

Le **RAP**

RÉSEAU D'AVERTISSEMENTS PHYTOSANITAIRES

Leader en gestion intégrée
des ennemis des cultures

FICHE TECHNIQUE | FRAISE

La moisissure grise dans la fraise

Nom scientifique : *Botrytis cinerea*

Nom anglais : Grey mold (syn. Botrytis blight)

Symptômes

Ne pas confondre

Cycle vital

Stratégies d'intervention

Résistance de *Botrytis cinerea* aux fongicides

Biofongicides et fongicides homologués



Moisissure grise sur fraise
Photo : Luc Urbain (MAPAQ)

Introduction

La moisissure grise est une maladie importante chez de nombreuses cultures. Dans la fraise, elle est fréquente et sévère. Les infections par *Botrytis* sont initiées lors de la floraison, mais demeurent latentes jusqu'à la mise à fruits. C'est lors de la maturation des fruits que la maladie s'exprime, car le contenu élevé en sucres des fruits favorise le développement de *Botrytis*.

Symptômes

Fleur

Toutes les parties de la fleur peuvent être affectées et brunir. Une sporulation brunâtre apparaît sur ces tissus. Une ou plusieurs fleurs d'une même grappe peuvent être touchées. Les fleurs sont très réceptives aux conidies du champignon, deux à trois jours après l'ouverture de celles-ci. *Botrytis* croit rapidement dans le filet des étamines et le réceptacle, mais plus lentement dans le pistil. C'est la raison pour laquelle la pourriture débute souvent dans la zone du calice (sépalés). Les fleurs fermées ne sont pas affectées.

Fruit

Les symptômes se manifestent n'importe où sur le fruit, mais débutent généralement près du calice ou du pédicelle, dans la zone du calice. Les fruits infectés brunissent, sèchent et se momifient. Ils portent souvent une sporulation grisâtre.

Feuilles

Ces symptômes sont plus rares, mais ils peuvent apparaître lorsque des parties de fleur tombent sur les feuilles. Les taches sont circulaires, avec ou sans jaunissement du limbe, débutant près de la marge. Elles se couvrent d'une sporulation grisâtre.

Stolons

Les stolons peuvent également avoir des symptômes. De plus, il est parfois possible de voir de la sporulation sur les vieux stolons de l'année précédente.

Ne pas confondre

Sur les fruits, cette maladie peut être confondue avec la pourriture amère (*Phytophthora cactorum*), l'antracnose (*Colletotrichum acutatum*) et la moisissure chevelue (*Rhizopus stolonifer*). Dans les deux premiers cas, il y a absence de sporulation grisâtre.

Cycle vital

Le champignon hiverne dans le sol et sur les débris végétaux, sous la forme de mycélium, de conidies ou de sclérotés. Sous la forme de sclérotés, *Botrytis* peut persister plusieurs années dans le sol, mais sous cette forme, *Botrytis* a peu d'effets dans les fraisières. Ce sont les conidies qui représentent la principale source d'inoculum dans les fraisières; elles proviennent des vieilles feuilles mortes, des fruits momifiés ou encore des stolons. Le champignon est principalement dispersé par le vent et, dans une moindre mesure, par l'eau (pluie, irrigation par aspersion, condensation), les outils, les insectes et les travailleurs. Les infections ont lieu lorsque les conditions sont humides (> 90 % ; pluie, rosée, humidité relative élevée), fraîches à tempérées (optimum 20,5 °C) et lorsqu'il y a de la mouillure pendant 6 à 24 heures. Le champignon pénètre dans les tissus par des blessures diverses, les tissus sénescents et rarement par les tissus sains. Les fleurs et les fruits sont plus sensibles aux infections que les feuilles saines.

Stratégies d'intervention

La moisissure grise est une problématique imprévisible, mais qu'il vaut mieux prévenir, car des pertes importantes peuvent survenir lors des années plus humides.

L'humidité qui persiste sur les fruits et les fleurs est sans doute l'élément le plus important favorisant les infections de *Botrytis*. En prévention, il faut donc favoriser des conditions en champs qui permettront un séchage le plus rapide possible des fleurs et des fruits après une pluie, et limiter les conditions qui favorisent une humidité relative élevée. Pour ce faire, une densité de plantation adéquate favorisant une bonne aération aura un rôle important à jouer. Les rangs denses et très feuillus sont toujours plus vulnérables aux attaques de la moisissure grise. Évitez également les excès d'engrais azotés et l'irrigation par aspersion. En plus d'augmenter la densité du feuillage, une surfertilisation azotée peut conduire à la production de fruits mous plus sensibles à la moisissure grise. Il est également conseillé de maintenir un bon niveau de calcium dans le sol, car une carence en cet élément peut conduire à un manque de fermeté des fruits et à une sensibilité accrue à la maladie. La silice pourrait jouer le même rôle de consolidation des parois cellulaires.

