



Le **RAP**

RÉSEAU D'AVERTISSEMENTS PHYTOSANITAIRES

Leader en gestion intégrée
des ennemis des cultures

BULLETIN D'INFORMATION | CUCURBITACÉES

N° 3, 12 juin 2024

Mildiou des cucurbitacées (*Pseudoperonospora cubensis*)

Le mildiou des cucurbitacées a été signalé pour la première fois en juillet 2006, dans le 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, il est possible de dépister le mildiou dans ces régions dès le début d'août lorsque le pathogène apparaît tôt dans le sud du Québec et que la pression de la maladie est forte.

L'année 2023 a été l'année avec l'apparition du mildiou la plus hâtive au Québec. C'est le 20 juin que les premiers foyers de la maladie ont été dépistés dans le concombre puis le 28 juin dans le melon brodé, en Montérégie. Dès le 25 juillet, plusieurs champs de concombre étaient affectés dans les régions de Chaudière-Appalaches et de la Capitale-Nationale.

Si en 2024, comme en 2023, le printemps et l'été sont pluvieux, 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 et 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.

Grâce à des avancées technologiques en biologie moléculaire, 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 zucchini, 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 arrivent au Québec par les vents.

Symptômes

Sur le concombre

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).

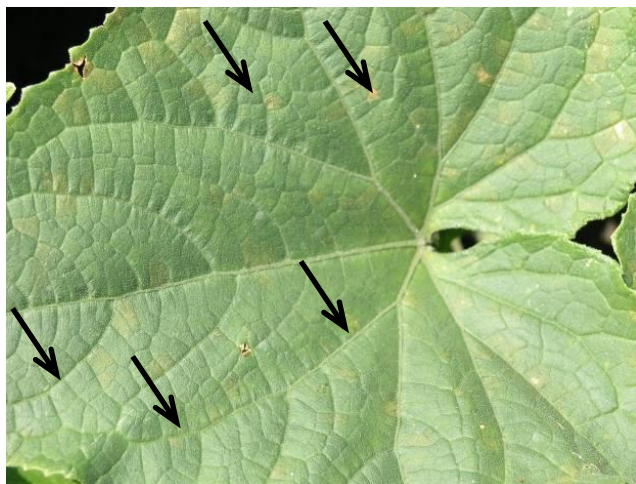


Photo 1



Photo 2

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

Photos : Isabelle Couture, agr. (MAPAQ)

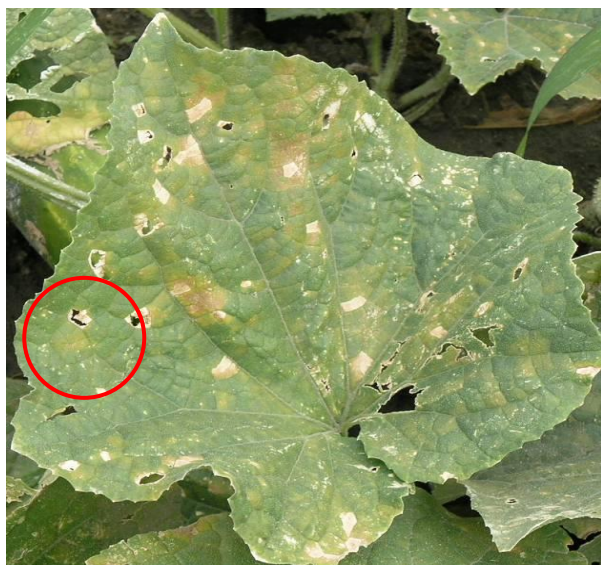


Photo 3



Photo 4

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 : Sporangies du mildiou à la face inférieure de la feuille, donnant l'apparence d'un duvet noir violacé

Photos : Isabelle Couture, agr. (MAPAQ)

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 5



Photo 6

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 7



Photo 8

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 9



Photo 10

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)

Sur melon brodé

En début d'infection, de petites taches de forme irrégulière, plutôt ronde, souvent entourées d'un halo jaune canari apparaissent. Contrairement au concombre, il n'y a généralement pas de duvet noir violacé à la face inférieure de la feuille, car la sporulation est quasi absente.

