



**STRATEGIE DE LUTTE CONTRE LE MILDIOU  
DE LA POMME DE TERRE  
(PHYTOPHTHORA INFESTANS)**

**NOTE MILDIOU 2009**

**Le Mildiou de la pomme de terre reste l'une des maladies les plus dangereuses des plantes cultivées :**

- . Epidémie extrêmement rapide en conditions favorables : production de spores très importante, durée d'incubation très courte.
- . Evolution des souches: adaptation facile aux variétés et aux fongicides, agressivité en augmentation.
- . En zone tempérée, les conséquences économiques sont fréquentes et graves. En effet une attaque précoce peut entraîner des baisses de rendement de plus de 50 %, une attaque plus tardive détériore la qualité des tubercules.

**POUR CONTROLER CETTE MALADIE, IL CONVIENT:**

**D'EVITER L'ENTREE DE LA MALADIE DANS LES PARCELLES  
DE LIMITER SON DEVELOPPEMENT EN ASSOCIANT AU MIEUX DIFFERENTES  
ACTIONS :**

- 1) Conduire une prophylaxie soignée et généralisée et bien implanter la culture,
- 2) Traiter au meilleur moment avec un pulvérisateur parfaitement réglé
- 3) Choisir le fongicide le mieux adapté à chaque situation,
- 4) Appliquer la conduite recommandée en cas de mildiou déclaré
- 5) Protéger la culture jusqu'au défanage complet.

**1) CONDUIRE UNE PROPHYLAXIE SOIGNEE ET GENERALISEE ET BIEN IMPLANTER LA CULTURE,**

***EVITER LA DISSEMINATION DE LA MALADIE DANS LA NATURE PAR UNE BONNE GESTION DES ECARTS DE TRIAGE ET DES RESIDUS DE CULTURE***

<b>Choix judicieux du lieu de stockage</b>	<b>Eviter :</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- l'écoulement des jus vers les fossés, les points d'eau de surface ou la nappe</li><li>- les nuisances, odeurs et développement des insectes près des habitations</li><li>- les dépôts dans les périmètres de protection des captages d'eau.</li></ul>
--	---

***METTRE EN OEUVRE UNE GESTION EFFICACE DES TAS DE DECHETS ET ECARTS DE TRIAGES***

<b>A la chaux vive, s'il y a beaucoup de tubercules et un risque d'écoulement de jus</b>	<b>Pose d'une bâche plastique lorsqu'il y a principalement de la terre (écart de triage)</b>
Méthode : <ul style="list-style-type: none"><li>- mélanger la chaux aux pommes de terre à la dose de 10 % du tonnage à traiter</li><li>- éviter l'écoulement des jus par la réalisation d'une ceinture de rétention autour du silo</li><li>- se protéger lors de l'application de la chaux par le port d'un masque, de lunettes, de gants,...</li></ul>	Méthode: <ul style="list-style-type: none"><li>-Recouvrir le tas de déchets d'une bâche de type ensilage avant l'apparition de la végétation.</li></ul> La bâche doit être en bon état et maintenue au sol (terre, lestage mobile,...)
<b>Ne pas épandre les déchets sur les parcelles cultivées et jachères après le mois de février. La destruction des tubercules par le gel est plus difficile</b>	

<b><i>ELIMINER LE PLUS POSSIBLE LES REPOUSSES</i></b>	Les repousses de pomme de terre dans les autres cultures favorisent la dissémination du mildiou. Il est donc important de limiter leur développement.
<b>Mise en place de lutte culturale</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>-éviter de laisser trop de tubercules au terrain lors de la récolte.</li><li>- ne pas épandre de résidus de pomme de terre au printemps.</li><li>- éviter l'enfouissement des tubercules à la récolte.</li><li>- préférer l'implantation des céréales en non-labour, afin de favoriser l'action du gel.</li></ul>

***UTILISER UN PLANT SAIN : LE PLANT CERTIFIE GARANTI CE NIVEAU DE QUALITE***

### **GERER L'IMPLANTATION DES PARCELLES :**

éviter l'implantation des zones où le traitement et la récolte sont difficiles.

Pour éviter la création de tout foyer dans la parcelle, il convient avant tout d'assurer une protection de l'ensemble de la parcelle :

- Coin de champ,
  - Bordure de parcelle notamment près de bois, de chemin, de haie,
  - Tour de pylône ou obstacle,
  - Bordure de rivière : pour certains fongicides, d'ailleurs, une zone de non-traitement est obligatoire (voir étiquette),
  - Courts tours, fourrières difficilement accessibles.
- Lors de la plantation, il sera également important de tenir compte de la distance du point d'eau le plus proche. En effet certains produits (cf notice d'utilisation de chaque spécialité) ont des restrictions d'utilisation par rapport aux points d'eau avec la zone de non-traitement (ZNT).