Vous pouvez aussi essayer de limiter le plus possible les sources d'inoculum, par exemple en éliminant les mauvaises herbes, les résidus de culture de toutes les plantes affectées par *Botrytis* et le vieux feuillage lors de la rénovation. Si vous êtes en mesure de le faire, sortir les fruits infectés du champ lors de la récolte est aussi une stratégie de plus en plus utilisée par les producteurs. Ceci aura également un effet sur l'antracnose et la drosophile à ailes tachetées. Pour plus d'information, vous pouvez consulter le document [Gestion des fruits déclassés](#).

En plus de la mise en place de toutes les mesures préventives, des interventions sont essentielles lorsque les conditions d'infection sont présentes. Pour être efficaces, les traitements avec des biofongicides ou avec des fongiques conventionnels doivent être réalisés aux moments suivants :

1^{re} intervention :
Traiter le vieux feuillage pour diminuer la source d'inoculum

Le champignon responsable de la moisissure grise (*Botrytis cinerea*) commence son développement sur les vieilles feuilles infestées ayant hiverné. Plus de 95 % des spores qui infectent les premières fleurs et les premiers fruits proviennent de cette source d'infestation. Un traitement phytosanitaire au départ de la végétation, après l'enlèvement de la paille, contribuera donc à réduire la source d'inoculum des premières infections. Cette intervention peut se justifier dans plusieurs cas, principalement dans les champs de deuxième année de récolte qui ont connu des problèmes de moisissure grise l'année précédente (inoculum élevé). L'utilisation de la CHAUX SOUFRÉE (LIME SULPHUR) permet également de réduire l'incidence du blanc (oïdium).

2^e intervention :
Protéger les fleurs par des fongicides dès le début de la floraison

Les traitements durant la période de floraison demeurent une priorité. Des recherches ont démontré que 60 % des pertes en fruits occasionnées par la moisissure grise sont causées par des infections lors de la période de floraison. De plus, des recherches effectuées au Québec ont démontré que la majorité des spores sont produites durant la période de floraison.

De plus en plus de biofongicides sont maintenant homologués contre la moisissure grise et démontrent une efficacité. Dans le cadre du projet de vitrines à moindres risques dans la fraise à jour neutre, dirigé par le CIEL, des stratégies à moindre risque, incluant l'utilisation des biofongicides, sont favorisées. N'hésitez pas à assister aux démonstrations en champ pour connaître quelles stratégies ont été les plus efficaces.

3^e intervention :
Protéger et réduire les risques d'infection sur les fruits sains

Seul un dépistage attentif des premiers fruits verts permet de déceler le début du développement de la moisissure grise. Surveillez l'apparition de sépales noircis et l'apparition d'une zone brunâtre qui se développe sur le fruit, juste sous les sépales. Attention cependant de ne pas confondre les symptômes avec d'autres maladies comme l'antracnose (sur les fruits), la pourriture amère (sur les fruits) et la tache commune (sur les sépales).



Photo : Brunissement des sépales
Source : Christian Lacroix – Fertior

Post-récolte

En post-récolte, les fruits doivent être manipulés avec soin afin d'éviter les blessures, puis être refroidis rapidement. Évitez de cueillir les fruits trop mûrs.

Résistance de *Botrytis cinerea* aux fongicides

Il est connu depuis plusieurs années que le champignon causant la moisissure grise est partiellement ou complètement résistant à certains fongicides. En fait, toute population fongique peut contenir des individus qui sont naturellement résistants aux fongicides. L'usage répété d'un même fongicide peut entraîner une perte progressive ou soudaine d'efficacité de celui-ci. Par conséquent, l'efficacité des fongicides peut varier d'un site à un autre, selon l'usage qui en est fait (nombre d'applications, doses et recouvrement). Des tests de résistance effectués chez plusieurs producteurs, dans le cadre d'un projet actuellement en cours et dirigé par Hervé Van der Heyden, de Phytodata, et financé dans le cadre du programme Prime-vert - Volet 2.2, ont démontré que le problème de résistance était bien réel pour plusieurs fongicides, notamment : SERCADIS, LUNA TRANQUILITY, MERIVON, MIRAVIS PRIME, SCALA, SWITCH, CYPROFLU, ELEVATE, FONTELIS, CANTUS WDG, KENJA 400 SC, LUNA PRIVILEGE, LUNA SENSATION, PRISTINE et INTUITY.

