



Le RAP

RÉSEAU D'AVERTISSEMENTS PHYTOSANITAIRES

Leader en gestion intégrée
des ennemis des cultures

BULLETIN D'INFORMATION | CUCURBITACÉES

N° 3, 27 juin 2023

Mildiou des cucurbitacées (*Pseudoperonospora cubensis*)

Contexte

Le mildiou des cucurbitacées a été signalé pour la première fois en juillet 2006, au sud du Québec. Depuis, il est considéré comme une maladie préoccupante pour le concombre de transformation, le concombre frais et, dans une moindre mesure, le melon brodé.

Selon les observations cumulées avant 2023, en conditions météorologiques favorables au pathogène, on peut dépister la maladie dès la mi-juillet dans des champs de concombre de la Montérégie, de Lanaudière et du Centre-du-Québec. Le mildiou est moins présent en Chaudière-Appalaches et dans la Capitale-Nationale. Cependant, lorsque le pathogène apparaît tôt dans le sud du Québec et que la pression de la maladie est forte, il est possible de dépister le mildiou en Chaudière-Appalaches et dans la Capitale-Nationale, dès le début d'août, comme ce fut le cas en 2020, dans le concombre. Lors de cette même année, la maladie a été dépistée dans plusieurs champs de melon brodé au début septembre, en Montérégie.

En 2023, la détection des premiers foyers de la maladie sur du concombre, dès le 21 juin, en fait l'année la plus hâtive pour l'apparition du mildiou au Québec. Une surveillance étroite des concombres et des melons brodés s'impose partout dans la province.

Description de la maladie

Le mildiou causé par *Pseudoperonospora cubensis* n'attaque que les cucurbitacées. Le mildiou est une maladie très destructive qui peut anéantir une culture laissée sans protection fongicide en seulement 7 à 10 jours. Le mildiou n'infecte que les feuilles. Tous les stades de croissance sont vulnérables. Le fruit n'est pas touché par l'agent pathogène, mais il peut être petit et de qualité médiocre, conséquence de la destruction du feuillage.

Les sciences et techniques issues de la biologie moléculaire ont révolutionné de nombreux domaines. Grâce à ces avancées technologiques, deux groupes ou « clades » de *Pseudoperonospora cubensis* ont été identifiés tout récemment, selon les plantes-hôtes infectées. Le **clade I** infecte surtout les citrouilles, les courges et les zucchinis, et le **clade II** s'attaque principalement aux concombres et aux melons brodés. Jusqu'à présent, c'est le clade II qui arrive au Québec par les vents, faisant en sorte que ce sont les concombres et les melons brodés qui sont menacés alors que les autres cucurbitacées sont préservées. Cependant, il se pourrait éventuellement que les deux clades nous arrivent par les vents.

Symptômes

En début d'infection, de petites taches, variant entre 2 et 15 mm et de couleur jaune pâle à vert olive, apparaissent à la face supérieure des feuilles (photos 1 et 2). En général, ces taches sont angulaires, car elles sont délimitées par les nervures. Pour cette raison, le mildiou peut être confondu avec la tache angulaire, maladie causée par la bactérie *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*. Toutefois, le mildiou s'en distingue par le fait que les taches ne sont pas grises et ne donnent pas lieu à des criblures (photo 3). On peut observer sur la **face inférieure de la feuille** un duvet noir violacé lorsque les températures se situent entre 15 et 20 °C et après une mouillure des feuilles de plus de 6 heures. Il s'agit des sporanges (sacs contenant les spores biflagellées) du champignon. C'est d'ailleurs ce duvet foncé qui est la caractéristique principale du mildiou (photo 4).

Au fur et à mesure que la maladie progresse, les taches prennent de l'expansion et leur couleur vire au brun rouille (photo 5). En vieillissant, les taches se dessèchent (photo 6). Quand la surface atteinte égale la surface saine, la feuille meurt en se recroquevillant vers le haut, tout en restant attachée à la tige (photos 7 et 8). En cas de forte épidémie, la mortalité du feuillage peut atteindre toute la plante. Éventuellement, le champ entier sera complètement affecté, donnant une apparence « brûlée » à la culture (photos 9 et 10).

