



## **MILDIU DE LA POMME DE TERRE : STRATÉGIES D'UTILISATION DES FONGICIDES**

Pour être efficaces contre le mildiou de la pomme de terre, les fongicides doivent s'insérer dans un programme de lutte intégrée où sont mis en œuvre d'autres moyens de prévention. Pour plus d'information sur ceux-ci, vous pouvez consulter le [bulletin d'information No 08](#) du 30 mai 2014. Ces outils de lutte antiparasitaire s'utilisent généralement en prévention, avant que le mildiou ne soit présent, car ces produits ont peu d'effets curatifs ou éradiquants.

Un fonctionnement adéquat du pulvérisateur, un bon réglage de ce dernier et une capacité à traiter tous les champs dans un délai raisonnable sont également essentiels. De plus, il faut être très attentif au patron d'arrosage afin de s'assurer qu'aucun rang n'a été oublié.

Le choix des produits à utiliser doit être fait en fonction de leur mode d'action, de la pression de la maladie, des conditions de lessivage du fongicide et de l'évolution de la culture. Puisque la présence ou l'absence d'inoculum dans l'environnement est un facteur déterminant dans le développement de cette maladie, cet élément est l'un des premiers critères à prendre en considération dans la stratégie d'intervention.

Les scénarios ci-dessous traitent des différentes situations possibles.

### **1) Absence de mildiou dans l'environnement immédiat**

- Commencer les premiers traitements avant que les plants ne se touchent sur le rang, afin d'assurer une couverture complète de ceux-ci.
- Appliquer des fongicides de contact sur une base régulière (7 à 10 jours). Le délai pourra être raccourci si les précipitations cumulatives sont supérieures à 25 mm.
- Introduire des fongicides pénétrants en période de croissance rapide du feuillage lorsque les conditions météorologiques favorisent le développement du mildiou et que l'accès aux champs risque de devenir plus difficile en raison des pluies abondantes prévues.

### **2) Présence de mildiou dans l'environnement immédiat**

- Raccourcir l'intervalle entre l'application des fongicides (5 à 6 jours).
- Appliquer des fongicides pénétrants en alternance avec les fongicides de contact.
- Commencez l'utilisation de fongicides systémiques, soit les acides phosphoreux (PHOSTROL, CONFINE EXTRA et WINFIELD PHOSPHITE EXTRA) au début de la tubérisation (tubercules de la grosseur d'un dix sous) et répétez le traitement 3 fois aux 14 jours. Ces produits doivent être utilisés en combinaison avec un fongicide de contact.

### 3) Présence de mildiou dans le champ

- Si la maladie est observée sur un nombre restreint de plants isolés, enlever ceux-ci en les déposant immédiatement dans des sacs de plastique pour éviter la dispersion des spores.
- Si la maladie est concentrée dans des foyers d'infection, éliminer rapidement les sources d'inoculum en défanant les plants atteints.
- Pour détruire un foyer d'infection, appliquer un défanant sur une superficie deux fois plus grande que celui-ci.
- Pour protéger les champs voisins, le défanage complet du champ est souvent nécessaire lorsque l'ensemble du feuillage du champ est atteint à plus de 15 %.
- Raccourcir l'intervalle entre l'application des fongicides (5 à 6 jours) et introduire des fongicides qui ont une action antisporulante dans la rotation des produits.
- Limiter l'accès au champ contaminé et terminer les pulvérisations par ce champ. Nettoyer la machinerie à la sortie.
- Récolter en dernier les champs affectés par le mildiou, et ce, après le dessèchement complet des plants.
- Ventiler les tubercules récoltés pour les assécher le plus rapidement possible.
- Idéalement, les lots atteints par le mildiou devraient être commercialisés le plus rapidement possible. Toutefois, si ceux-ci sont entreposés, on devra les isoler des autres lots s'ils contiennent plus de 5 % de tubercules atteints par le mildiou.

