



Chancre bactérien de la tomate : **mieux connaître l'ennemi** pour mieux protéger ses cultures et stratégies applicables

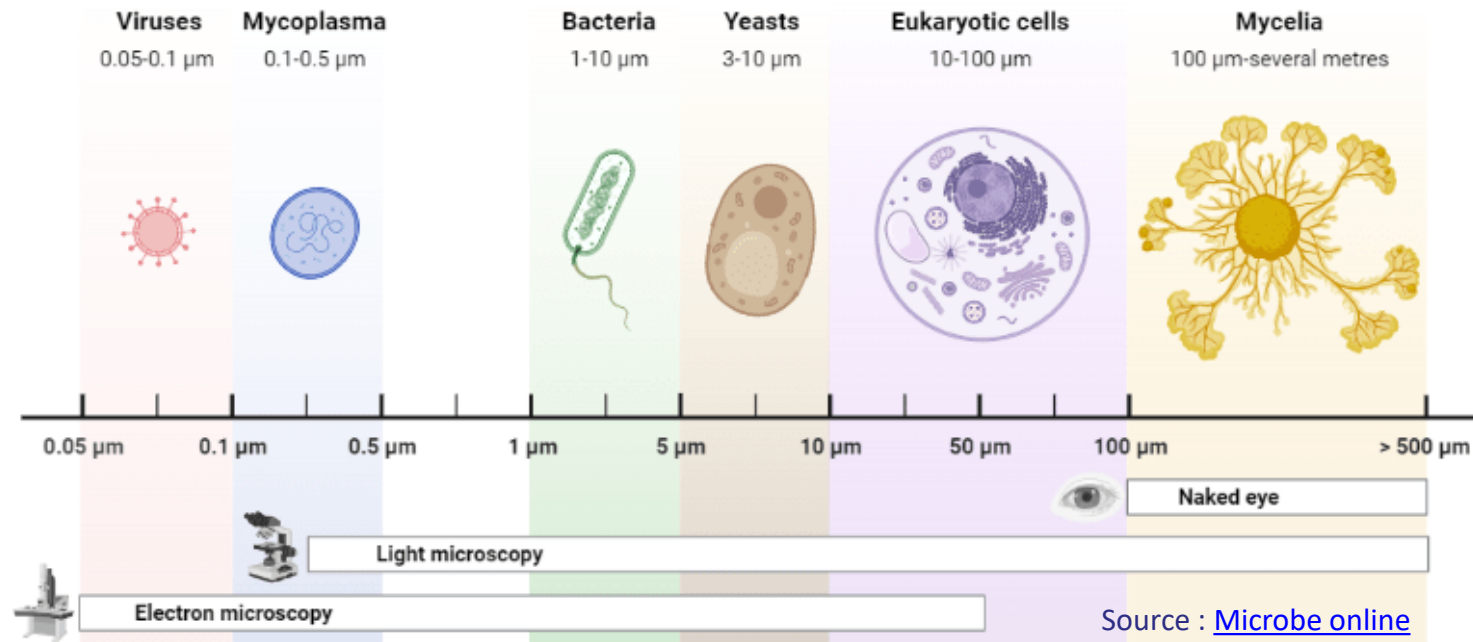
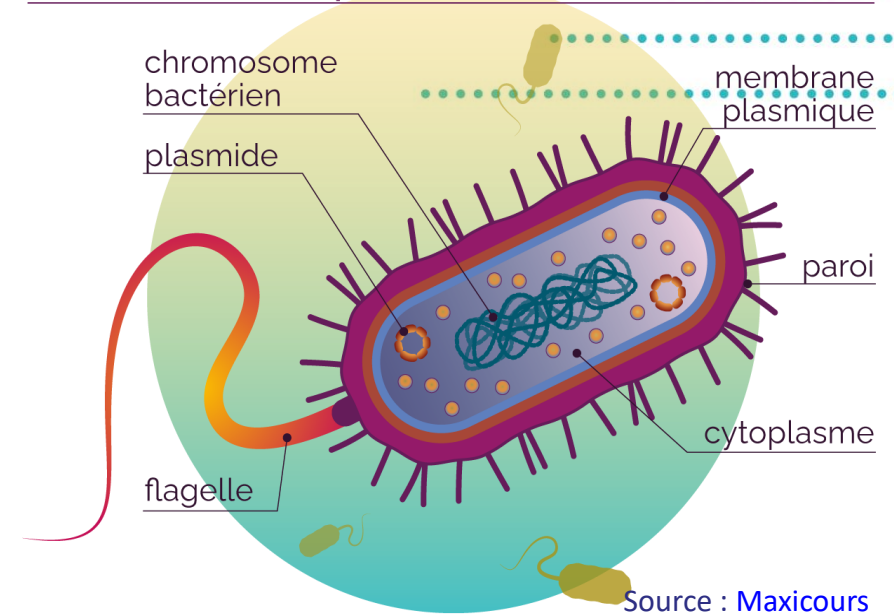
Antoine Dionne
Phytopathologiste

Laboratoire d'expertise et de diagnostic en phytoprotection
MAPAQ

Bactéries

- Microorganisme unicellulaire
- Procaryote (pas de noyau)
- Plasmide
- Plusieurs affectent les cultures
 - Phytoplasmes
 - *Pseudomonas* spp.
 - *Xanthomonas* spp.
 - *Pectobacterium* spp.
- D'autres sont utiles
 - *Bacillus* spp.
 - *Pseudomonas* spp.