## **2) TRAITER AU MEILLEUR MOMENT AVEC UN PULVERISATEUR PARFAITEMENT REGLE**

### **VERIFIER LA QUALITE DE LA PULVERISATION**

Utiliser un pulvérisateur « **contrôlé** » et parfaitement réglé afin de limiter les effets sur l'environnement.

- Traiter de façon homogène toute la parcelle : démarrage de traitement, courts tours, raccordement de rampe.
- Traiter quand les plantes sont "réceptives" : bonne hygrométrie, absence de vent, température modérée, temps poussant.
- respecter les zones de non-traitements (ZNT) réglementées pour les produits

### **TRAITER SI NECESSAIRE ET EN BONNE CONDITION**

Il s'agit d'intervenir en fonction du risque épidémique (juste avant chaque contamination grave), de la sensibilité des variétés, de l'environnement et de certaines pratiques culturales notamment l'irrigation.

**Les Bulletins de santé du végétal et/ou le système de conseils à la parcelle Mileos®** (associant prévisions par les modèles épidémiologiques et situation sanitaire de la micro région) **sont indispensables.**

**Date de la première intervention**

- La décision de traitement est prise en fonction de la sensibilité variétale, pour une variété sensible on attend la 3<sup>ème</sup> génération ou l'indice 111, pour une variété de sensibilité intermédiaire on attend la 4<sup>ème</sup> génération ou le seuil 148, pour une variété de sensibilité résistante on attend la 5<sup>ème</sup> génération ou le seuil 185. les seuils de risque sont disponible dans les Bulletins de Santé du végétal et/ou les systèmes de conseil à la parcelle Mileos®. Attention il faudra tenir compte de la présence d'**inoculum primaire** dans l'environnement (sur tas de déchets, jardins particuliers ou cultures bâchées) dans le raisonnement des traitements.
- Le stade de développement de la plante n'est pas un critère fiable de décision de déclenchement du premier traitement
- En zones de primeurs, du fait de la diversité de situations, il convient de se reporter aux bulletins de santé du végétal local ou sur constat de mildiou dès le débâchage.

<input type="checkbox"/> <b>Phase épidémique</b>	- <b>Les modèles épidémiologiques</b> (Guntz-Divoux, Milsol, ...) ou systèmes de conseils à la parcelle Mileos®, permettent de simuler l'épidémie et donc d'en déduire les meilleures dates d'intervention. Ils permettent d'éviter certains traitements en absence de risque. Mais ils doivent toujours être complétés par des observations de terrain.
<b>TENIR COMPTE DE LA SENSIBILITE VARIETALE</b>	Les différents systèmes de conseils prennent en compte la sensibilité variétale. - La prise en compte de la tolérance variétale vis à vis du mildiou du feuillage est un critère essentiel pour limiter le nombre de traitements - La sensibilité sur feuillage n'est pas corrélée à la sensibilité sur tubercules, pour les variétés très tolérantes sur tubercules quelques traces de mildiou en fin de saison sur feuillage auront peu d'incidence sur la qualité de la récolte. - Les variétés sont caractérisées au regard de leur résistance, toutefois cette tolérance évolue dans le temps. Des essais de comportement implantés par plusieurs SRPV, FREDON et ARVALIS-Institut du végétal l'ont mis en évidence. Il convient donc de réagir en fonction de ces évolutions.

### **3) CHOISIR LE FONGICIDE LE MIEUX ADAPTE A CHAQUE SITUATION,**

Il convient de choisir les spécialités fongicides en fonction de leur mode d'action, de la pression de la maladie, des conditions de lessivage et de l'évolution de la culture.

Il faut souligner :

- L'intérêt particulier des produits de contacts élaboré pour la protection des tubercules,
- L'intérêt des contacts élaboré et des produits pendant les périodes de lessivage important (orages, pluies),
- L'intérêt des produits pénétrants (à base de cymoxanil) pour le rattrapage de contaminations récentes (1 à 2 jours maximum)
- L'intérêt de certains produits ascendants à diffusion acropétale et diffusant pendant la phase active de croissance du feuillage.

Compte tenu des **risques de développement de la résistance aux substances actives, une stratégie de gestion des risques doit être mise en place**. Le tableau de synthèse 2009 reprend la classification des familles chimiques des différents produits et leur mode d'action.