### Quels fongicides choisir?

Vous trouverez, à la fin de ce bulletin d'information, un tableau regroupant les différentes caractéristiques des fongicides homologués pour lutter contre le mildiou de la pomme de terre. Ceux-ci se divisent en trois grandes catégories avec des caractéristiques bien définies : **les protectants (de contact), les pénétrants et les systémiques.**

#### *Fongicides protectants*

##### **Contact**

Les fongicides protectants agissent essentiellement par contact. Ils ne sont pas absorbés par le feuillage, mais ils demeurent en surface où ils forment une barrière protectrice et constituent la première ligne de défense contre le mildiou. Toutefois, ils ne protègent pas le feuillage qui se développe après leur application. Des pulvérisations successives sont donc nécessaires pour couvrir le nouveau feuillage en croissance. Ils sont moins dispendieux que les fongicides pénétrants et peu sujets au développement de la résistance par le champignon responsable du mildiou. En pression faible ou modérée du mildiou, ils sont tout aussi efficaces que les fongicides pénétrants, pourvu que la pulvérisation soit bien appliquée. Ils sont toutefois plus vulnérables au lessivage que les fongicides pénétrants.

##### **Contact élaboré**

Les produits de contact élaborés protègent efficacement le feuillage et les tubercules et résistent bien au lessivage, car ils sont absorbés localement. Comme dans le cas des fongicides de contact, les feuilles non présentes au moment de la pulvérisation ne sont pas protégées. Ces produits sont intéressants pendant les périodes où les risques de lessivage sont importants et en fin de période de croissance active. En effet, ceux-ci exercent aussi une **action antisporulante** et leur action sur la mobilité des spores limite les risques de contamination des tubercules, ce qui rend très avantageuse leur utilisation en fin de saison pour les trois dernières applications.

## **Fongicides pénétrants**

Ces produits ont des modes d'action différents et complémentaires aux fongicides de contact. Par définition, ils sont absorbés par le feuillage et ils résistent donc mieux au lessivage que les fongicides protectants. Ils ont parfois une certaine activité postinfection, mais le produit doit être présent **avant l'apparition des symptômes**. Ils sont aussi plus coûteux et sujets au développement de la résistance par le champignon responsable du mildiou.

On distingue deux sous-groupes de fongicides pénétrants en fonction de leur distribution possible dans la plante soit : les translaminaires (pénétrants non diffusants) et les pénétrants diffusants.

**1) Les fongicides translaminaires** pénètrent sous la cuticule, au point de contact du produit. Ils ne voyagent pas dans la plante, mais ils sont transportés dans les tissus adjacents.

Parmi ceux-ci, on peut compter les fongicides de la famille chimique des strobilurines (groupe 11). Ces produits exercent une certaine action sur la formation et la dispersion des spores. Toutefois plusieurs études rapportent une efficacité généralement moins intéressante ou moins spécifique des strobilurines sur l'agent pathogène du mildiou que sur celui de la brûlure hâtive. On retrouve dans cette catégorie, le QUADRIS (azoxystrobine), le HEADLINE (pyraclostrobine), le CABRIO PLUS (pyraclostrobine et métiram), le REASON (fénamidone) et le EVITO 480 SC (fluoxastrobine). Pour le QUADRIS et le HEADLINE, la dose maximale doit être utilisée pour exercer une lutte contre le mildiou, ce qui rend les traitements plus dispendieux. Selon son étiquette, le fongicide fluide QUADRIS doit cesser d'être utilisé si le mildiou s'établit dans la culture.

Le CURZATE (cymoxanil) et le TANOS (famoxadone/cymoxanil) ont une matière active commune, soit le cymoxanil. Ce sont les seuls produits qui ont un effet rétroactif de quelques jours après une contamination, car le cymoxanil exerce un effet éradicant d'environ 48 heures après l'infection. Ils sont donc de bons choix pour arrêter une infection en cours. Toutefois, il faut considérer que **l'effet rétroactif des fongicides ne s'applique que lorsque les symptômes du mildiou ne sont pas encore apparents sur le plant**. Il est à noter que le CURZATE ne possède pas d'action antispore, alors que le TANOS affecte la formation et la dispersion des spores.

