

Feu bactérien : Pourquoi les modèles prédisent trop d'infections et peuvent en rater malgré tout ?



Vincent Phlion, agr.¹

¹ IRDA, St-Bruno-de-Montarville, Qc J3V 0G7
Journée pomicole Saint-Rémi 28 novembre
2024

*Agriculture, Pêches
et Alimentation*

Québec



irda

Institut de recherche
et de développement
en agroenvironnement

FEU BACTÉRIEN: LE BIO SANS ANTIBIO



Vincent Phlion, agr.

Les Journées horticoles et grandes cultures de Saint-Rémi, 6 décembre 2019

2016

UN SUJET BRULANT



L'Éveil et La Concorde > Actualités

Appel à l'aide des pomiculteurs

Une centaine de vergers sont infestés par une bactérie qui ravage leurs arbres et leurs pommes

Disponible à: Le Carrérou Laval PANDORA' DOCUMENTARIO

2016-12-07 - Des milliers d'œufs des neiges meurent

2016-12-07 - Une tempête et du temps glacial

PARTAGEZ SUR FACEBOOK PARTAGEZ SUR TWITTER

Benoit Béloiseau Publié le 12 juillet 2015

Commenter Envoyer à un ami Imprimer

Épidémie dans les pommiers: la députée D'Amours demande l'intervention du MAPAQ



Grand Montréal + DE RÉGIONS

ACCUEIL | ENVIRONNEMENT

La CAQ presse Québec d'aider les pomiculteurs à combattre une épidémie

PUBLIÉ LE SAMEDI 9 JUILLET 2016

ROLAND JOANNIN

17546 VUOS

Josy Olivier Rédacteur Web - MétéoMédia

PARTAGER

RADIO-CANADA.CA + NOS CHAÎNES

ÉDITION QUÉBEC (Changer) Nous avons déterminé cette édition pour vous. Cela vous convient? Oui Non

INFO TÉLÉ

INTERNATIONAL POLITIQUE MA RÉGION ÉCONOMIE SPORTS SANTÉ ARTS SCIENCE TECHNO ALIMENTATION

ACCUEIL | POLITIQUE

Épidémie de brûlure bactérienne : Québec soutient les pomiculteurs des Laurentides

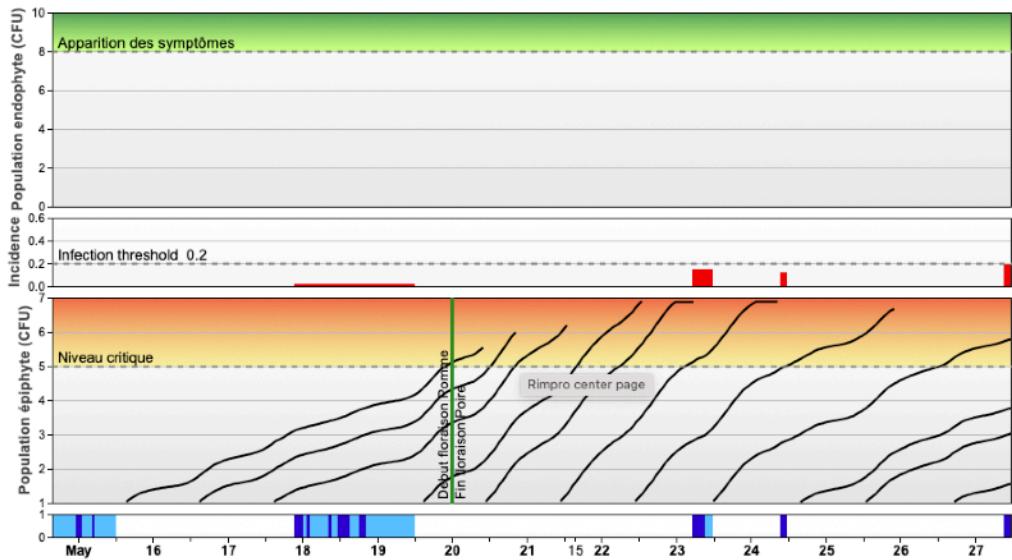
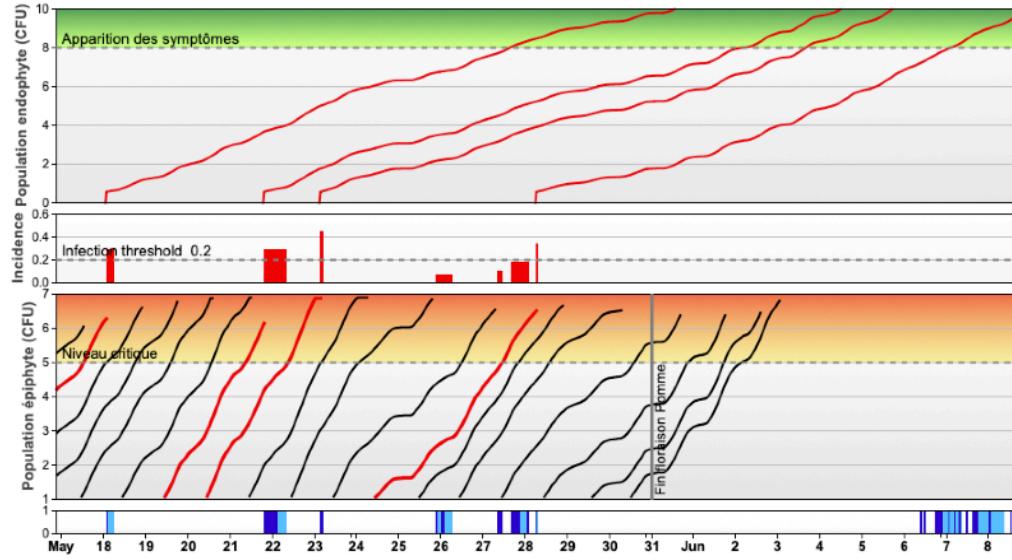
PUBLIÉ LE DIMANCHE 24 JUILLET 2016



