



# LE MILDIOU DANS LES CUCURBITACÉES

Isabelle Couture, agr., M. Sc.

Avertisseuse Cucurbitacées

MAPAQ Montérégie

Webinaire mildiou - 3 avril 2024

*Pseudoperonospora cubensis*



# Caractéristique principale



# Oomycètes

Champignons  
du sol

Champignons à  
dissémination aérienne

*Phytophthora* *Pythium*

*Aphanomyces*

*Albugo*

**Mildiou**

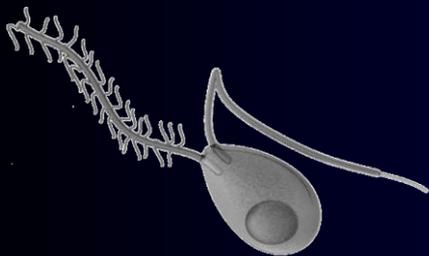
***Phytophthora infestans***

Late blight

**Péronosporacées**

(*Bremia*, *Peronospora*, *Plasmopara*, *Pseudoperonospora*)

Downy Mildew



# *Pseudoperonospora cubensis*

- Parasite obligatoire = ne survit pas sur les feuilles mortes ou dans le sol.
- Touche seulement les cucurbitacées.
- Le mildiou n'infecte que les feuilles.
- Toutes les cucurbitacées cultivées et les concombres sauvages peuvent être touchés.

# Souches de mildiou

| Plante-hôte   | Pathotype (souche) |   |   |   |   |
|---|--------------------|---|---|---|---|
|   | 1                  | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <b>Concombre</b> ( <i>Cucumis sativus</i> )                 | <b>Clade 2</b>     |   |   |   |   |
| <b>Melon brodé</b> ( <i>Cucumis melo var. reticulatus</i> ) |                    |   |   |   |   |
| <b>Melon asiatique</b> ( <i>Cucumis melo var. conomon</i> ) | <b>Clade 1</b>     |   |   |   |   |
| <b>Melon acide</b> ( <i>Cucumis melo var. acidulus</i> )    |                    |   |   |   |   |
| <b>Melon d'eau</b> ( <i>Citrullus lanatus</i> )             |                    |   |   |   |   |
| <b>Courge et citrouille</b> ( <i>Cucurbita sp.</i> )        |                    |   |   |   |   |

# Clade 2



# Pourquoi le mildiou au Québec

- En 2004, apparition en Amérique du nord de nouvelles souches de mildiou s'attaquant aux concombres
- La coexistence, dans une région, de concombre de serre et de concombre de plein champ.

# Date d'apparition du mildiou en fonction de l'année et de la région



| Date d'apparition du mildiou                                      | 25-31 juillet | 1-7 août | 8-14 août   | 15-21 août  | 22-28 août                                | 29-4 sept.  | 5-11 sept. |
|---|---------------|----------|-------------|-------------|---|-------------|------------|
| <b>Montérégie</b><br><b>Lanaudière</b><br><b>Centre-du-Québec</b> | 2006          |          | 2007        | 2014        | 2009                                      |             | 2012       |
|   | 2008          |          | 2013        | 2017        |   |             |            |
|   | <b>2010</b>   |          | 2018        | <b>2021</b> |   |             |            |
|   | <b>2015</b>   |          |             | <b>2022</b> |   |             |            |
|   | <b>2016</b>   |          |             |             |   |             |            |
| <b>2020</b>   |               |          |             |             |   |             |            |
| <b>Chaudière-Appalaches</b><br><b>Capitale-Nationale</b>          |               |          | <b>2020</b> | <b>2016</b> | <b>2010</b><br><b>2021</b><br><b>2022</b> | <b>2015</b> |            |

Pas eu de mildiou de signalé en 2011 et 2019



# Date d'apparition du mildiou en fonction de l'année et de la région



| Date d'apparition du mildiou | 25-31<br>juin | 1-7<br>juillet | 8-14<br>juillet | 15-21<br>août | 22-28<br>août | 29-4<br>sept. | 5-11<br>sept. |
|------------------------------|---------------|----------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Montérégie                   | 2009          |                |                 |               | 2009          |               | 2012          |
| Lanaudière                   | 2011          |                |                 |               |               |               |               |
| Centre-du-Québec             | 2011          |                |                 |               |               |               |               |
|                              | 2011          |                |                 |               |               |               |               |
|                              | 2020          |                |                 |               |               |               |               |
| Chaudière-Appalaches         |               |                |                 |               | 2010          | 2015          |               |
| Capitale-Nationale           |               |                |                 | 2010          | 2021          |               |               |
|                              |               |                |                 |               | 2022          |               |               |