Le fongicide REVUS (mandipropamide) inhibe la formation des spores et il assure une protection intéressante au niveau des tubercules, des tiges et des tissus en croissance. Dans une stratégie de gestion de la résistance, on recommande de ne pas faire plus de 2 applications consécutives avec ce produit.

**2) Les fongicides pénétrants diffusants ascendants** voyagent dans la plante, mais uniquement vers le haut avec la sève montante. Quatre produits font partie de ce sous-groupe, soit l'ACROBAT MZ (diméthomorphe/mancozèbe), le TATTOO C (propamocarbe/chlorothalonil), le PRESIDIO (fluopicolide) et le ZAMPRO (amétoctradine/diméthomorphe). Vu leur mobilité, ces fongicides ont la capacité de protéger les tissus en croissance entre deux traitements. De plus, à cause de leurs impacts sur la sporulation et leur capacité à protéger les tiges et/ou les tubercules, ces produits sont indiqués lorsque la pression de la maladie est forte.

## **Fongicides systémiques**

Les fongicides systémiques complets voyagent dans les sèves montante et descendante de la plante. Le fongicide RIDOMIL (métalaxyl) entre dans cette catégorie, mais la souche de mildiou US-8 du type sexuel A-2 a développé une résistance à cette matière active. Toutefois, les nouvelles souches (US-23 et US-24 du type sexuel A-1) qui sont présentes dans l'est du Canada depuis les 3 dernières années seraient plus sensibles à ce fongicide. Par contre, puisqu'il est possible que la souche US-8 du type sexuel A-2 soit encore présente, il est préférable **de restreindre l'utilisation de ce produit pour lutter contre cette maladie**.

L'homologation récente des acides phosphoreux PHOSTROL, CONFINE EXTRA et WINFIELD PHOSPHITE EXTRA (sels monopotassiques et dibasiques de sodium, de potassium et d'ammonium de l'acide phosphoreux) nous procure des outils très intéressants pour la répression du mildiou et de la pourriture rose. En application sur le feuillage, ces fongicides sont transloqués aux tubercules et en assurent ainsi leur protection. Les fongicides de type acide phosphoreux agissent de deux façons, soit en arrêtant la croissance et la reproduction du champignon, mais aussi en stimulant le système de défense de la plante.

L'application de ces produits doit se faire principalement en prévention (avant l'apparition de la maladie) et en mélange avec un fongicide de contact tel que le chlorothalonil ou le mancozèbe. Selon les résultats de différentes études, 3 applications par saison sont requises afin d'apporter un bon contrôle de la maladie et les traitements doivent commencer au début de la tubérisation (grosesse d'un dix sous) et être répétés aux 14 jours. Ces produits peuvent aussi être utilisés en traitement postrécolte et sont très efficaces pour protéger les tubercules des infections causées par le mildiou, la pourriture rose et la tache argentée.

Les acides phosphoreux sont des produits qui ont un très faible risque sur la santé et l'environnement (presque nul) et ils sont même classifiés comme biopesticides. Certains fournisseurs ne recommandent pas l'utilisation de ces produits sur les pommes de terre destinées à la semence, puisque cette utilisation n'est pas appuyée par suffisamment de données.

## La gestion de la résistance

Le développement de la résistance des agents pathogènes à différentes catégories de fongicides doit être une préoccupation constante pour les utilisateurs, et un des premiers critères à considérer dans le choix d'un produit. La différence entre les fongicides réside dans leur mode d'action. D'une façon générale, les fongicides protectants sont « multisites d'action », donc peu sujets au développement de la résistance par les agents phytopathogènes, alors que les fongicides pénétrants sont « unisites d'action » et donc très vulnérables au développement de la résistance par les agents phytopathogènes. La meilleure façon de contrer le développement de la résistance est **d'alterner les groupes de résistance de produits pénétrants**. Les fongicides du groupe de résistance 11 (strobiruline) présentent des risques élevés de développement de résistance au mildiou. Ils doivent être appliqués de façon limitée. Dans le tableau présenté à la fin de ce bulletin d'information, vous trouverez la liste des fongicides classés en fonction de leur groupe de résistance.