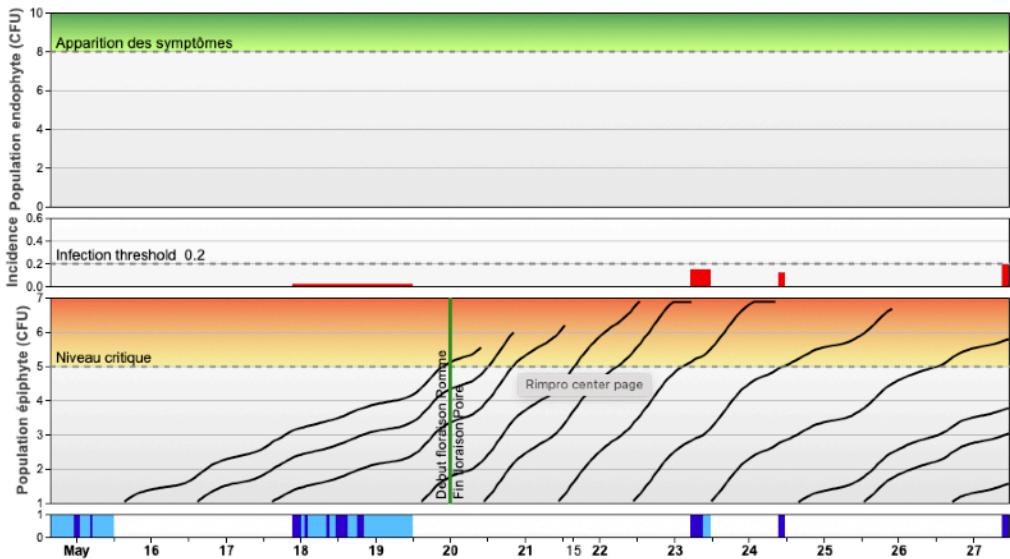
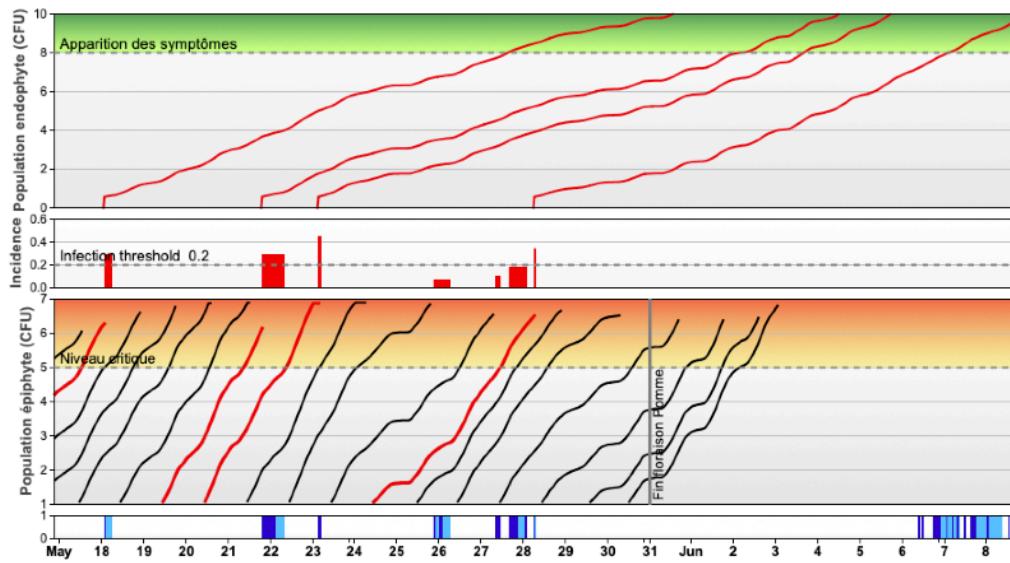
Les prédictions sont hasardeuses, surtout celles sur le futur

(proverbe Danois, véritable auteur inconnu)

- Vrais positifs
 - Maladie prédictée et observée
- Vrais négatifs
 - Pas de risque anticipé, pas de feu observé
- Faux positifs
 - Maladie prédictée, mais pas de feu
- Faux négatif
 - Catastrophe = Pas de risque anticipé et épidémie déclarée.



Fréquent, mais pas si grave...