**En 2023...**  
**En Montérégie :**  
 21 juin – concombre  
 fin juin – melon

**Région de Québec :**  
 25-26 juillet – concombre

**Année extrêmement favorable!**



Pas eu de mildiou de signalé en 2011 et 2019

# Date d'apparition du mildiou en fonction de l'année et de la région



| Date d'apparition du mildiou | 25-31<br>juin | 1-7<br>juillet | 8-14<br>juillet | 15-21<br>août | 22-28<br>août | 29-4<br>septembre | 5-11<br>septembre |
|------------------------------|---------------|----------------|-----------------|---------------|---------------|-------------------|-------------------|
| Montérégie                   | 2011          | 2012           | 2013            | 2014          | 2015          | 2016              | 2017              |
| Lanaudière                   | 2011          | 2012           | 2013            | 2014          | 2015          | 2016              | 2017              |
| Centre-du-Québec             | 2011          | 2012           | 2013            | 2014          | 2015          | 2016              | 2017              |
| Chaudière-Appalaches         | 2011          | 2012           | 2013            | 2014          | 2015          | 2016              | 2017              |
| Capitale-Nationale           | 2011          | 2012           | 2013            | 2014          | 2015          | 2016              | 2017              |

En 2023...  
**En Montérégie :**  
 21 juin – concombre  
 fin juin – melon

**Région de Québec :**  
 25-26 juillet – concombre

Année extrêmement favorable!

En 2023...  
 Apparu très tôt au sud  
 du New Jersey  
**le 13 juin**  
 dans le concombre

Apparu en Ontario  
 le 4 juillet  
 dans le concombre

Pas eu de mildiou de signalé en 2011 et 2019



# Mildiou dans le melon brodé



G. Holmes, Cal Poly–San Luis Obispo,  
Bugwood.org.



Isabelle Couture, agr., 1<sup>er</sup> sept. 2020

# Mildiou dans le melon brodé



<http://ephytia.inra.fr/fr/C/7937/Melon-Principaux-symptomes>

Isabelle Couture, agr., 1<sup>er</sup> sept. 2020

# Mildiou dans le melon brodé



# Nouvelles variétés résistantes...



| Meilleurs choix | Bon choix |
|-----------------|-----------|
| TSX-CU231AS     | Bristol   |
| TRI-CU234AS     | Raceway   |
| TRI-CU236AS     |           |
| Brickyard       |           |
| DMR401          |           |
| Citadel         |           |

Source : [Cornell University, Plant Pathology and Plant-Microbe Biology Section, SIPS; essais 2021](#)

# Nouvelles variétés résistantes...

- Trifecta
- Edisto 47



# Abonnement au RAP...

Cucurbitacées, Alerte No 1 : Premier cas de mildiou du concombre signalé aujourd'hui, le 21 juin 2023, dans un champ de concombres frais en Montérégie