Schématisation simplifiée de la structure bactérienne

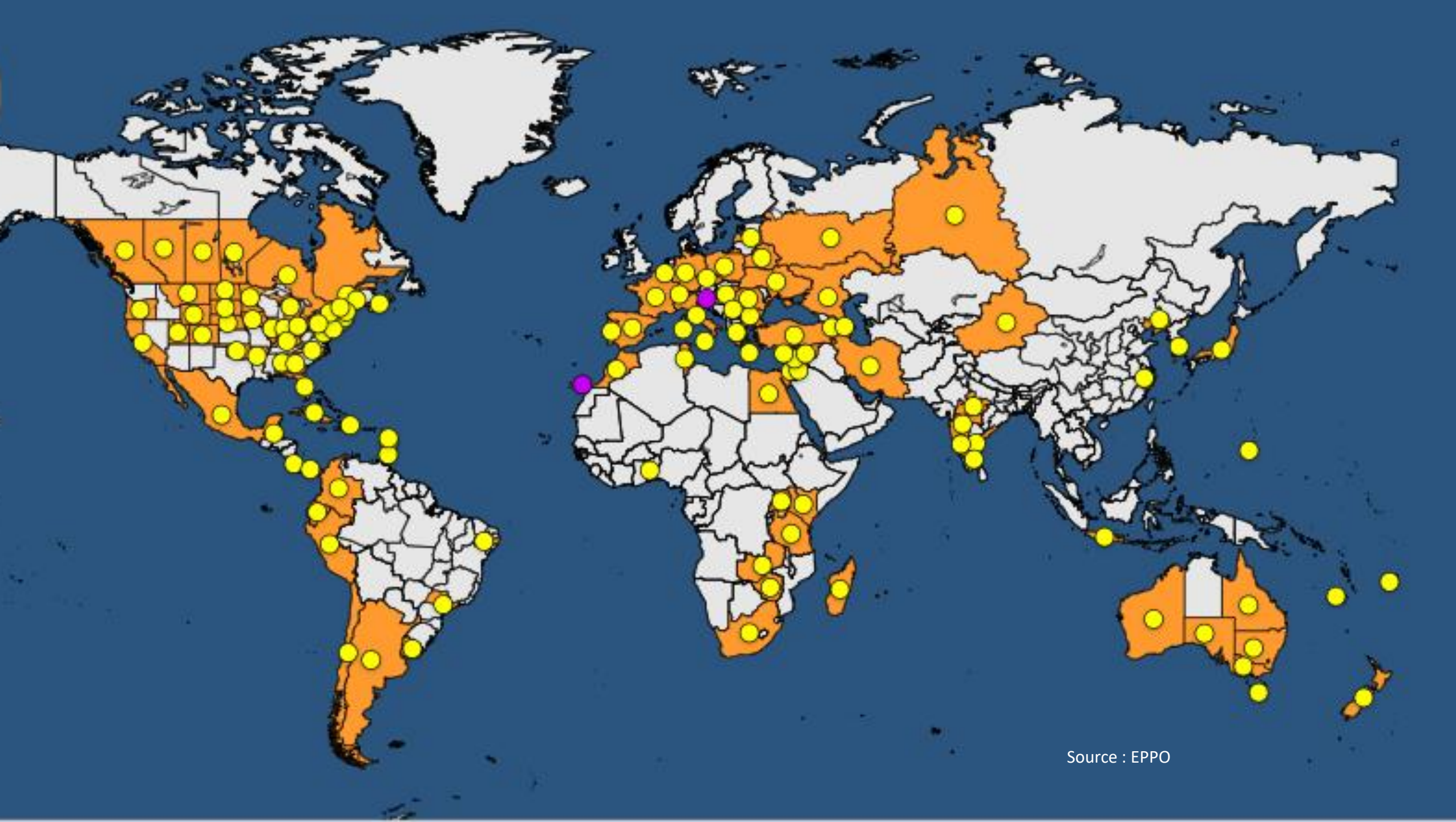


Clavibacter michiganensis

- *Clavibacter michiganensis*
 - *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*
 - Cmm
- Les autres sous-espèces (subsp.) sont devenues des espèces
 - Ex.: *C. sepedonicus*
- La maladie a été décrite pour la première fois au Michigan en 1909



Source : ACIA



Source : EPPO



Plantes hôtes

Plantes hôtes

- Tomates
 - La principale plante affectée
- Parfois retrouvé sur
 - Poivron/piment, Aubergine
 - Mauvaises herbes du genre *Solanum* (ex.: morelles)
 - Variable selon les souches