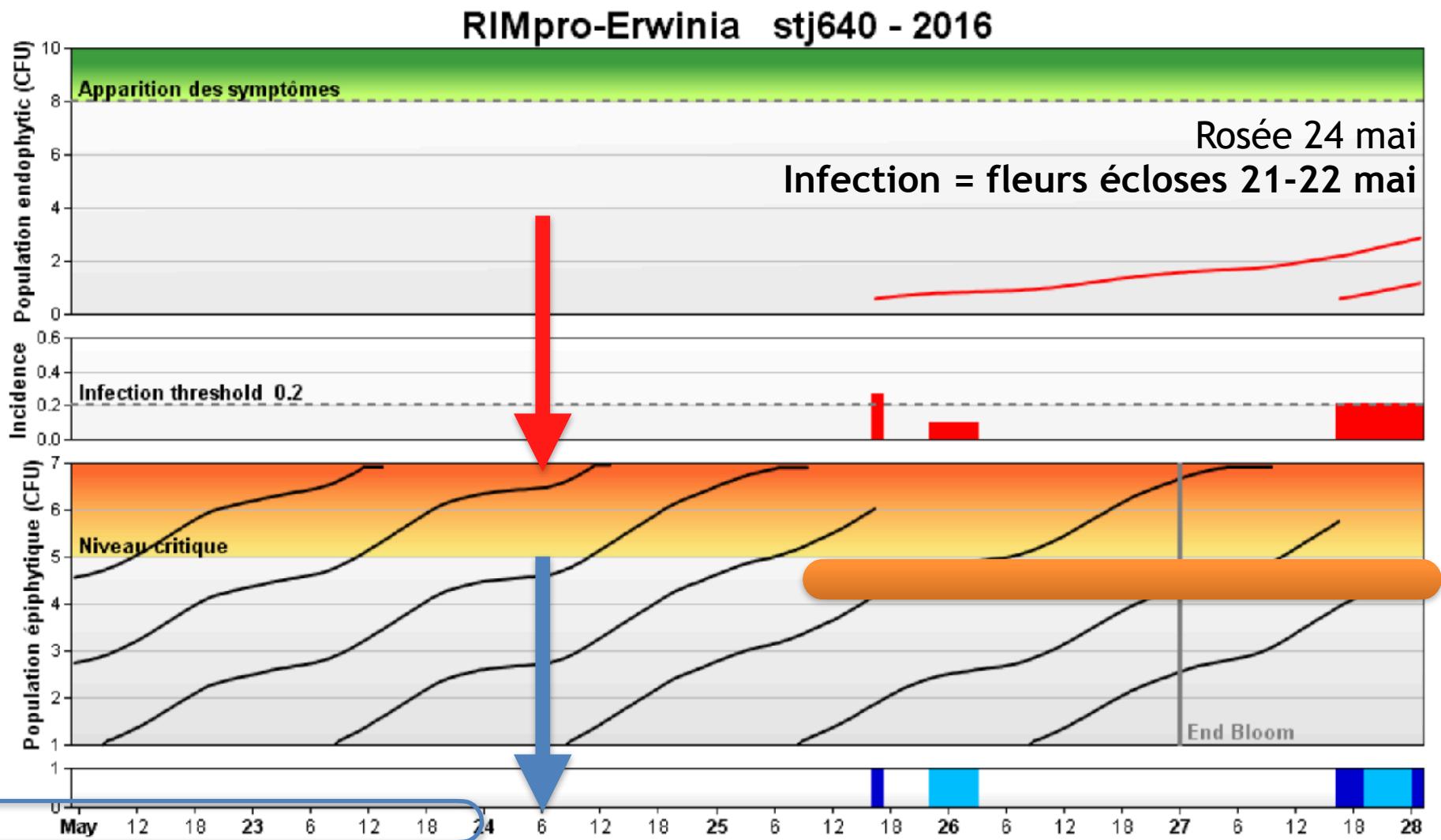


Rare, mais catastrophique!

Les prédictions sont hasardeuses, surtout celles sur le futur

- Modèle parfait (proverbe Danois, véritable auteur inconnu)
 - Seulement les traitements nécessaires:
 - 277 \$/ha/an,
- Feu bactérien = fake news!
 - Jamais de traitement
 - La rare épidémie coûte cher en taille et replantation
 - 1293 \$/ha/an (coût moyen annuel)
- Modèles actuels
 - Traitements + coûts des faux positifs et faux négatifs
 - (516 \$ à 569 \$/ha/an)
- Traitements systémiques
 - 649 \$/ha/an

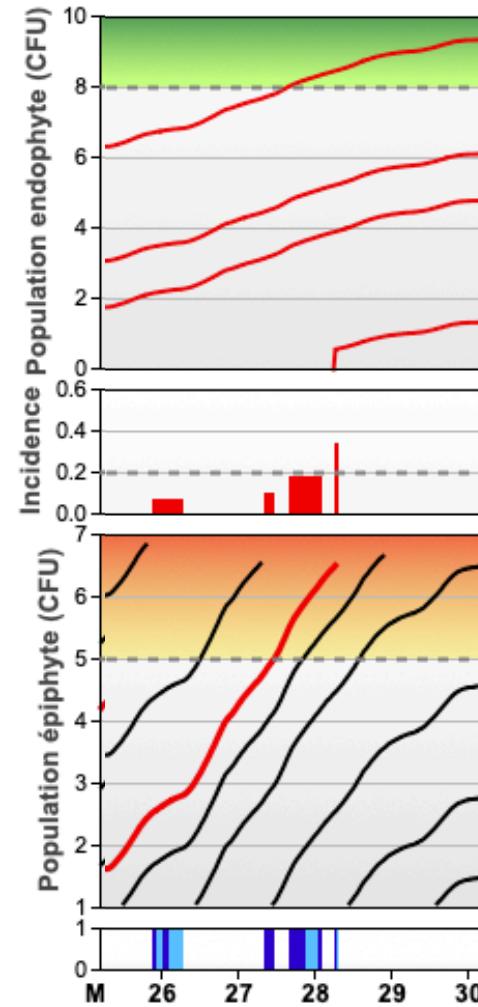
2016 OKA: FAUX NÉGATIF



Les prédictions sont hasardeuses, surtout celles sur le futur

(proverbe Danois, véritable auteur inconnu)

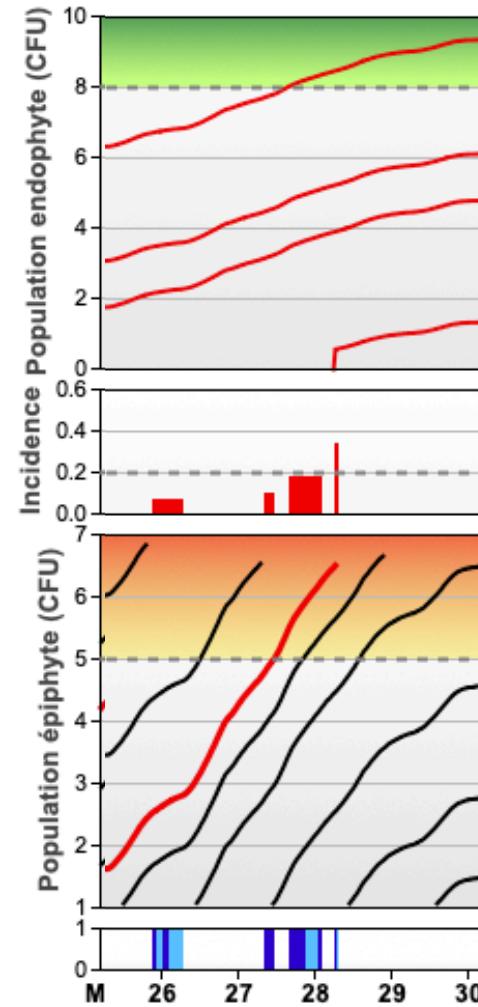
- Faux négatifs
 - Météo fautive
 - Rosée
 - Microclimat
 - Modèle inadéquat
 - Seuil de risque? (Trop audacieux)
 - Aspect non compris de l'épidémiologie?



Les prédictions sont hasardeuses, surtout celles sur le futur

(proverbe Danois, véritable auteur inconnu)

- Faux positifs
 - Absence de bactéries
 - Modèle inadéquat
 - Seuil de risque? (Trop nerveux)
 - Aspect non compris de l'épidémiologie?
 - Pourquoi le modèle exagère?