Qu'est-ce que la résistance aux fongicides ?

La résistance aux fongicides est un processus évolutif résultant de la sélection d'un caractère génétique avantageux au sein d'une population, conduisant à une réduction de la sensibilité d'un champignon à un fongicide. Plusieurs mécanismes permettent l'adaptation du champignon aux fongicides : la modification de la cible, une augmentation de la production de la cible, l'activation de systèmes de décontamination, ou encore, des systèmes de compensation. Chez les champignons, la résistance aux fongicides est causée principalement par des modifications au niveau de la cible. Des modifications ou mutations surviennent généralement aléatoirement au sein des populations, mais l'exposition à certains fongicides favorise l'apparition de mutations spécifiques associées au phénomène de résistance. L'utilisation fréquente d'un même fongicide ou d'un même groupe de fongicides accentue alors la sélection d'individus résistants et leur développement.

Comment travailler avec les fongicides pour réduire la résistance

Nous ne le répétons jamais assez : il faut alterner les groupes de résistance et non seulement les produits commerciaux. En plus de faire une rotation des matières actives dans le temps, il pourrait aussi être souhaitable de les alterner dans l'espace. Ainsi, lorsqu'il est possible de le faire, fractionnez la ferme en blocs et utilisez des matières actives différentes dans chaque bloc. De plus, évitez d'utiliser toujours la même dose d'un fongicide, tout en ne dépassant pas les doses prescrites sur l'étiquette. Ces stratégies retarderaient le développement de résistance aux fongicides en permettant le maintien d'une certaine hétérogénéité (niveaux de résistance variables à l'échelle de la ferme) au sein des populations. Avant toute chose, les stratégies d'atténuations visent à éviter que tous les individus d'une population deviennent résistants.

Il faut prêter attention au groupe M qui réfère à un mécanisme d'action de type « multisite ». Ceci signifie que le fongicide agit sur de multiples procédés métaboliques du champignon *Botrytis* (moisissure grise) pour le contrôler. Le développement de la résistance est alors peu probable, et il y a très peu de risques à utiliser en alternance les mêmes produits de ce groupe.

Le tableau suivant présente les résultats des tests de résistance réalisés dans le cadre du projet ainsi que les recommandations d'utilisation pour réduire la résistance. Priorisez les fongicides en vert. Si besoin, utilisez les fongicides en orange dans votre rotation. En dernier recours, utilisez les fongicides en rouge.