Symptômes

- Variables selon :
 - Souches
 - Âge de la plante
 - Les jeunes plants montrent moins de symptômes
 - Facteurs environnementaux et fertilisation
 - Stress accentuent les symptômes
 - Mode de transmission de la maladie à la plante
 - Ex.: semence ou sol Vs transmission à l'effeuillage
 - **Symptômes différent en serre p/r champ**



Symptômes foliaires

- Typiques sur feuilles en serre



Symptômes foliaires

Parfois plus subtils

- Brûlure marginale
- Flétrissement
 - D'abord ponctuel
 - Parfois sur une moitié du plant ou d'une feuille



Symptômes foliaires

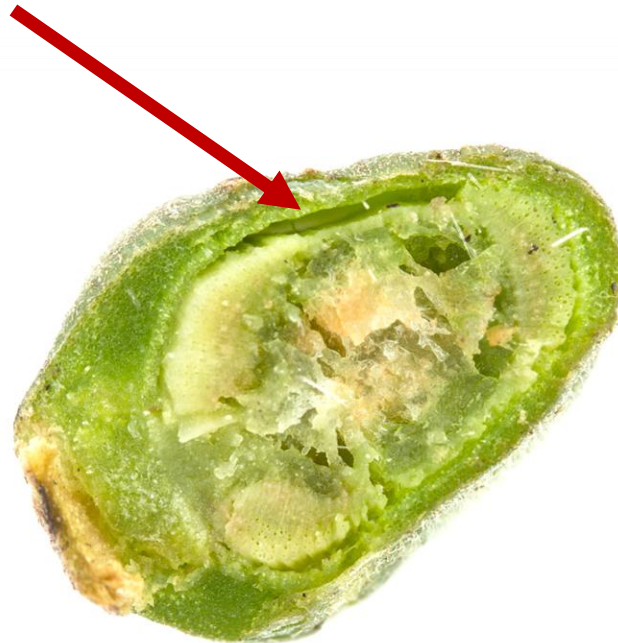
En champ

- Brûlure marginale
- Passe souvent inaperçu
- Confondus avec :
 - Stress hydrique
 - Carence
 - Autres infections du système racinaire



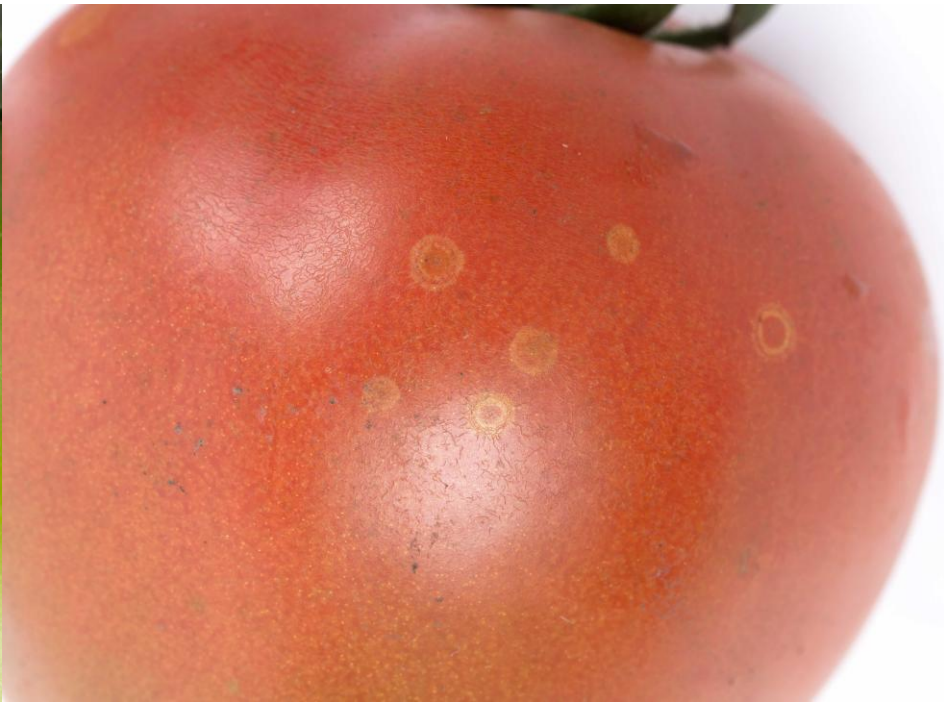
Symptômes sur la tige

- Brunissement du système vasculaire
- Décollement de l'épiderme lorsque la maladie est bien développée



Symptômes sur fruits

- Petites protubérances sur fruits
- Surtout observé au champ



Symptômes typiques

Serre



Champ



Symptômes

Autres indices

- Apparition des symptômes lors de stress
 - Ex.: floraison/fructification
- En foyer
 - Serre : opérations culturales (section de rang atteinte)
 - Champ : Dispersion par les gouttelettes

Symptômes

Peuvent être confondus avec :