Fake news et paradoxe de sa propre ignorance

- Ce qu'on sait qu'on sait
- Ce qu'on sait qu'on sait pas.
- Ce qu'on pense qu'on sait (Dunning Kruger)

There are unknown unknowns

文 A 11 languages ▾

Article Talk

Read Edit View history Tools ▾

From Wikipedia, the free encyclopedia

"There are unknown unknowns" is a phrase from a response [United States Secretary of Defense Donald Rumsfeld](#) gave to a question at a [U.S. Department of Defense](#) (DoD) news briefing on February 12, 2002, about the lack of evidence linking the government of [Iraq](#) with the supply of [weapons of mass destruction](#) to terrorist groups.^[1] Rumsfeld stated:

Reports that say that something hasn't happened are always interesting to me, because as we know, there are known knowns; there are things we know we know. We also know there are known unknowns; that is to say we know there are some things we do not know. But there are also unknown unknowns—the ones we don't know we don't know. And if one looks throughout the history of our country and other free countries, it is the latter category that tends to be the difficult ones.^[1]



Rumsfeld during a [Pentagon news briefing](#) in February 2002

Burning questions for fire blight research: I. Genomics and evolution of *Erwinia amylovora* and analyses of host-pathogen interactions

Fabio Rezzonico¹  · Ofere Francis Emeriewen² · Quan Zeng³ · Andreas Peil² · Theo H.M. Smits¹  · George W. Sundin⁴ 

Received: 23 October 2023 / Accepted: 22 December 2023
© The Author(s) 2024

Burning questions for fire blight research. II. Critical next steps in disease management and in host resistance breeding of apple and pear

Review | Published: 11 July 2024

Volume 106, pages 811–822, (2024) [Cite this article](#)

Hâtez-vous lentement, Vingt fois sur le métier remettez votre ouvrage

Nicolas Boileau, Art poétique, Chant I, 1674

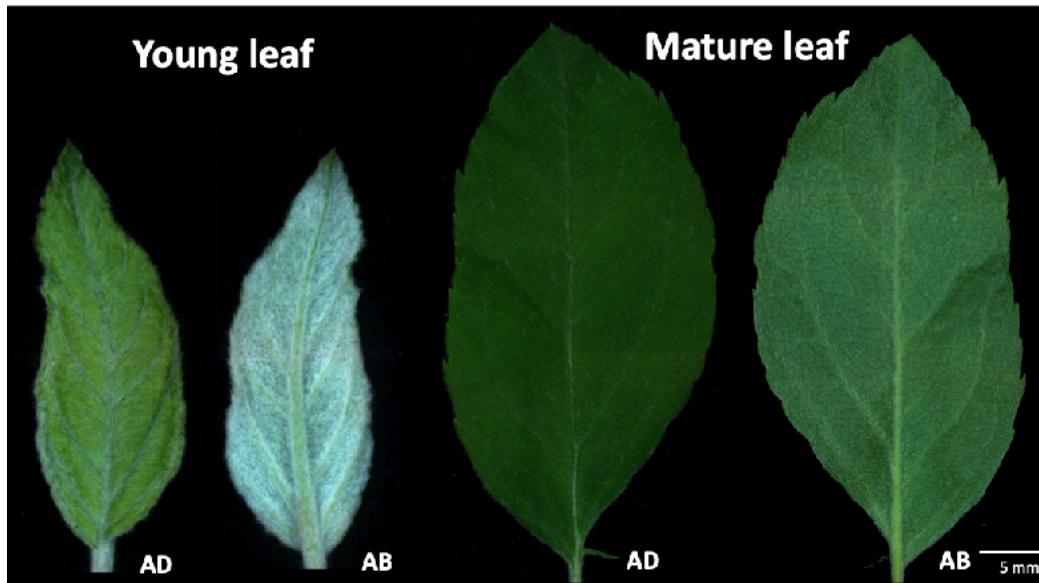
- Infections hors fleur
 - « Blessures » ?
- Infection florale
 - Température des stigmates
 - Hypanthium et nectaires, pas si sectaires

Infactions hors fleur

- Propagation en été
 - Feu sans infection florale à partir des chancres
 - Chaque année
 - Pas un « faux négatif » floral.
 - Grêle, vent, insectes, micro blessures...
 - Propagation de la maladie SANS blessures?



Duvet (trichomes) perdus (abscission) avec la maturation



○ « Blessures » naturelles = site potentiel d'infection

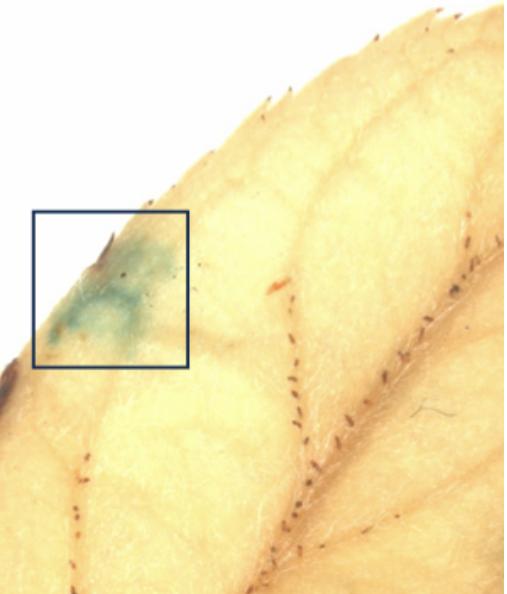
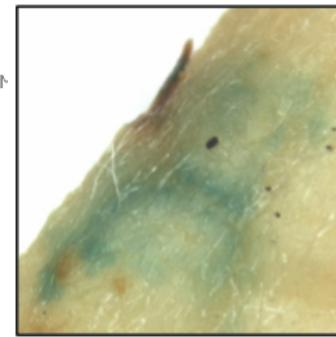


bioRxiv

THE PREPRINT SERVER FOR BIOLOGY

HOME | SUBM

Follow this preprint



New Results

The fire blight pathogen *Erwinia amylovora* enters apple leaves through naturally-occurring wounds from the abscission of trichomes

Felicia Millett, James Standish, Jules Scanley, Katelyn Miller, John Inguagiato, Nubia Zuverza-Mena, Maritza Abril, Victoria Robinson, Yan Li, George W. Sundin, Quan Zeng

