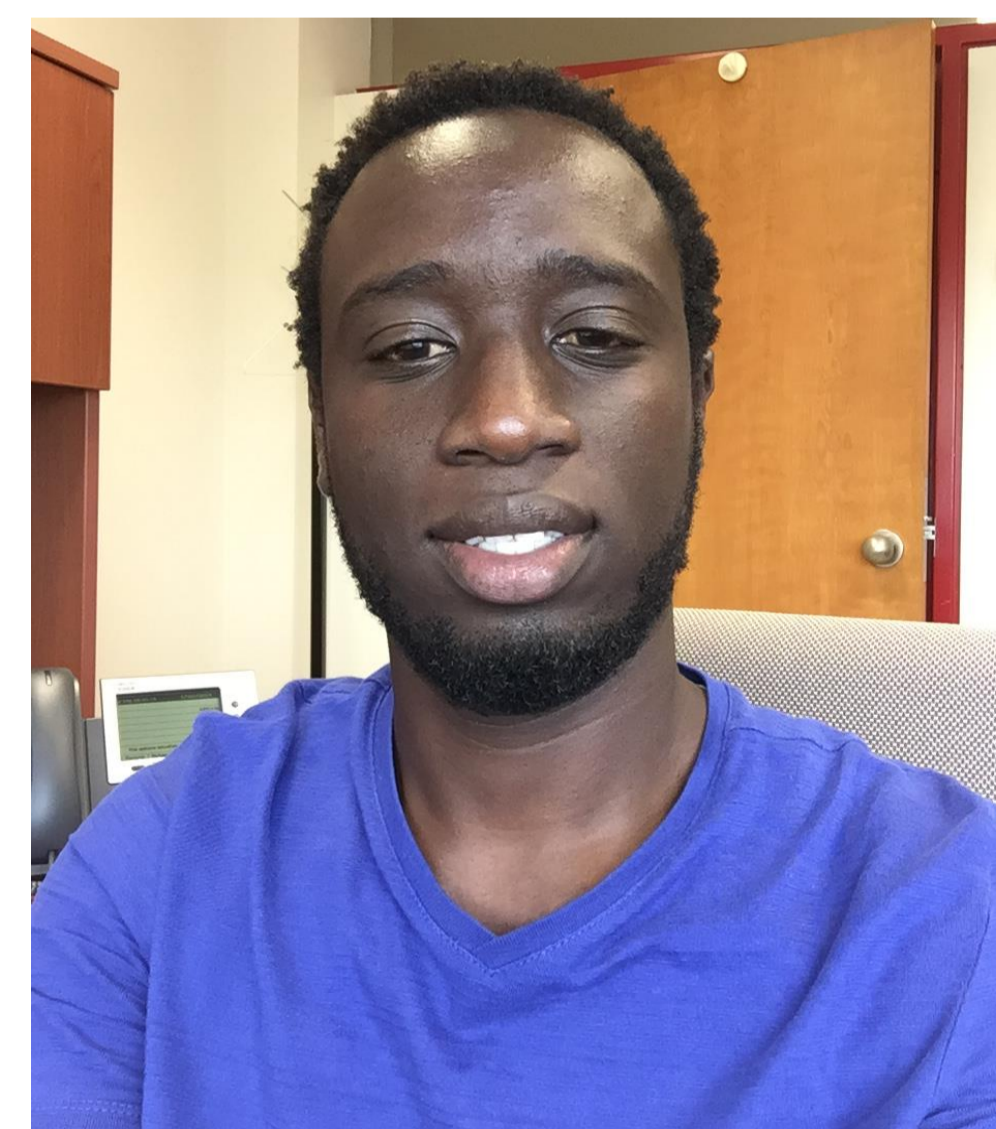
Universités : UC Davis (CA); Michigan State (Department of Plant Biology); Sherbrooke (département de biologie, faculté de médecine)

Autres : PRISME-PHYTODATA (QC); INRA (Montpellier, France)



Exemple de cycle de vie des phytovirus (symptôme du virus de mosaïque de la courge transmis par *Acalymma vittatum*)

Example of life cycle of plant viruses (symptom of Squash mosaic virus transmitted by *Acalymma vittatum*)



Chercheur : **Mamadou Lamine Fall**, Ph. D.
(Équipe de recherche à venir)

Research Scientist: **Mamadou Lamine Fall**, Ph.D.
(Research team coming soon)

Epidemiology and modelling of plant viruses

Objectives

- Determine the incidence of plant viruses in horticultural crops and berries.
- Improve viral disease management in horticultural crops and berries.
- Describe the spatiotemporal and demographic dynamics of plant viruses and develop tools and management strategies for virus epidemics.
- Develop molecular tools for the detection of plant viruses and genes of epidemiological interest.
- Study the spatiotemporal dynamics of epidemics in relation to abiotic factors and predict their impact on disease development.

Quantitative epidemiology

- Study the vector potential of insects in the strawberry ecosystem: Do the most effective/most common vectors dominate the insect community?
- Gain a better understanding of the dynamics associated with viral coinfection.
- Compare the diversity of plant viruses in cropped areas and uncultivated ecosystems.
- Study the effect of crop diversity on hosts vulnerability and virus prevalence; estimate the risk of epidemics, frequency of outbreaks and types of crop rotation.
- Study the correlation between the phenological stages of crops and the prevalence of viruses.
- Study the impact of abiotic stresses on the plant virus transmission rate.
- Study how characteristics of an agro-ecosystem (vegetation structure, varietal susceptibility, cultivation techniques) influence the risk of occurrence of a viral outbreak.
- Develop indicators and tools for disease risk forecasting and simulation.

Modelling and dynamic simulation

- Carry out modelling of the dynamics of vectors, viruses and hosts, and estimate disease risk in time and space.
- Study the influence of climate and micro-climate on viral diseases, and model the interaction between climate factors, hosts and plant viruses.
- Develop a model for dynamic simulation of the spatial and temporal distribution of plant viruses and insect vectors.
- Carry out real-time modelling of the spatial and temporal progression of insect vectors.
- Develop modelling tools coupling host development to virus prevalence.

Metagenomics and molecular epidemiology

- Study the distribution pattern of families of viruses detected in horticultural crops.
- Determine the host range of viruses that have a significant agronomic impact on horticultural crops.
- Study the potential for emergence of plant viruses transmitted by thrips in strawberries and in squash crops and identify disease risk indicators in order to improve monitoring strategies and evaluate the effectiveness of prevention measures.
- Develop and validate molecular tools for the detection and quantification of plant viruses in horticultural crops.
- Use metagenomics to study the virome of insect vectors: What insect transmits what virus to what plant species and where?

External Collaborators

Universities : UC Davis (CA); Michigan State (Department of Plant Biology); Sherbrooke (Department of Biology, Faculty of Medicine)

Others: PRISME-PHYTODATA (QC); INRA (Montpellier, France)