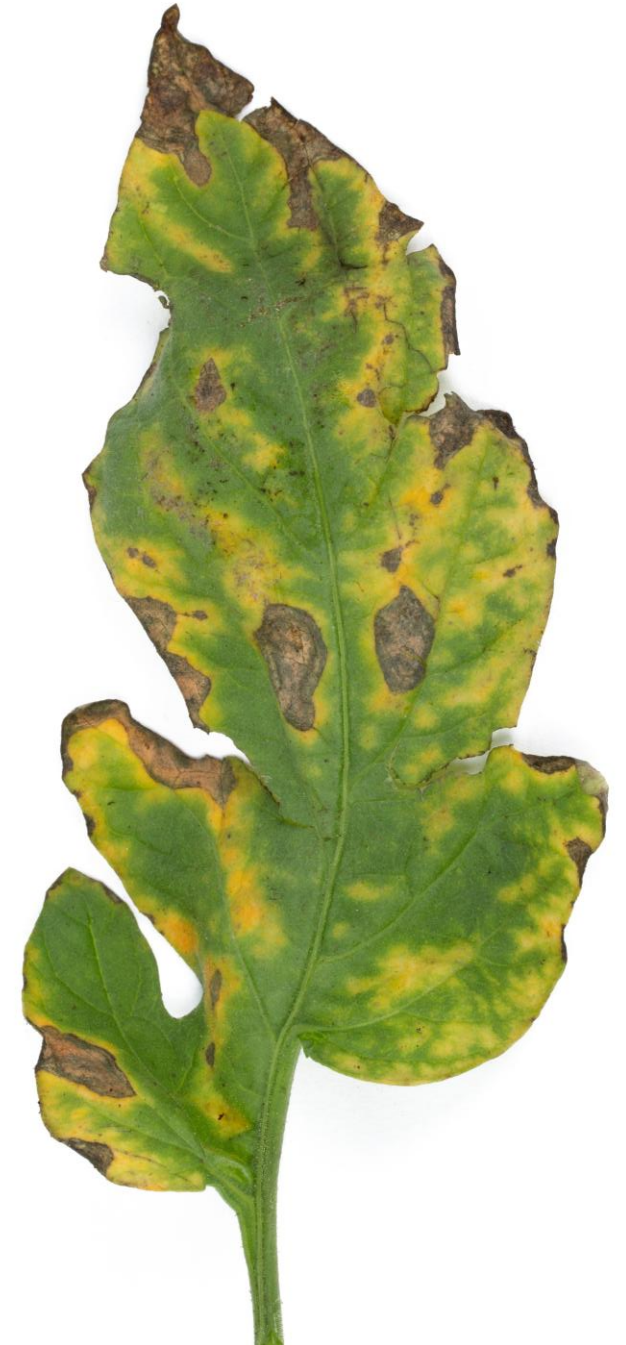
- Insolation



Symptômes

Peuvent être confondus avec :

- Infections racinaires
 - Champignons
 - Ex.: *Fusarium oxysporum*
 - Nématodes
 - Ex.: *Meloidogyne* sp.



Symptômes

Peuvent être confondus avec :

- Gale bactérienne
 - *Xanthomonas* sp.
 - Cause aussi des taches sur les feuilles et tiges



Symptômes de Cmm



Symptômes de *Xanthomonas* sp.

Source : Ephytia

Symptômes

Peuvent être confondus avec :

- Début de symptômes
- Taches fantômes
 - *Botrytis cinerea*



Symptômes de *Cmm*



Symptômes de *Botrytis cinerea*

Source : [pnwhandbooks](https://pnwhandbooks.com/)

Épidémiologie

Conditions chaudes et humides propices au développement

- 13 et 34 °C
 - Optimum entre 24 et 27 °C
- $\geq 80\%$ d'humidité relative
 - Survie aux sécheresses
- Période d'incubation de 12 à 34 jours
 - Les plants asymptomatiques peuvent donc être infectés

Épidémiologie

Survie

- Dans les débris de quelques mois à plusieurs années (≤ 5 ans)
- Quelques mois sur certaines surfaces (tuteurs, outils, etc.)
 - Particulièrement sur les surfaces poreuses telles le bois ou le bambou
- Sur ou dans les semences

Épidémiologie

Infection

- La bactérie entre dans la plante par :
 - des ouvertures naturelles comme les stomates et hydathodes
 - des blessures (ex.: opérations culturales)
- Toute partie de la plante peut être infectée