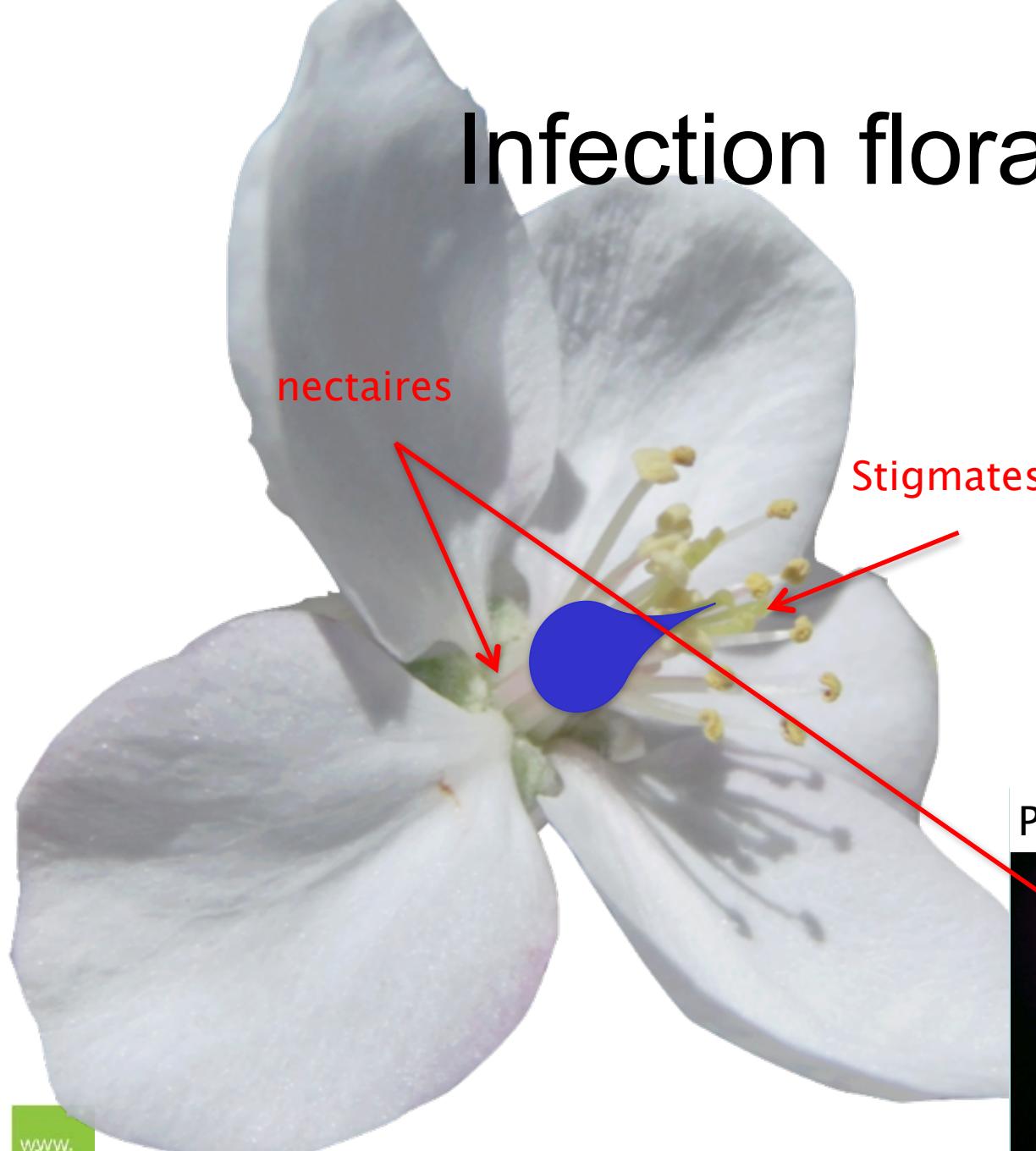
doi: <https://doi.org/10.1101/2024.10.10.617712>

This article is a preprint and has not been certified by peer review [what does this mean?]

Infactions hors fleur

- Propagation en été
 - Feu sans infection florale à partir des chancres
 - Chaque année
 - Grêle, vent, micro blessures...
 - « **Blessures** » pas toujours nécessaires.
 - **Pourrait expliquer une partie de l'efficacité du cuivre en été.**
 - **Cibler le cuivre pendant la chute des trichomes?**

Infection florale



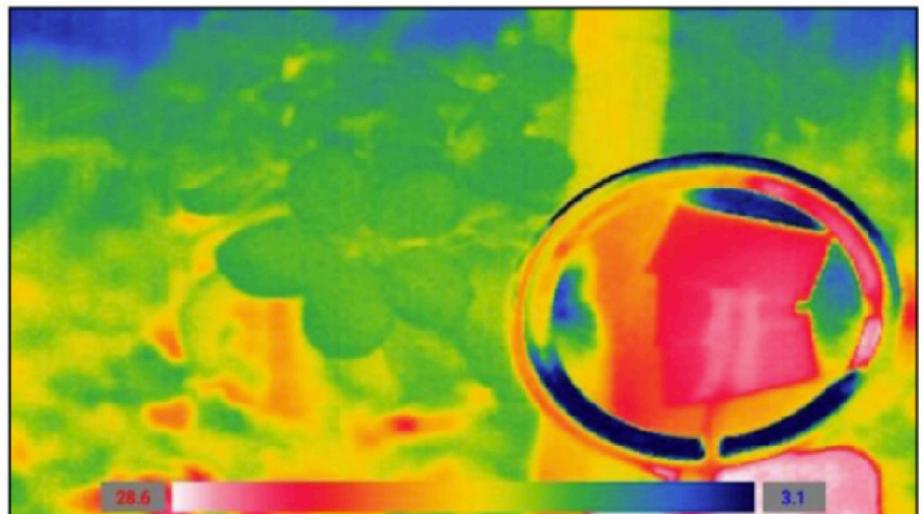
- Population de départ: 10 approx.
- 1 million en 48-72hrs avec chaleur