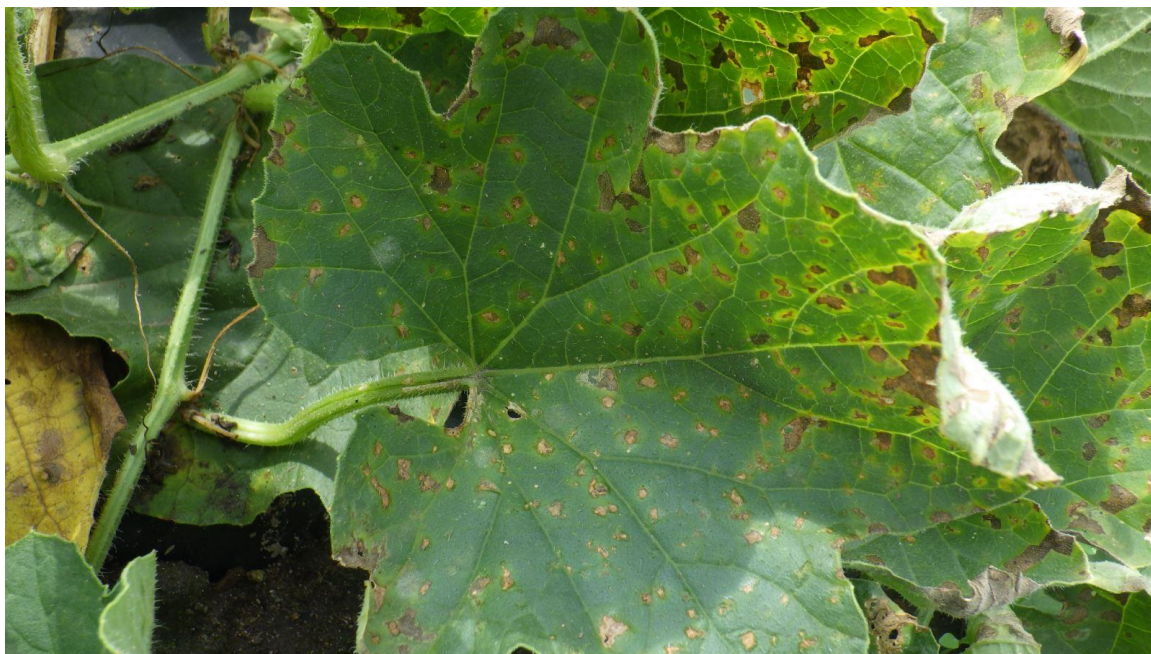


Photo 11. Lésions de mildiou à la face supérieure d'une feuille de melon brodé

Lésions de formes irrégulières, d'abord jaunâtres, puis nécrotiques au fur et à mesure que l'infection se développe.

Photo : Isabelle Couture, agr. (MAPAQ)



Photo 12. Lésions de mildiou à la face inférieure d'une feuille de melon brodé
Lésions de formes irrégulières, dont les contours sont d'apparence huileuse. La sporulation mauve n'est pas visible à l'œil nu.

Photo : Isabelle Couture, agr. (MAPAQ)



Photo 13. Foyer de mildiou dans le melon brodé, 23 juin 2023



Photo 14. Vue rapprochée des lésions plutôt rondes, entourées d'un halo jaune, causées par le mildiou

Photo : Nadia Surdek, agr. (Groupe PleineTerre)

Lorsque les conditions climatiques sont très favorables à la maladie et que les traitements fongiques sont limités, les lésions brunissent et se nécrosent rapidement.



Photo 15. Taches causées par le mildiou sur le melon brodé, 1^{er} septembre 2020

En conditions très favorables à la maladie, les taches sont d'abord humides puis elles jaunissent, brunissent et se nécrosent rapidement.

Photo : Isabelle Couture, agr. (MAPAQ)



Photo 16. Lésions causées par le mildiou sur le melon brodé, 1^{er} septembre 2020

Les lésions finissent par se nécroser si le temps reste humide et pluvieux longtemps.

Photo : Isabelle Couture, agr. (MAPAQ)

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 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 provoquent 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

- De plus en plus de variétés tolérantes ou résistantes sont disponibles pour le [concombre](#) et le [melon](#), faites-en l'essai!
- Augmentez l'espace entre les plants afin de favoriser la circulation de l'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 toute autre raison, il est très important de le détruire rapidement afin d'éviter que les vieux champs contaminés 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 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 DISPERS](#), [MANZATE MAX](#) 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 peuvent s'y trouver. En production biologique, les produits à base de cuivre doivent être appliqués préventivement, lorsque les conditions sont propices au mildiou, avant une pluie imminente, afin que tout le feuillage soit bien protégé. Renouveler l'application après un cumul de 20 mm de pluie.

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 était également 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 en Ontario ou au Michigan et que les conditions sont propices au déplacement de la maladie vers le Québec, voici la stratégie proposée :
- Application préventive de [BRAVO ZN](#) ou de **mancozèbe**. 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 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 américains 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'avertisseuse du sous-réseau Cucurbitacées](#) ou le [secrétariat du RAP](#). Édition : Marianne St-Laurent, agronome, M. Sc. et Sophie Bélisle (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 le concombre*

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					
<i>Chlorothalonil</i> BRAVO ZN	M 05	4,8 L/ha	2	2	Utiliser dans au moins 500 L d'eau/ha
<i>Mancozèbe</i> DITHANE RAINSHIELD	M 03	3,25 kg/ha	14	3	
PENNCOZEB 75DF RAINCOAT		1,1-3,25 kg/ha			
MANZATE DISPERSS		2,25-3,25 kg/ha			
MANZATE MAX		3,52-5,08 L/ha			
Fongicides à utiliser lorsque la maladie est présente dans le champ ou lorsque le risque d'infection est grand*					
<i>Mandipropamide + Oxathiapiproline</i> ORONDIS ULTRA	40 + 49	400-600 ml/ha (162-243 ml/acre)	0	4	Appliquer dans au moins 100 L d'eau/ha
<i>Cyazofamide</i> 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
<i>Amétoctradine + diméthomorphe</i> 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](https://www.canada.ca/fr/sante-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.