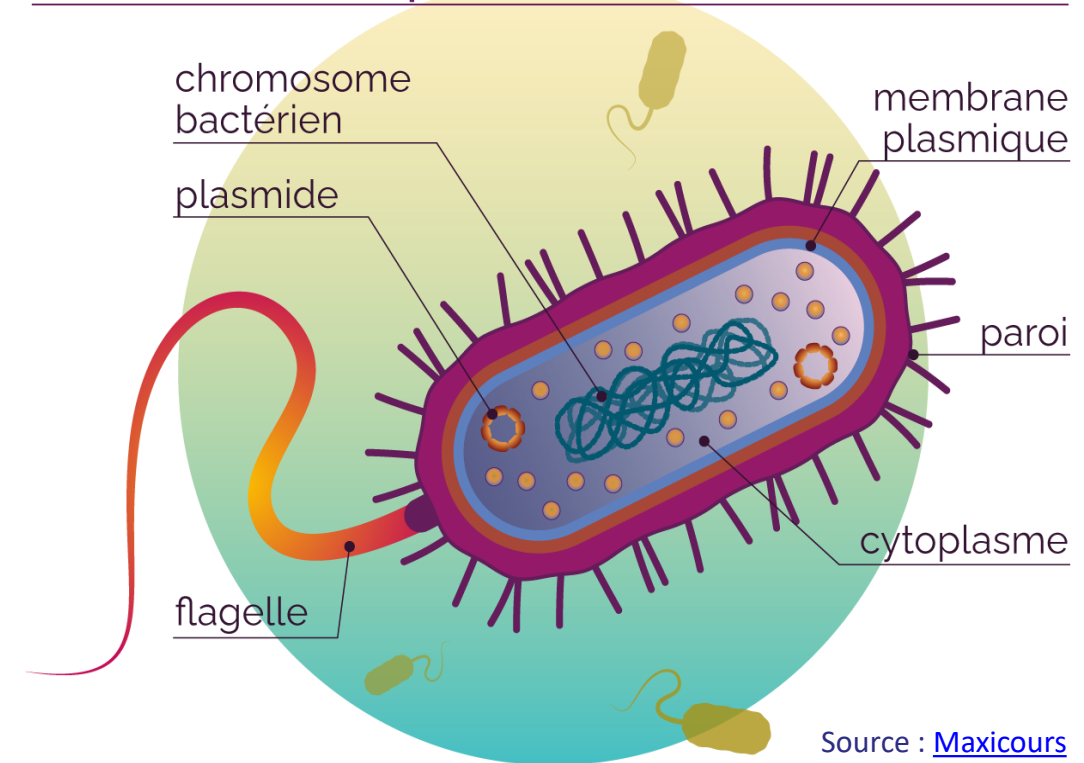
Épidémiologie

- Entrée dans un lieu de production
 - Semence
 - Transplants
 - Sol contaminé (équipement, bottes, etc.)
- Propagation à l'intérieur d'un lieu de production
 - Opérations culturales = Transmission mécanique
 - Ex.: Effeuilage, récolte, etc.
 - Sol contaminé (équipement, bottes, etc.)
 - Irrigation
 - Gouttelettes des systèmes par aspersion au champ
 - Systèmes hydroponiques
 - Équipements souillés

Virulence

- Variable selon les souches
- Plusieurs gènes associés à la virulence
 - Plasmides
 - Plutôt lié au flétrissement
 - Échanges génétiques entre bactéries
 - ADN génomique
 - Plutôt lié aux pustules sur fruits
- Production d'enzymes de dégradation
 - Cellulases
 - Protéases

Schématisation simplifiée de la structure bactérienne



Source : [Maxicours](#)

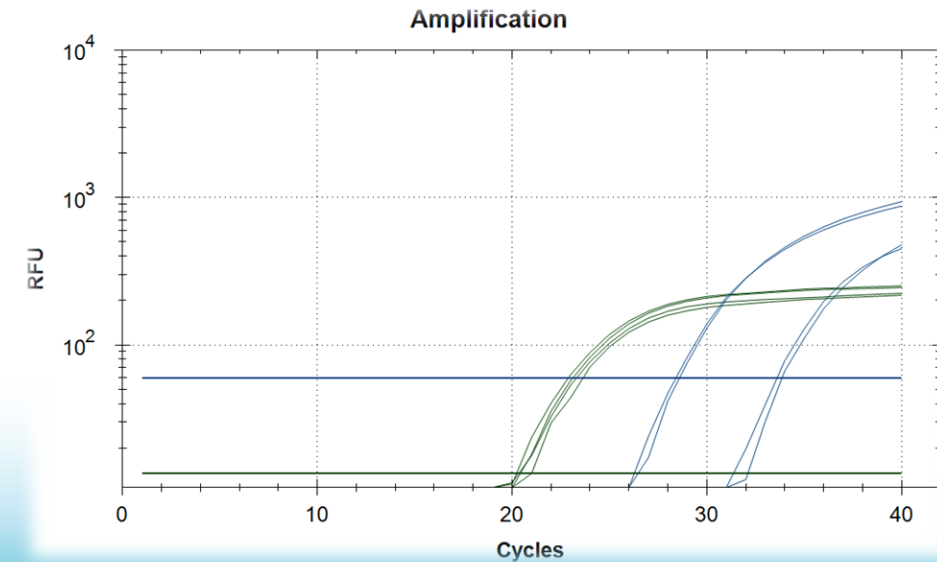
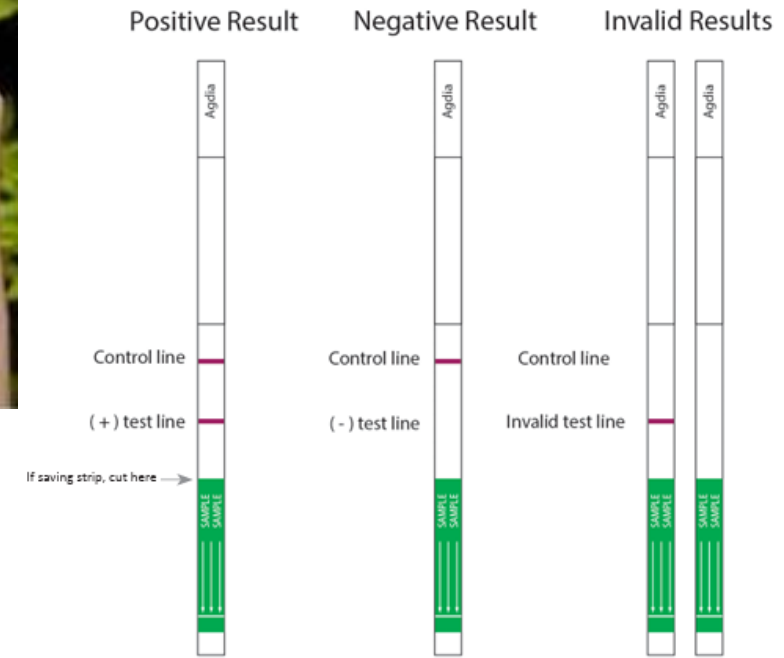
Détection