**Le RAP**  
RÉSEAU D'AVERTISSEMENTS PHYTOSANITAIRES  
Leader en gestion intégrée  
des ennemis des cultures

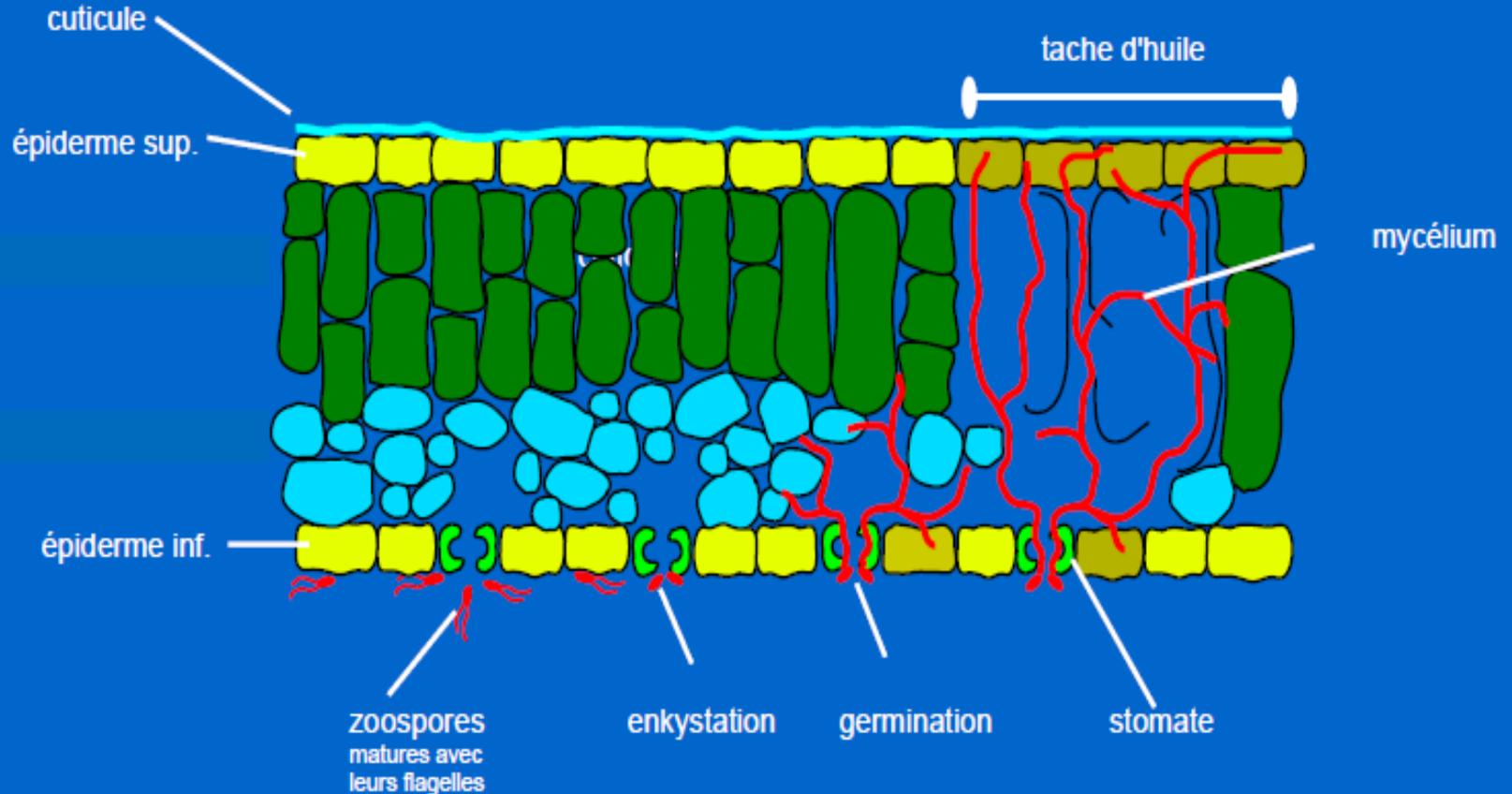
**ALERTE | CUCURBITACÉES**

*Premier cas de mildiou du concombre signalé aujourd'hui, le 21 juin 2023, dans un champ de concombres frais en Montérégie. Dans les champs de concombres frais, de melons brodés ainsi que de concombres de transformation du sud du Québec, il est fortement recommandé de faire une pulvérisation de fongicide antimildiou.*

# Pulvérisation de produits cuivrés

- 1- Lorsque la pression de la maladie est présente dans votre région et AVANT l'apparition de la maladie dans vos champs
- 2- Pulvériser lorsque la pluie est imminente
- 3- Utiliser un bon volume d'eau et viser la face inférieure des feuilles
- 4- Répéter l'application après 15 mm de pluie

# Entrée du mildiou dans la feuille



## Stratégies d'utilisation du cuivre

Le renouvellement de la protection est en fonction de la pluviométrie et la croissance de la plante à protéger

- Sans humidité ou lessivage, le cuivre reste présent sur la plante, là où il a été déposé
- On considère que le cuivre est en grande partie lessivé à partir de **15 mm de pluie**
  - **Perte de 25 à 40 % de cuivre dès 2 mm de pluie, 60 % de perte à 5 mm de pluie**
  - **La dose initiale de cuivre, sa forme, l'intensité de pluie, le régime des pluies et l'intervalle entre le traitement et la pluie n'ont pas d'influence sur le % de pertes dues au lessivage**

On renouvelle l'application :

- 1) si le cuivre a été lessivé (à partir de 15 mm)
- 2) si la courge a poussé significativement depuis le dernier traitement

## Comment éviter la phytotoxicité

- 1- L'eau du pulvérisateur doit avoir un pH supérieur à 6,5---un pH acide favorise la solubilisation du cuivre
- 2- Effectuer le traitement lorsque les conditions météo favorisent un séchage rapide du produit — le risque de phytotoxicité augmente lors des conditions froides et humides
- 3- Ne pas utiliser des volumes d'eau excessif
- 4- En absence de pluie, évitez de répéter les pulvérisations car le cuivre de celles-ci s'accumule et lors d'épisodes de pluie, ça pourrait relâcher une grande quantité de cuivre
- 5- Ne pas utiliser d'adjuvant avec le cuivre : un plus grand étalement des bouilles fait en sorte que le cuivre peut être davantage absorbé via les stomates

29

Cu

Cuivre

## Risques pour l'environnement

- Le cuivre s'accumule dans le sol.
- Ce métal lourd est toxique en milieu aquatique.
- Le potentiel de lessivage du cuivre est faible, car fortement adsorbé sur les particules de sol. Il est immobile et ne contamine pas l'eau souterraine.
- Des études françaises indiquent qu'avec des teneurs de cuivre dans le sol au-delà de **150-200 ppm**, le cuivre peut agresser les champignons et les bactéries...
  - Des sols viticoles en Europe peuvent avoir entre 200 et 300 ppm de cuivre.
  - Au Québec, la teneur de cuivre dans le sol se situerait entre 10 et 40 ppm.



**MERCI!**

Isabelle Couture, agr., M. Sc.  
MAPAQ Montérégie

Avertisseuse pour le réseau Cucurbitacées du RAP  
[isabelle.couture@mapaq.gouv.qc.ca](mailto:isabelle.couture@mapaq.gouv.qc.ca)