Photo: Tim Smith

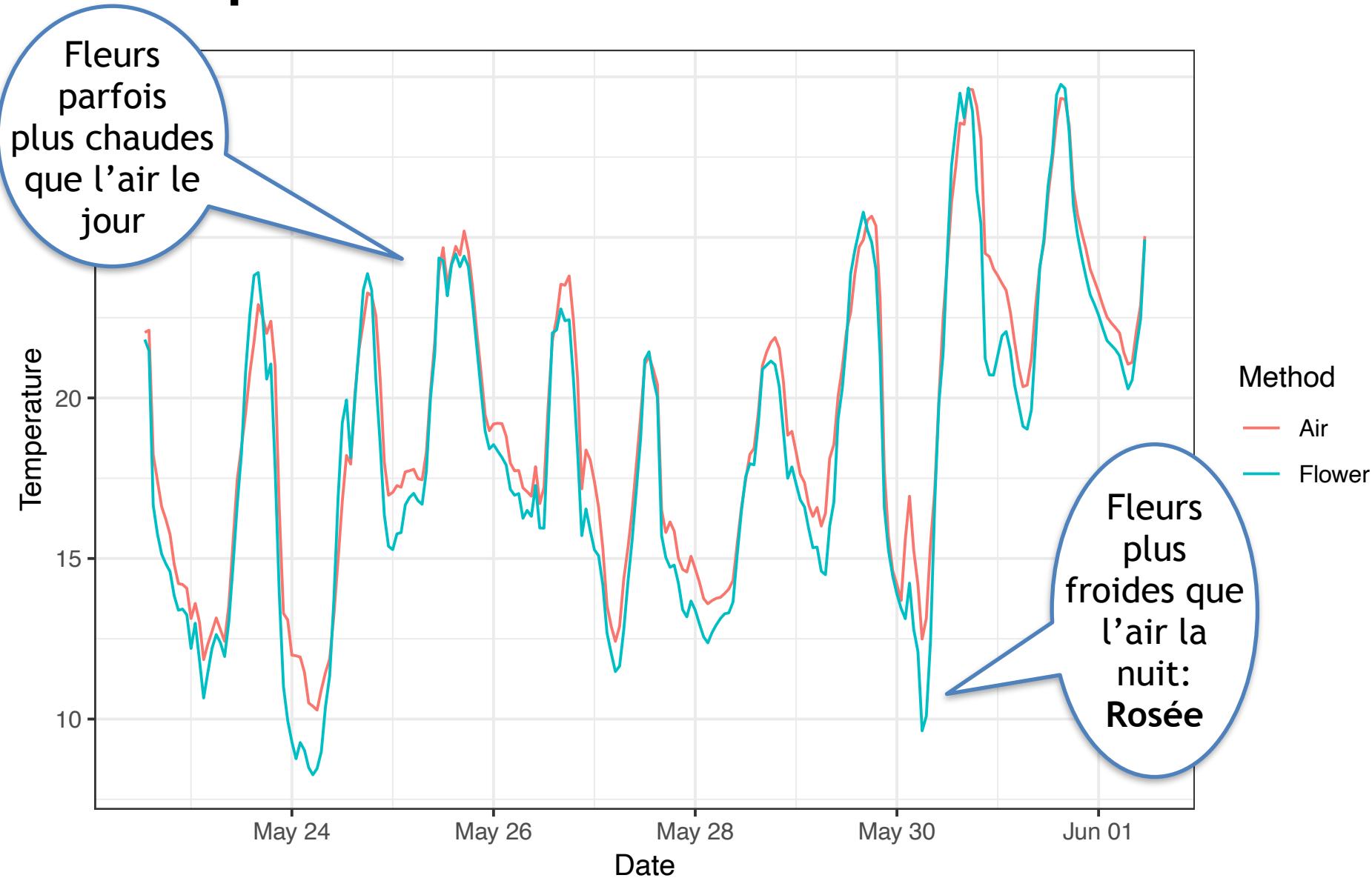




Infrared sampling method



Température de l'air et des fleurs



Résultat?

- Faux positifs et faux négatifs pas mieux



Agricultural and Forest Meteorology

Volume 295, 15 December 2020, 108171



Measuring and modelling of apple flower stigma temperature as a step towards improved fire blight prediction

Sébastien Rougerie-Durocher ^a  , Vincent Phlion ^a, David Szalatnay ^b

Show more ▾

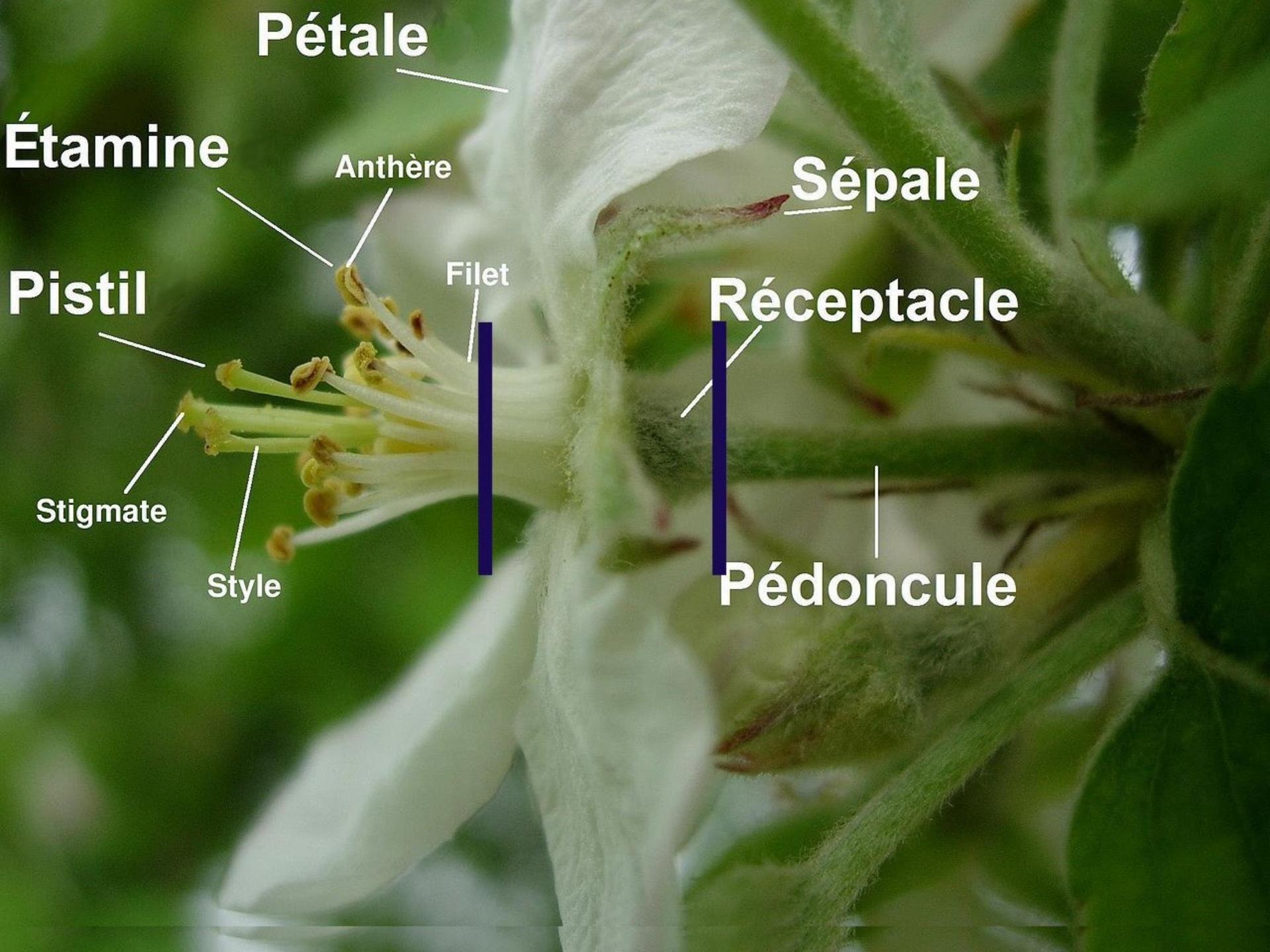
 Add to Mendeley  Share  Cite

<https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2020.108171> ↗

[Get rights and content ↗](#)