- Quoi échantillonner?
- Pas nécessairement les parties symptomatiques
 - Ex.: feuilles
 - En raison du déplacement des enzymes dans le système vasculaire de la plante
- Idéal :
 - sections de tige avec début de brunissement
 - collet



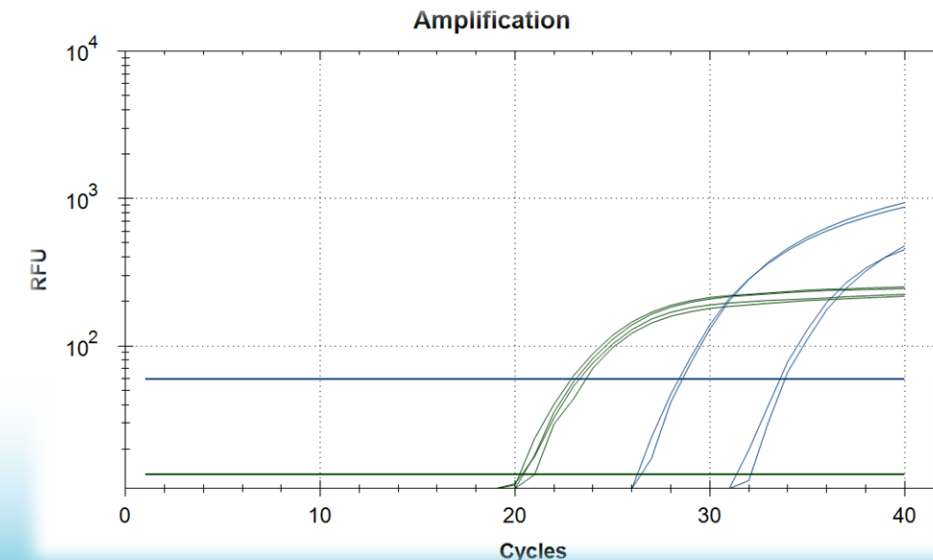
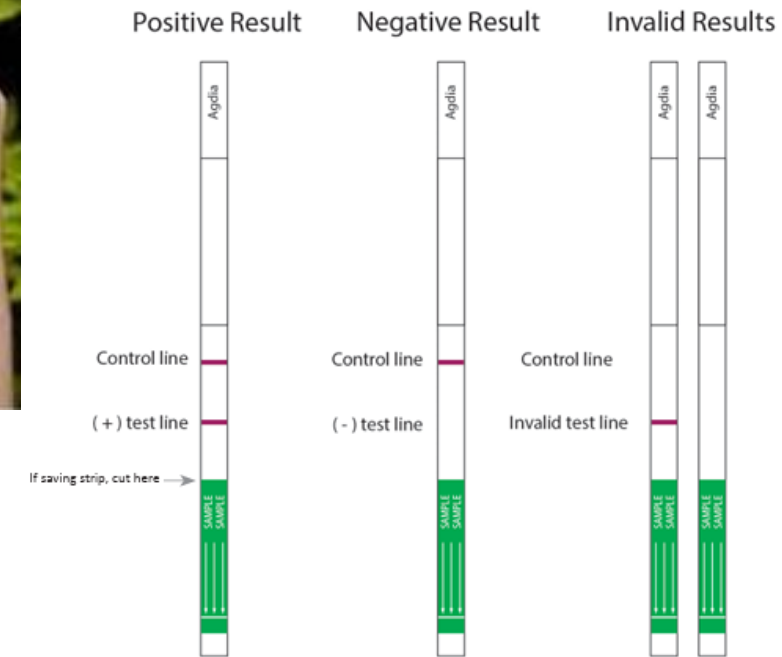
Détection