Rappels sur le classement des familles chimiques :

Au niveau des fongicides contre le mildiou de la pomme de terre, on peut différencier les modes d'action des molécules en 5 grandes familles (cf schéma classification FRAC). Dans ces familles des sous groupes existent avec une ou plusieurs matières actives par sous groupe.

## Classification FRAC 2007

### B: Mitose et division cellulaire

B3 zoxamide

### F: Synthèse des lipides et de la membrane, paroi Cellulaire

F4 propamocarbe  
F5 dimetomorphe  
mandipropamide  
benthiavalicarbe

### C: Respiration, Mitochondries

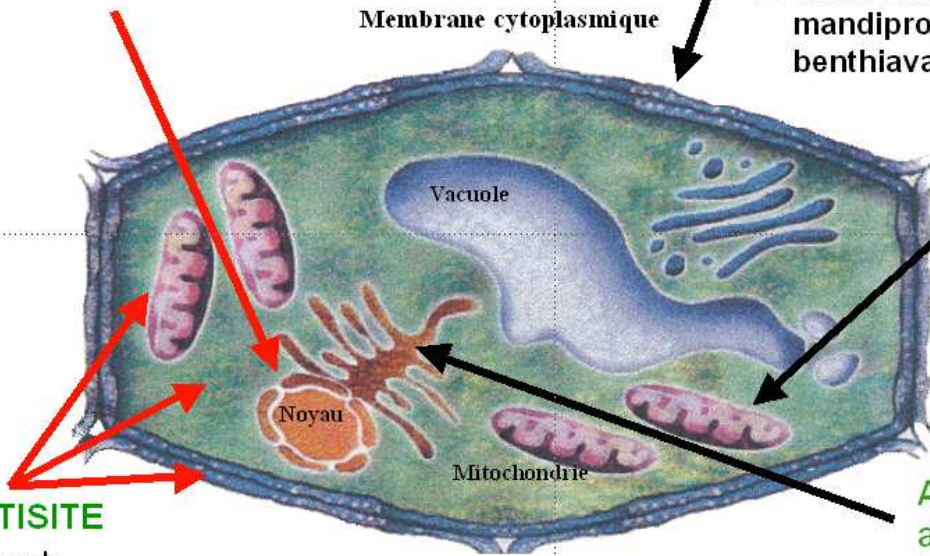
C3 famoxadone  
fenamidone  
C4 cyazofamid  
C5 fluazinam

### A: Synthèse des acides nucléiques

A1 mefenoxam  
benalaxyl

### MULTISITE

mancozeb



Cellule du champignon pathogène

## PREVENTION DES RISQUES DES RESISTANCES AUX PRODUITS

<p>Les produits de contact MULTISITE : cuivre, manèbe, mancozèbe, chlorothalonil, folpel sont multi-sites</p>	<p>- Malgré leur utilisation ancienne, aucun phénomène de résistance n'a été observé à ce jour.</p>
<p>Les produits Classés en A : Synthèse des acides nucléiques. Les phénylamines sont uni-sites et agissent sur la synthèse de l'ARN Présence de souches résistante dans 50 % des parcelles <b>&gt; la mise en œuvre d'une stratégie rigoureuse est nécessaire</b></p>	<p><b>- 2 traitements maximum par campagne</b> de spécialités contenant des phénylamines, - application en <b>PREVENTIF</b>, en l'absence de mildiou et en période de croissance active <b>au plus tard le 5 juillet</b>. L'intervalle entre deux traitements sera de 7 jours à la dose homologuée. La résistance à la matière active est présente en France.</p>
<p>Les produits Classé en F, à base des matières actives suivantes, agissent sur la synthèse des lipides et de la membrane : -Le propamocarbe (F4) -Le benthiavalicarbe, le dimetomorphe et la mandipropamide (F5)</p>	<p>Ces spécialités n'ont pas montré jusque là de résistance. Le benthiavalicarbe, le dimetomorphe et la mandipropamide appartiennent à la même famille des CAA (Amino-Acide Carbamate) L'alternance stricte de ces spécialités va permettre de maintenir l'absence de résistance. Un suivi est en place en 2009.</p>
<p>Le cymoxanil</p>	<p>Le mode d'action est mal connu. Il n'y 'a pas de perte d'efficacité en pomme de terre.</p>