Un outil d'information sur les pesticides, soit « [SAGE pesticides](#) », est disponible en ligne. Il fournit la liste des pesticides homologués selon l'usage envisagé (culture, ennemi, période d'intervention) et vous aide à faire des choix rationnels et sécuritaires parmi ceux-ci. Il vous permet de connaître la toxicité potentielle pour les humains et les organismes non ciblés, ou les effets sur l'environnement des pesticides que vous envisagez d'utiliser ou de recommander.

***Veillez vous référer aux étiquettes des fabricants en ce qui concerne les doses, les modes d'application et les renseignements supplémentaires. En aucun cas, la présente information ne remplace les recommandations indiquées sur les étiquettes des pesticides. Le Réseau d'avertissements phytosanitaires décline toute responsabilité relative au non-respect de l'étiquette officielle.***

***Lorsqu'il y a des références à des communiqués ou à d'autres sources d'information des années antérieures, veuillez vous assurer que les pesticides mentionnés sont toujours homologués.***

LE GROUPE D'EXPERTS EN PROTECTION DE LA POMME DE TERRE

Laure Boulet, agronome – Avertisseuse  
Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, MAPAQ  
Téléphone : 418 862-6341, poste 225  
Courriel : [laure.boulet@mapaq.gouv.qc.ca](mailto:laure.boulet@mapaq.gouv.qc.ca)

Édition et mise en page : Louise Thériault, agronome, et Cindy Ouellet, RAP

© *Reproduction intégrale autorisée en mentionnant toujours la source du document :*  
*Réseau d'avertissements phytosanitaires – Bulletin d'information No 09 – Pomme de terre – 12 juin 2014*

## Caractéristiques des principaux fongicides recommandés pour lutter contre le mildiou

Mode d'action et nom commercial	Matière active	Famille chimique	Groupe de résistance	Risque de résistance	Effet rétroactif (jours)*	Protection des tubercules	Protection des tiges	Action antisporulante		Efficacité foliaire			
								Quantité de spores	Mobilité des spores	Résistance au lessivage	Pression faible à moyenne	Pression forte	Protection des tissus en croissance
<b>CONTACTS</b>													
DITHANE; MANZATE; PENNCOZEB	Mancozèbe	Dithiocarbamate	M	Faible	0	0	+	0	0	+(V)	+++	++	0
POLYRAM DF	Métirame	Dithiocarbamate	M	Faible	0	0	+	0	0	+(V)	+++	++	0
ZINEB 80W	Zinèbe	Dithiocarbamate	M	Faible	0	0	+	0	0	+(V)	+++	++	0
BRAVO 500 et ZN	Chlorothalonil	Chloronitriles	M	Faible	0	0	+	0	0	++	+++	++	0
KOCIDE; PARASOL	Hydroxyde de cuivre	Cuivre	M	Faible	0	+	+	0	0	+(V)	++	+	0
COPPER SPRAY; OXYCHLORIDE 50 GUARDSMAN COPPER	Oxychlorure de cuivre	Cuivre	M	Faible	0	+	+	0	0	+(V)	++	+	0
CUIVRE 53W	Sulfate de cuivre tribasique	Cuivre	M	Faible	0	+	+	0	0	+(V)	++	+	0
<b>CONTACTS ÉLABORÉS</b>													
ALLEGRO 500F	Fluaziname	Pyridinamine	29	Faible	0	+++	+	0	+++	++(V)	+++	+++	0
GAVEL 75DF	Zoxamide + Mancozèbe	Benzimidazole + Dithiocarbamate	22 + M	Faible-Moyen	0	++(V)	+	0	++	+++	+++	+++	0
RANMAN 400SC TORRENT 400SC CYAZOFAMID	Cyazofamide	Cyanoimidazole	21	Moyen-élevé	0	+++ (V)	+	0	+++	+++	+++	+++	0
<b>TRANSLAMINAIRES ET DIFFUSANTS</b>													
HEADLINE EC	Pyraclostroline	Strobilurine	11	Élevé	0	ND	ND	+	ND	++(V)	+++	+++	0
CABRIO PLUS	Pyraclostroline + Métiram	Strobilurine + Dithiocarbamate	11 + M	Moyen	0	ND	ND	+	ND	++ (V)	+++	+++	0
REASON 500SC	Fénamidone	Strobilurine	11	Élevé	0	++	++	++	+	++(V)	+++	+++	+(V)
QUADRIS F	Azoxystrobine	Strobilurine	11	Élevé	0	0	ND	+	0	++(V)	+++	+++	+
EVITO 480 SC	Fluoxastroline	Strobilurine	11	Élevé	0	ND	ND	ND	ND	++(V)	+++	+++	+
TANOS 50DF	Famoxadone + Cymoxanil	Oxazolinedione + Acétamide	11 + 27	Élevé	1-2	0	++	++	+	++(V)	+++	++	ND
CURZATE 60DF + MANZATE DF	Cymoxanil + Mancozèbe	Acétamide + Dithiocarbamate	27 + M	Faible-moyen	1-2	0	++	0	0	+(V)	+++	+++	0