- Sur l'entreprise :
 - Test en bandelettes (*Immunostrips*)
 - Pré diagnostic
 - Cibler les zones affectées
- Confirmation par un laboratoire
 - Transmettre une section de tige (idéalement base de la tige)
 - Éviter d'envoyer seulement des feuilles
 - Technique utilisée au LEDP : qPCR
 - Très précis et sensible
 - résultat en 24-48 hres
- La détection dans le sol est très précaire
 - Volumes utilisés pour l'extraction d'ADN sont très faibles
 - Risque élevé de faux négatif
 - Ce service n'est pas offert au LEDP



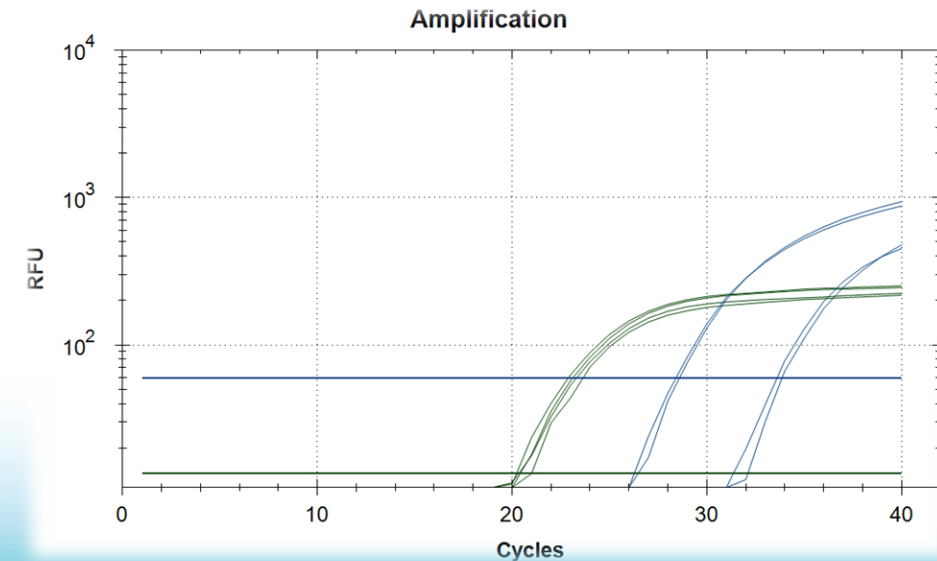
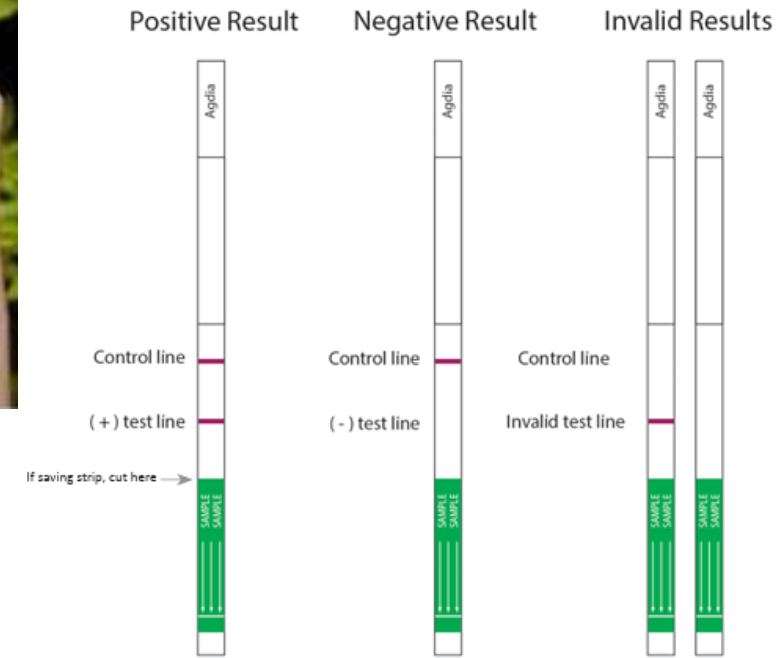
Détection

- Sur l'entreprise :
 - Test en bandelettes (*Immunostrips*)
 - Pré diagnostic
 - Cibler les zones affectées
- Confirmation par un laboratoire
 - Transmettre une section de tige (idéalement base de la tige)
 - Éviter d'envoyer seulement des feuilles
 - Technique utilisée au LEDP : qPCR
 - Très précis et sensible
 - résultat en 24-48 hres
- La détection dans le sol est très précaire
 - Volumes utilisés pour l'extraction d'ADN sont très faibles
 - Risque élevé de faux négatif
 - Ce service n'est pas offert au LEDP