<p>Les produits Classé en C, à base des matières actives suivantes, agissent sur la respiration des mitochondries :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la fénamidone, famoxadone (C3)</li> <li>- le cyazofamid (C4)</li> <li>- le fluazinam (C5)</li> </ul>	<p>Ce sont des uni-sites, inhibiteurs spécifiques de la chaîne respiratoire au niveau du complexe mitochondrial III mais ils agissent à des niveaux différents sans résistance croisée entre sous classe.</p> <p>le cyazofamid est un Qil, la fénamidone et la famoxadone sont des Qol comme les strobilurines. Ils doivent être appliqués uniquement en préventif.</p> <p>Aucun phénomène de résistance n'a également été observé à ce jour pour le fluazinam.</p>
<p>Les produits Classé en B, à base de la matière active suivante, agissent sur la mitose et la division cellulaire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la zoxamide (B3)</li> </ul>	<p>aucun phénomène de résistance n'a été observé à ce jour.</p>
<p><b>Dans tous les cas, bien respecter les prescriptions de l'étiquette (dose, intervalle...), alterner les modes d'action dans un programme de traitement.</b></p>	

<p><b>IMPACT DE L'IRRIGATION SUR LE DEVELOPPEMENT DE LA MALADIE</b></p>	<p>Sous irrigation, la croissance foliaire par rapport à une culture sèche est favorisée, ce qui représente un risque plus important vis à vis du mildiou.</p>
<p><b>Par canon</b></p>	<p><b>Lessivage des produits de contact</b>, mais peu d'action sur le développement du champignon compte tenu de la rapidité de l'apport d'eau. Par contre, il convient de <b>limiter le recoupement entre les passages de canon et de surveiller particulièrement ces zones.</b></p>
<p><b>Par Sprinkler en couverture intégrale</b></p>	<p><b>Lessivage des produits de contact</b> mais, étant donné la durée de l'apport d'eau, elle <b>favorise aussi les contaminations par le champignon.</b></p>
<p><b>Par micro irrigation</b></p>	<p>Meilleur compromis entre la protection contre le mildiou et l'apport d'eau car elle ne provoque pas de lessivage des produits de contact.</p>

L'irrigation peut contribuer à allonger une période climatique à risque (brouillard, rosée, hygrométrie élevée) par l'humidité du sol qu'elle entretient sur la parcelle.

Dans ces conditions, il convient :

- d'irriguer sur un feuillage protégé, s'il y a des risques,
- d'attendre la durée de mise en place des matières actives avant d'irriguer (se reporter à l'étiquette du produit).

L'application de spécialités de contact ou diffusantes, plus résistantes au lessivage, permet désormais de mener distinctement la protection fongicide et l'irrigation tout en gardant un excellent niveau d'efficacité.

Cela permet donc :

- de diminuer les risques,
- de faciliter l'organisation du travail,
- de réduire l'utilisation d'intrants (protection raisonnée).

#### **4) CONDUITE RECOMMANDEE EN CAS DE MILDIOU DECLARE**

Il faut respecter tous les points évoqués précédemment pour éviter cette situation.

En effet, aucune solution ne permet de supprimer le mildiou en place, toutes les techniques proposées ont pour seul objet de tenter :

- de protéger le feuillage encore sain et aussi de ralentir l'évolution de l'épidémie.

Si des foyers sont bien isolés dans la parcelles, les détruire au plus vite. Attention, s'il y a un transport des fanes, il faut les mettre dans un sac plastique.

## **5) PROTEGER LA CULTURE JUSQU'AU DEFANAGE COMPLET.**

La date de défanage est décidée en fonction des critères cultureux et technologiques.

La protection fongicide avant et après le défanage est particulièrement importante pour **obtenir des tubercules sains**. En effet, à cette époque toute tache, même isolée mais sporulante est source de contamination directe des tubercules en cas de précipitations.

↳ Dans le cas d'utilisation d'un produit de contact, et si la destruction de la végétation est trop lente et/ou les conditions climatiques sont favorables au mildiou, il est nécessaire de maintenir la protection fongicide jusqu'à la destruction complète de la végétation.