Highlights

- Apple flower stigma temperature was measured with thermocouples and a thermal imager.
- Stigma to air temperature difference is strongest during peak day and night times.



Pétales

Étamines

Pistil

Stigmate

Style

Anthère

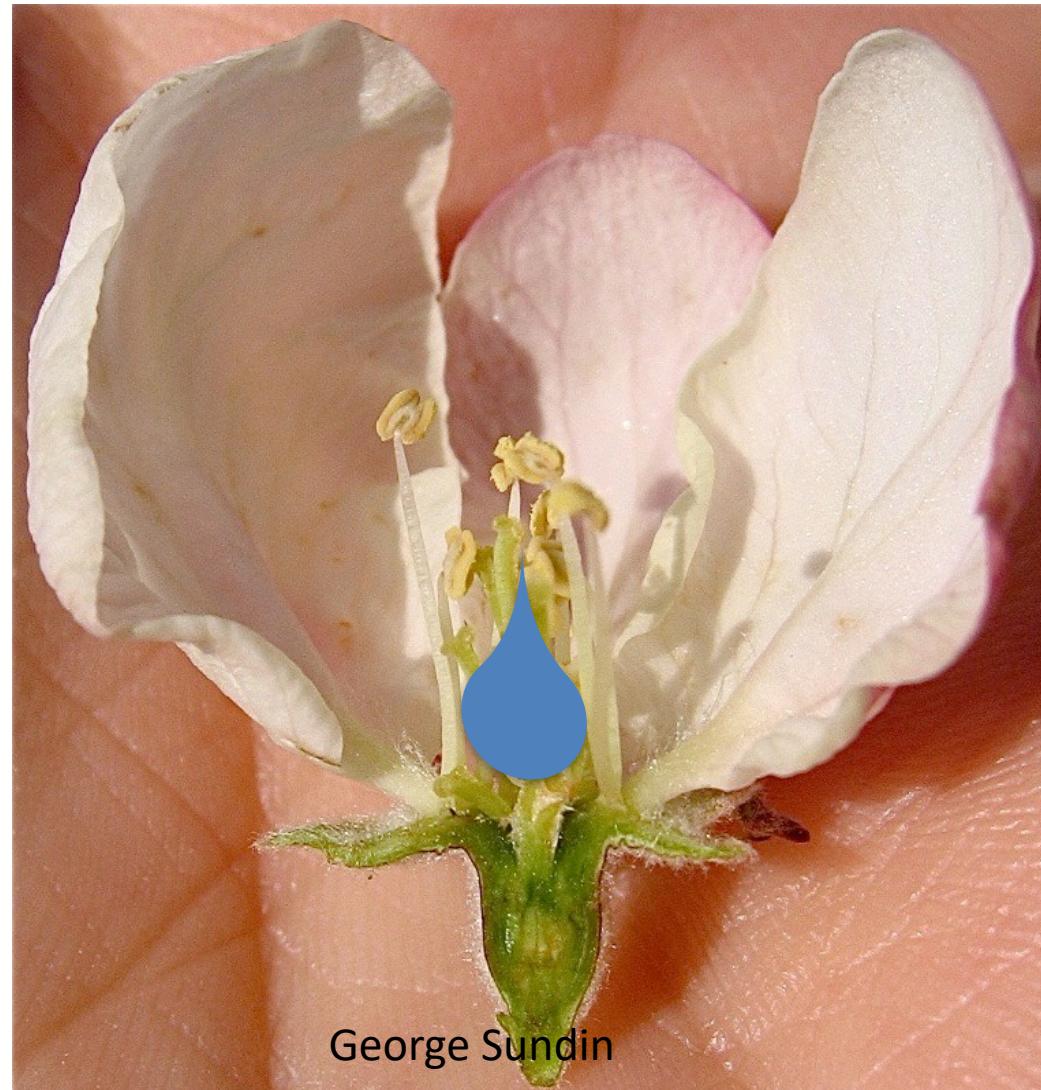
Filet

Sépale

Réceptacle

Pédoncule

- Population élevée et fleur jeune = infection
- Population élevée et fleur vieille = pas d'infection
- Population basse?



George Sundin

Hypanthium et nectaires, pas si sectaires

- Survie des bactéries?
- Hypanthium trop sec?
 - Vrai dans l'ouest
 - Mais dans l'est?
 - Humidité suffisante?



Hypanthium et nectaires, pas si sectaires

- Est-ce qu'une population faible de bactéries transférée à l'hypanthium peut survivre assez longtemps pour infecter la fleur si les conditions sont humides?



Hypanthium et nectaires, pas si sectaires

- Inoculation dans l'hypanthium
 - Selon l'âge des fleurs
 - Selon la quantité de bactéries
 - Infection ou pas?
- Expériences terrain avec fleurs marquées
- Expériences au laboratoire