Mode d'action et nom commercial	Matière active	Famille chimique	Groupe de résistance	Risque de résistance	Effet rétroactif (jours)*	Protection des tubercules	Protection des tiges	Action antisporulante		Efficacité foliaire			
								Quantité de spores	Mobilité des spores	Résistance au lessivage	Pression faible à moyenne	Pression forte	Protection des tissus en croissance
<b>TRANSLAMINAIRES ET DIFFUSANTS (SUITE)</b>													
REVUS	Mandipropamide	Acide mandélique	40	ND	0	+++	++	++	ND	+++	+++	+++	++
TATTOO C	Propamocarbe + Chlorothalonil	Phathlonitrile + Chloronitriles	28 + M	Faible-moyen	0	0	+++	++	0	+++	+++	+++	++
ACROBAT MZ	Diméthomorphe + Mancozèbe	Acide cinnamique + Dithiocarbamate	40 + M	Faible-moyen	0	++	++	+++	0	+++	+++	+++	+(V)
PREDISIO + BRAVO 500	Fluopicolide + Chlorothalonil	Acyl picolodes + Chloronitriles	43 + M	Faible-moyen	1-2	+++	++	+	+++	+++	+++	+++	+++
ZAMPRO	Amétoctradine + Diméthomorphe	Triazolopyrimidine + Acide cinnamique	45 + 40	Faible-moyen	0	+++	++	+++	ND	+++	+++	+++	+(V)
<b>SYSTÉMIQUES COMPLETS</b>													
PHOSTROL + BRAVO 500 ou MANZATE DF	Acides phosphoreux + Chlorothalonil ou Mancozèbe	Phosphonate + Chloronitriles ou Dithiocarbamate	33 + M	Faible-moyen	0	+++	+	ND	ND	+++	+++	+++	+++
CONFINE EXTRA + BRAVO 500 ou MANZATE DF	Acides phosphoreux + Chlorothalonil ou Mancozèbe	Phosphonate + Chloronitriles ou Dithiocarbamate	33 + M	Faible-moyen	0	+++	+	ND	ND	+++	+++	+++	+++

0 = Insuffisant ou absent      + = Faible      ++ = Moyen      +++ = Bon      (V) = Variable

ND = Donnée non disponible

\* Symptômes de mildiou non apparents sur le plant

Sources : Arvalis; Euroblight; ARLA; The pesticide manual, a world compendium 2007; 2012 Maine Potato Pest Control Recommendation Guide; Fungicide properties of fluopicolide-based products