↳ Utiliser des produits dont le <b>Délai Avant Récolte (DAR)</b> est compatible avec les dates de défanage et de récolte prévues. (cf tableau de synthèse 2008).
--

# DESCRIPTIF DES FONGICIDES HOMOLOGUES CONTRE LE MILDIU DE LA POMME DE TERRE

Type de produits	Matières actives (et spécialités)	Dose (kg ou l /ha)	Famille chimique	Classement toxicologique	Nombre maxi. de traitements par an	Délai Avant Récolte (jours)	Zone Non Traitée en bordure des points d'eau (m)	Action préventive	Action curative	Action antisporulante	EFFICACITES				
											Foliaires				Tub.
											Résistance lessivage	Pression faible à modérée	Pression forte	Protection bourgeons en croissance	Protection tubercules
Contact (Importance de la formulation)	Cuivre	2500 g M.A	Minéral	SC	-	3	5	7	0	0	+	++(+)	+(+)	0	0
	Manèbe	1600 g M.A	Dithiocarb.	Xi	-	7	5	7	0	0	+	++(+)	+(+)	0	0
	Mancozèbe	1600 g M.A	Dithiocarb.	Xi	(1) : DOW Agrosience recommande 10 applications maximum (Décision firme)	7	5	7	0	0	+(+)	+++	+(+)	0	0
	Chlorothalonil	1500 g M.A	Chloronitrile	Xn	-	21	5	7	0	0	++	+++	+(+)	0	0
	Folpel	1500 g M.A	Phtalimide	Xn	-	3	5	7	0	0	+(+)	+++	+(+)	0	0
Contact élaboré	Cyazofamide (RANMAN)	0.2+0.15 l	Cyanoimidazole	Xi	-	7	5	7	0	+++	+++(+)	+++ (10 jours possibles)	+++	+(+)	+++(+)
	Fluazinam (SHIRLAN, BANJO EXTRA, NANDO)	0.4 l	Phénylpyridinamine	Xn	* limitation à 2 passage par an pour NANDO et BANJO EXTRA	7	5	7	0	+++	++(+)	+++	++(+)	0	+++
	Zoxamide + mancozèbe (ADERIO)	1.8 kg	Benzamide	Xi	-	7	5	7	0	++(+)	+++	+++ (10 jours possibles)	++(+)	0	+++
Translaminaire et Diffusant	Fénamidone + mancozèbe (SERENO)	1.25 kg	Imidazolinone	Xi	-	7	5	7	0	++	++(+)	+++	++	+(+)	++
	Cymoxanil + famoxadone (EQUATION Pro)	0.4 kg	Oxazolidinedione	Xn	(2) : Recommandations pour la gestion des souches résistantes	14	5	7	1 à 2 jours	+(+)	++(+)	+++	+(+)	+(+)	N.U.
	Propamocarbe + chlorothalonil (TATTOO C)	2 l	Carbamate	Xn	-	21	5	7	0	++	+++	+++	++(+)	+(+)	++
	Diméthomorphe + mancozèbe (ACROBAT M DG)	2 kg	CAA	Xi	-	7	5	7	0	++	+++	+++ (10 jours possibles)	++(+)	+(+)	++
	Benthiavalicarbe + mancozèbe (PLEBISCIT M DISPERS)	1.6 kg	CAA	Xn	-	7	5	7	0	++	+++	+++ (10 jours possibles)	++(+)	+(+)	+(+)
	Mandipropamide (REVUS)	0.6 l	CAA	SC	-	21	5	7	0	+++	+++(+)	+++ (10 jours possibles)	+++	+(+)	+++
Ascendant	Méfénoxam + mancozèbe (EPERON pépite)	2.5 kg	Phénylamide	Xi	(2) : Recommandations pour la gestion des souches résistantes	14	5	7	0	+	+++ Méfénoxam	+++	++(+)	++	N.U.
	Méfénoxam + fluazinam (EPOK)	0.4 l	Phénylamide	Xn		14	5	7	0	+	+++ Méfénoxam	+++	++(+)	++	N.U.
	Benalaxyl M+ mancozèbe (MICENE PRO)	2.5 kg	Phénylamide	Xi		14	5	7	0	+	+++ Benalaxyl	+++	++(+)	++	N.U.
	Benalaxyl + mancozèbe (TRECATOL)	2.5 kg	Phénylamide	Xi		14	5	7	0	+	+++ Benalaxyl	+++	++(+)	++	N.U.
Pénétrant (Importance de la formulation)	Cymoxanil + Propamocarbe	2.l	Cyanooxime	Xi	-	14	5	7	1 à 2 jours	++	++(+)	+++	++	+(+)	++
	Cymoxanil + contact classique	Selon spécialité	Cyanooxime	Xi	-	14 ou 21	5	7	1 à 2 jours	0	+(+)	+++	++	0	0

0 = insuffisant ou absent  
+ = faible

CAA = Amino-Acide Carbamate

++ = moyen  
+++ = bon

(+) = variable  
NU = non utilisable

ARVALIS-Institut du végétal / SDQPV Mai 2009