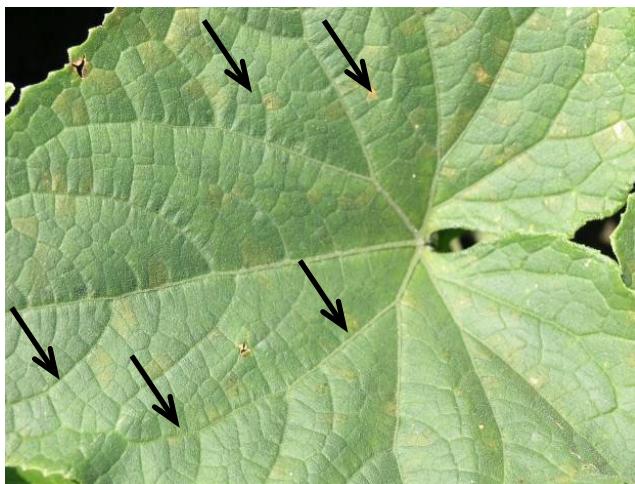


Photo 1

Le mildiou commence par de petites taches jaunes à verdâtres délimitées par les nervures.

Photos : Isabelle Couture, agr. (MAPAQ)

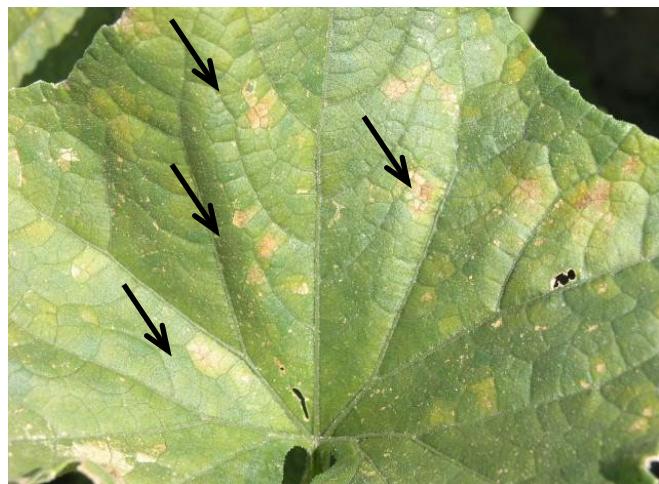


Photo 2

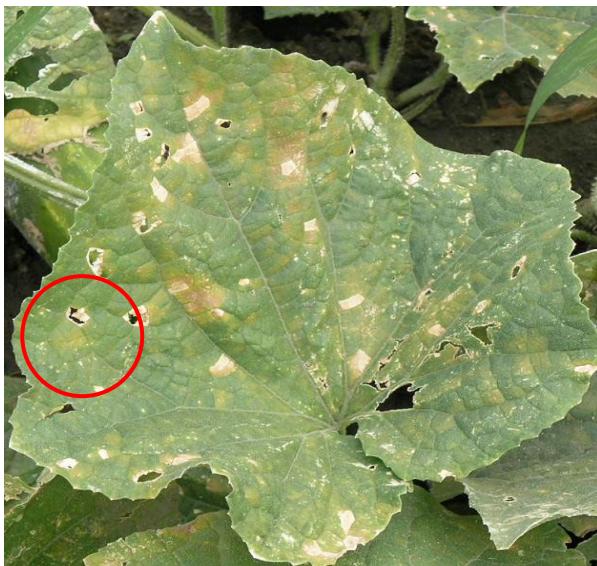


Photo 3

À gauche : Présence de la tache angulaire (cercle en rouge) et du mildiou sur la feuille
Les lésions de la tache angulaire sont grises et donnent lieu à des criblures. Dans le cas du mildiou, il n'y a pas de perforations ou de fissures lorsque les taches sèchent.

À droite : Sporanges du mildiou à la face inférieure de la feuille, donnant l'apparence d'un duvet noir violacé
Photos : Isabelle Couture, agr. (MAPAQ)



Photo 4



Photo 5

À gauche : Les taches prennent de l'expansion et virent au brun rouille

À droite : En vieillissant, les taches se dessèchent

Photos : Isabelle Couture, agr. (MAPAQ)



Photo 6



Photo 7

Quand la surface atteinte égale la surface saine, la feuille meurt en se recroquevillant vers le haut,
tout en restant attachée à la tige.