Fongicide	Matière(s) active(s)	Groupe(s)	Fraises		Risque lié à la résistance	Nombre d'applications max.
			Conventionnelles	Jours neutres		
CHAUX SOUFRÉE	Polysulfure de calcium		NA		Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
ROOTSHIELD HC	<i>Trichoderma harzianum</i>				Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
BORA	<i>Trichoderma harzianum</i>				Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
REGALIA MAXX	<i>Reynoutria sachalinensis</i>	P5			Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
TIMOREX GOLD					Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
SERENADE MAX	<i>Bacillus subtilis</i> (souche QST 713)	(44)			Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
SERENADE OPTI	<i>Bacillus subtilis</i> (souche QST 713)	(44)			Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
QST713 LIQUIDE	<i>Bacillus subtilis</i>	(44)			Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
BAD747 LC (anciennement DOUBLE NICKEL)	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> Souche D747	(44)			Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
BAD747 WG (anciennement DOUBLE NICKEL)	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> Souche D747	(44)			Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
SERIFEL	<i>Bacillus subtilis</i> var. <i>amyloliquefaciens</i> (souche MBI 600)	(44)			Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
TAEGRO 2	<i>Bacillus subtilis</i> var. <i>amyloliquefaciens</i> (souche FZB24)	(44)			Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
BOTECTOR	<i>Aureobasidium pullulans</i>	(NC)			Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
OXIDATE 2.0	Peroxyde d'hydrogène Acide peracétique	(NC)			Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
ACTINOVATE SP	<i>Streptomyces lydicus</i>	(NC)			Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
FRACTURE	BLAD polypeptide	(NC)			Faible	
PROBLAD PLUS	BLAD polypeptide	(NC)			Faible	
DIPLOMAT 5 SC	Sel de zinc de polyoxine D	(19)			Faible	
FONGICIDE 5 SC	Sel de zinc de polyoxine D	(19)			Faible	
MAESTRO 80 WSP	Captane	(M)			Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance
CAPTAN 80 WSP	Captane	(M)		Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance	
BRAVO ZN	Chlorothalonil	(M)		Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance	
ECHO 720	Chlorothalonil	(M)		Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance	
BRAVO 500	Chlorothalonil	(M)		Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance	
ECHO 90 DF	Chlorothalonil	(M)		Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance	
GRANUFLO-T	Thirame	(M)		Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance	
FOLPAN 80 WDG	Folpet	(M)		Faible	Selon l'étiquette, pas de risque de résistance	
SERCADIS	Fluxapyroxad	7	53,8%	85,4%	Modéré	2
LUNA TRANQUILITY	Fluopyram/ Pyriméthanol	7/9	Perte de la sensibilité	Perte de la sensibilité	Modéré	2
MERIVON	Fluxapyroxad/ Pyraclostrobine	7/11	53,8%	85,4%	Modéré	2
MIRAVIS PRIME	Pydiflumétofène/ Fludioxonil	7/12	53,8%	85,4%	Modéré	2
SCALA SC	Pyriméthanol	9	Perte de sensibilité	Perte de sensibilité	Modéré	2
SWITCH 62.5 WG	Cyprodinil/ Fludioxonil	9/12	<10%	<10%	Modéré	2
CYPROFLU	Cyprodinil/ Fludioxonil	9/12	<10%	<10%	Modéré	2
ELEVATE 50 WDG	Fenhexamide	17	44,4%	67,7%	Modéré	2
FONTELIS	Penthiopyrade	7	54,6%	86,6%	Élevé	1 ; en mélange (jamais seul)
CANTUS WDG	Boscalide	7	81,9%	93,9%	Élevé	1 ; en mélange (jamais seul)
KENJA 400 SC	Isofetamid	7	53,8%	85,4%	Élevé	1 ; en mélange (jamais seul)
LUNA PRIVILEGE	Fluopyram	7	53,8%	85,4%	Élevé	1 ; en mélange (jamais seul)
LUNA SENSATION	Fluopyram/ Trifloxystrobine	7/11	53,8%	85,4%	Élevé	1
PRISTINE WG	Boscalide/ Pyraclostrobine	7/11	81,9%	93,9%	Élevé	1
INTUITY	Mandestrobin	11	88,8%	98,9%	Élevé	1 ; en mélange (jamais seul)
FONTELIS	Penthiopyrade	7	54,6%	86,6%	Élevé	1 ; en mélange (jamais seul)
CANTUS WDG	Boscalide	7	81,9%	93,9%	Élevé	1 ; en mélange (jamais seul)
KENJA 400 SC	Isofetamid	7	53,8%	85,4%	Élevé	1 ; en mélange (jamais seul)
LUNA PRIVILEGE	Fluopyram	7	53,8%	85,4%	Élevé	1 ; en mélange (jamais seul)
LUNA SENSATION	Fluopyram/ Trifloxystrobine	7/11	53,8%	85,4%	Élevé	1
PRISTINE WG	Boscalide/ Pyraclostrobine	7/11	81,9%	93,9%	Élevé	1
INTUITY	Mandestrobin	11	88,8%	98,9%	Élevé	1 ; en mélange (jamais seul)

Les pourcentages dans le tableau indiquent la proportion des échantillons qui sont résistants aux matières actives, selon l'inventaire réalisé en 2019-2020. L'inventaire se poursuivra en 2022.

Biofongicides et fongicides homologués

Lors d'un récent projet réalisé par Gérard Gilbert et intitulé *Détermination de la persistance des biofongicides à base de bactéries, une fois appliqués en fraisières*, des tests ont été effectués pour évaluer la persistance des bactéries présentes dans les biofongicides SERENADE OPTI, DOUBLE NICKEL 55 et ACTINOVATE SP, et des recommandations sur la manière de travailler avec ces produits y sont présentés.

Pour connaître les divers projets actuellement en développement contre cette maladie, veuillez consulter le document *Quatre maladies affectant le fraisier, état des connaissances actuelles*.

Pour plus d'information

- Iriis phytoprotection, fiche sur la [moisissure grise](#).
- Lambert L., Laplante G. H., Carisse O. & Vincent C. (2007). « La moisissure grise du fraisier », *Guide de maladies, ravageurs et organismes bénéfiques du fraisier, du framboisier et du bleuetier*. CRAAQ. p.20-22.

Toute intervention de contrôle d'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 risques associés à l'utilisation des pesticides. 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.

Cette fiche technique a été mise à jour par Stéphanie Tellier, agr., M. Sc. (MAPAQ) et Hervé Van der Heyden (Phytodata), à partir d'un bulletin d'information qui avait été rédigé en 2010 par Luc Urbain. Elle a également été révisée par Elisabeth Fortier, agr., M. Sc. (MAPAQ). Pour des renseignements complémentaires, vous pouvez contacter l'avertisseuse du réseau Fraise ou le secrétariat du RAP. 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.

7 juillet 2021