Détection

- Sur l'entreprise :
 - Test en bandelettes (*Immunostrips*)
 - Pré diagnostic
 - Cibler les zones affectées
- Confirmation par un laboratoire
 - Transmettre une section de tige (idéalement base de la tige)
 - Éviter d'envoyer seulement des feuilles
 - Technique utilisée au LEDP : qPCR
 - Très précis et sensible
 - résultat en 24-48 hres
- La détection dans le sol est très précaire
 - Volumes utilisés pour l'extraction d'ADN sont très faibles
 - Risque élevé de faux négatif
 - Ce service n'est pas offert au LEDP





Conclusion

- Impacts économiques importants
 - Extrêmement difficile de l'éliminer
 - Difficile à contrôler
- Éviter son introduction
 - Biosécurité
 - Traitements de semences



Chancre bactérien : stratégies applicables

Yveline Martin, agr.

Conseillère en agriculture urbaine et
serriculture - MAPAQ

Plan de présentation

- Avant tout, les semences;
- Dépistage;
- Accès et mesures à prendre dans la serre;
- Matériel;
- Si ça arrive...
- Après la saison.

Les semences

- Il faut choisir la provenance la plus fiable possible, mais ce n'est jamais garanti à 100 %;
- Le traitement des semences à l'eau chaude a fait ses preuves pour le chancre bactérien (et d'autres maladies bactériennes et fongiques) et est permis en bio;
- Mais faire un test préalable, à petite échelle, avec **les semences prégermées**.

Protocole de traitement des semences

- Pour le protocole, il y a plusieurs sources, mais voir notamment :
 - Traitement de semences contre le chancre bactérien et le virus du fruit rugueux brun de la tomate
 - https://www.youtube.com/watch?v=crR_7CrSzTs
 - https://bibliotheque.cecile-rouleau.gouv.qc.ca/notice?id=p%3A%3Ausmarcdef_0001315843&locale=fr
- Ce projet visait le traitement à la fois contre le chancre bactérien et le virus du fruit rugueux brun de la tomate, mais le traitement à l'eau chaude est bien expliqué.

Protocole de traitement de semences

- Immersion des semences dans un premier bain avec l'eau à 37 °C pendant 10 minutes;
- Immersion des semences dans un deuxième bain d'eau chaude dans une eau à 50 °C pendant 25 minutes. Brassage occasionnel pour s'assurer une uniformité;
- Immersion des semences dans un bain d'eau froide 5 minutes pour les refroidir;
- Important de respecter le protocole pour assurer l'efficacité et la bonne germination.

Dépistage

- En plus de pouvoir être transmis par les semences, le chancre pourrait provenir du champ, du matériel contaminé, de tomates venant de l'épicerie (ex. : sandwich aux tomates);
- Comme le chancre bactérien peut se propager rapidement si aucune précaution n'est prise, il faut dépister à toutes les semaines, au champ et dans la serre;
- Il est donc important de bien former les employés sur les différents symptômes.

Accès à la serre et mesures à prendre

- L'accès à la serre devrait être limité aux employés qui y sont assignés;
- Idéalement, il y aurait un sas;
- Les pédiluves sont plus difficiles à utiliser en régie biologique;
- Les personnes ayant accès à la serre :
 - devraient soit porter des couvre-chaussures ou changer de chaussures en entrant dans la serre;
 - Avoir des vêtements dédiés à la serre ou commencer la journée dans la serre avec des vêtements propres qui n'ont pas été au champ;
 - Laver leurs mains avant de commencer les travaux de la serre.

Précautions avec le matériel

- Les plateaux et pots devraient être nettoyés après usage;
- Les surfaces comme les tables aussi;
- Le matériel comme les sécateurs doit être régulièrement nettoyé;
- Par exemple, à l'entrée de la serre, s'assurer de l'accès à un produit désinfectant permis en bio pour le matériel et tremper les outils dans celui-ci régulièrement.

Si ça arrive...

- Restreindre l'accès à la serre à un minimum de personnes;
- La personne qui fait les travaux dans la serre doit changer de vêtement ou de *Tyvek* (ou nettoyer) à chaque fois et laisser les chaussures ou couvre-chaussures dans la serre;
- Commencer les traitements à l'*AgriPhage* rapidement;
- Éliminer les plants atteints (pas dans le compost) à mesure;
- Pas de pollinisation avec les bourdons;
- Modifier au besoin la régie des plants (par exemple, moins de charge en fruits).

Après la saison

- Nettoyage à fond et désinfection de la serre (par exemple : Oxidate 2.0, Sanidate 5.0, Teramine, Bio-San, etc. Voir bulletin d'information RAP sur le nettoyage et la désinfection des serres : www.agrireseau.net/documents/Document_111729.pdf);
- Éliminer les mauvaises herbes le cas échéant;
- Les traitements à l'*AgriPhage* doivent commencer avec les jeunes transplants l'année suivante;
- Le prochain conférencier, Patrick Martineau, va nous donner plus de détails sur la nature et la meilleure façon d'utiliser l'*AgriPhage*.