Photos : Isabelle Couture, agr. (MAPAQ)



Photo 8



Photo 9

À gauche : En cas de forte épidémie, la mortalité du feuillage peut atteindre toute la plante

À droite : Apparence « brûlée » du champ quand toute la culture est touchée

Photo 9 : Christine Villeneuve; Photo 10 : Isabelle Couture, agr. (MAPAQ)



Photo 10

Cycle de la maladie

Au Québec, le mildiou ne survit pas à l'hiver. Ce champignon oomycète est un parasite obligatoire. Il ne survit pas sur les feuilles mortes ou dans le sol. Pour perpétuer son cycle d'infection, l'agent pathogène se maintient sur des cucurbitacées produites tout au long de l'année, en serre, comme en Ontario et au Michigan, ou en plein champ, comme en Floride, au Texas ou dans d'autres régions sans gel.

L'infection primaire au champ provient de sporanges transportés par les vents. Par la suite, les sporanges sont disséminés localement de plante en plante et de champ en champ par les gouttelettes de pluie, les vents humides, les insectes, la machinerie agricole et les vêtements des travailleurs. Les fortes rosées, les brouillards, les pluies fréquentes et l'humidité élevée favorisent l'infection et la multiplication rapide du champignon pathogène.

En présence d'eau libre sur la feuille, le sporange germe et libère des spores mobiles (zoospores). Celles-ci pénètrent la feuille à l'aide de leur tube germinatif et assurent l'infection. Une fois l'infection produite, d'autres sporanges sont formés 4 à 5 jours plus tard et sont propagés, à leur tour sur d'autres plantes, poursuivant ainsi le cycle d'infection.

Dans le processus d'infection, la température joue un rôle beaucoup moins important que celui de l'eau. Même à des températures aussi variées qu'entre 5 et 30 °C, l'infection peut avoir lieu. Cependant, la présence d'eau à la surface de la feuille est essentielle. Une période de mouillure de 2 heures à 20 °C ou de 6 heures lorsque la température se situe entre 15 et 19 °C est nécessaire, car une fois mouillés, les sporanges doivent le rester jusqu'à leur germination, sinon ils meurent. **Des périodes prolongées de conditions chaudes et sèches freinent la propagation de la maladie.**

Mesures pour prévenir ou retarder l'apparition de la maladie

- Augmentez l'espace entre les plants afin de favoriser la circulation d'air et de diminuer le temps de séchage des feuilles.
- Assurez-vous d'un bon égouttement de surface pour ne pas favoriser un microclimat trop humide sous les feuilles.
- Quand c'est possible, séparez les semis successifs de cucurbitacées dans des champs distants afin de ralentir la propagation de la maladie, si elle a lieu, aux autres champs.
- **Si un champ doit être abandonné à cause du mildiou ou pour toutes autres raisons, il est très important de le détruire rapidement afin d'éviter que les vieux champs non traités soient des sources de contamination.**

Traitements

Selon des essais faits en Ontario et au Michigan en 2019 et 2020, en présence de la maladie ou lorsque le risque d'infection est grand, l'**ORONDIS ULTRA** (oxathiapiproline + mandipropamide), le **TORRENT^{MD} 400SC** (cyazofamide) et le **ZAMPRO** (amétoctradine + diméthomorphe) doivent être utilisés prioritairement et en alternance. Ces produits ciblent uniquement les oomycètes et sont les seuls à avoir une action d'éradication sur le champignon.

En prévention, des produits de contact comme le chlorothalonil (BRAVO ZN) et les produits à base de mancozèbe (**DITHANE RAINSHIELD**, **MANZATE DISPERSS** et **PENNCOZEB 75DF RAINCOAT**) offrent une bonne protection. Pour tous les produits de contact, il faut bien couvrir le dessous des feuilles afin d'atteindre les spores qui s'y trouvent. Les formulations à base de cuivre n'apparaissent pas efficaces. Consultez le [tableau](#) en annexe pour les fongicides homologués et recommandés pour prévenir et lutter contre le mildiou.

Stratégie d'intervention

Les stratégies de lutte contre le mildiou s'adressent d'abord aux producteurs de concombre de transformation et aux producteurs du sud du Québec ayant de grandes superficies de concombre frais ou de melon brodé.

S'il s'avérait que le clade I est aussi présent, nous vous aviserons. Les stratégies pour protéger les citrouilles, les courges d'été, les courges d'hiver et les autres melons seront les mêmes que celles suggérées dans le concombre et le melon brodé.