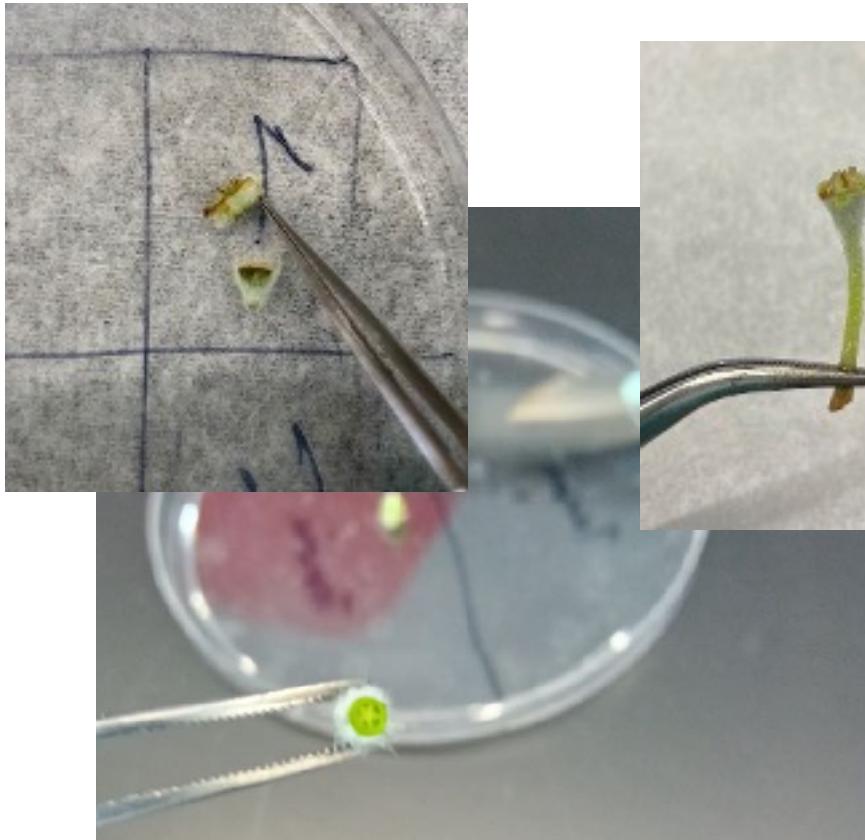
HUANED

T4R3/2 + 10r



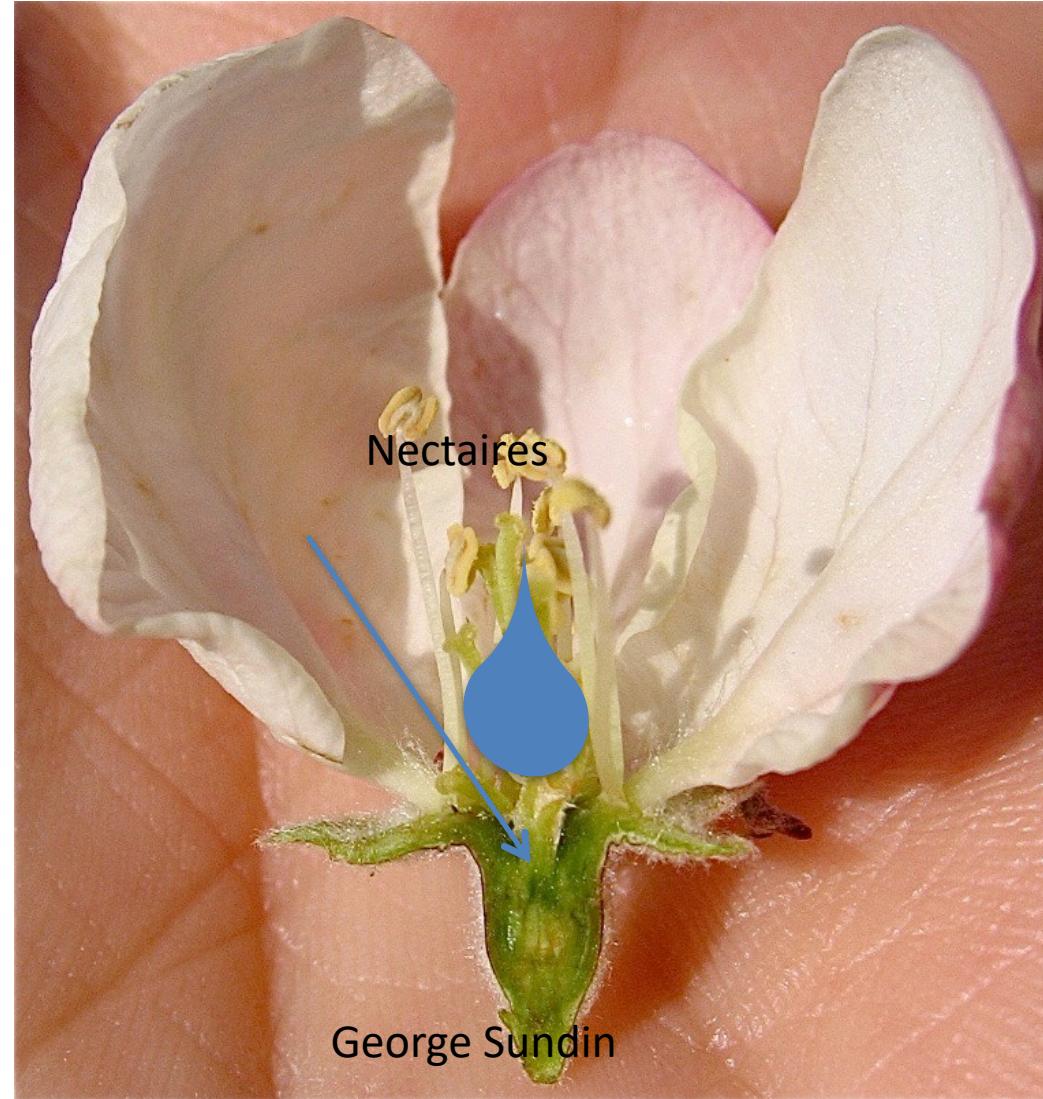
Hypanthium et nectaires, pas si sectaires

- Dissection des fleurs
- Dénombrement des bactéries



Hypanthium et nectaires, pas si sectaires

- Contamination de l'hypanthium de fleurs jeunes = Infection quasi garantie même avec peu de bactéries.
- Pourtant, le feu est « rare »...
- Conclusion: Y'a encore des trucs qu'on comprend pas...



Pistes à explorer...

- Les modèles prédisent la contamination rapide des stigmates.
 - Vrai ou on exagère?
- Les modèles prédisent la migration instantanée des bactéries vers l'hypanthium avec pluie ou rosée
 - Vrai ou limité par la température?



Conclusions

- FAUX POSITIFS ET NÉGATIFS:
Pas d'amélioration du modèle possible sans comprendre ce qui limite les infections.



Hypanthium et nectaires, pas si sectaires

- Sarah Bossez
- Article en cours de rédaction
- Publication 2025





irda | Institut de recherche
et de développement
en agroenvironnement



Merci!



*Agriculture, Pêches
et Alimentation*

Québec