Stratégie d'intervention contre le mildiou dans le concombre de transformation et les grands champs du sud du Québec de concombre frais et de melon brodé

- A. S'il y a présence de mildiou dans les champs de concombre ontariens ou du Michigan et que les conditions sont propices au déplacement de la maladie au Québec, voici la stratégie proposée :
 - Application préventive de **BRAVO ZN** ou de **mancozèbe** (**DITHANE RAINSHIELD**, **MANZATE DISPERSS** et **PENNCOZEB 75DF RAINCOAT**). Attention au délai d'attente avant la récolte pour le mancozèbe, car il est de 14 jours.
- B. Si le mildiou est identifié au Québec **ou** si les prédictions météorologiques informent de conditions favorisant le déplacement des spores de mildiou vers le Québec et leur germination :
 - Application en alternance des fongicides suivants : **ORONDIS ULTRA**, **TORRENT^{MD} 400SC** et **ZAMPRO** à des intervalles de 7 jours jusqu'à ce que les conditions météorologiques redeviennent moins favorables au développement de la maladie (conditions chaudes et sèches).

Vous pouvez consulter le site Web [ipmPIPE Cucurbit Downy Mildew FORECASTING](#) pour connaître les États où se situent les sources de mildiou provenant des champs de cucurbitacées et les risques de dispersion de la maladie.

Ce bulletin d'information a été rédigé par Isabelle Couture, agronome, M. Sc. (MAPAQ). Pour des renseignements complémentaires, vous pouvez contacter [l'avertisseur du sous-réseau Cucurbitacées ou le secrétariat du RAP](#). Édition : Louise Thériault, agronome et Cindy Ouellet (MAPAQ). La reproduction de ce document ou de l'une de ses parties est autorisée à condition d'en mentionner la source. Toute utilisation à des fins commerciales ou publicitaires est cependant strictement interdite.

Tableau des fongicides homologués et recommandés pour prévenir et lutter contre le mildiou dans les concombres*

Le délai de réentrée de chacun des produits figurant dans le tableau est de 12 heures.

Fongicides (matière active et nom commercial)	Groupe de résistance	Taux d'application	Délai d'attente avant la récolte (jour)	Nombre maximum de traitements	Note
Fongicides à large spectre à utiliser en prévention, quand la maladie n'est pas encore signalée au Québec					
Chlorothalonil BRAVO ZN	M 05	4,8 L/ha (1,9 L/acre)	2	2	
Mancozèbe DITHANE RAINSHIELD	M 03	1,1-3,25 kg/ha (0,4-1,3 kg/acre)	14	3	Utiliser dans au moins 500 L d'eau/ha
Mancozèbe PENNCOZEB 75DF RAINCOAT					
Mancozèbe MANZATE DISPERSS		2,25-3,25 kg/ha (0,9-1,3 kg/acre)			
Fongicides à utiliser lorsque la maladie est présente dans le champ ou lorsque le risque d'infection est grand*					
Mandipropamide + Oxathiapiproline ORONDIS ULTRA	40 + 49	400-600 ml/ha (162-243 ml/acre)	0	4	Appliquer dans au moins 100 L d'eau/ha
Cyazofamide TORRENT 400SC	21	150-200 ml/ha (61-81 ml/acre) + SNI ou surfactant organosilicié (150 ml/ha ou 61 ml/acre)	1	6	Appliquer dans 200 à 600 L d'eau/ha
Amétoctradine + diméthomorphe ZAMPRO	40 + 45	0,8-1,0 L/ha (0,3-0,4 L/acre)	1	3	Appliquer dans au moins 200 L d'eau/ha L'ajout d'un adjuvant de dispersion/pénétration est recommandé.

* Seuls les fongicides ayant fait l'objet d'essais au Michigan et en Ontario et qui ont démontré une très bonne efficacité contre le mildiou sont indiqués dans cette section.

Toute intervention envers un ennemi des cultures doit être précédée d'un dépistage et de l'analyse des différentes stratégies d'intervention applicables (prévention et bonnes pratiques, lutte biologique, physique et chimique). Le Réseau d'avertissements phytosanitaires (RAP) préconise la gestion intégrée des ennemis des cultures et la réduction des pesticides et de leurs risques. Il est recommandé de toujours vous référer aux étiquettes des pesticides pour les doses, les modes d'application et les renseignements supplémentaires disponibles sur le site Web de [Santé Canada](#). En aucun cas la présente information ne remplace les recommandations indiquées sur les étiquettes des pesticides. Le RAP décline toute responsabilité relative au non-respect des étiquettes officielles.