

écophyto2018

Réduire et améliorer l'utilisation des phytos :
moins, c'est mieux

Modèle MILEOS : Mildiou de la pomme de terre

Le mildiou de la pomme de terre est causé par un champignon, *Phytophthora infestans*. C'est la maladie la plus redoutable pour la culture de la pomme de terre.

Les conséquences des attaques diffèrent selon la période où elles interviennent dans le cycle de la culture. En effet, les attaques précoces perturbent la photosynthèse, et affectent ainsi la formation des tubercules, ce qui provoque une perte partielle ou totale du rendement. En revanche, les attaques tardives affectent plutôt la qualité des tubercules pouvant entraîner leur destruction lors du stockage.

Les conditions favorables au développement de la maladie sont: une température comprise entre 3 et 26°C (l'optimum est à 21°C), une hygrométrie supérieure à 87% et une végétation dense.

Description et développement de la maladie

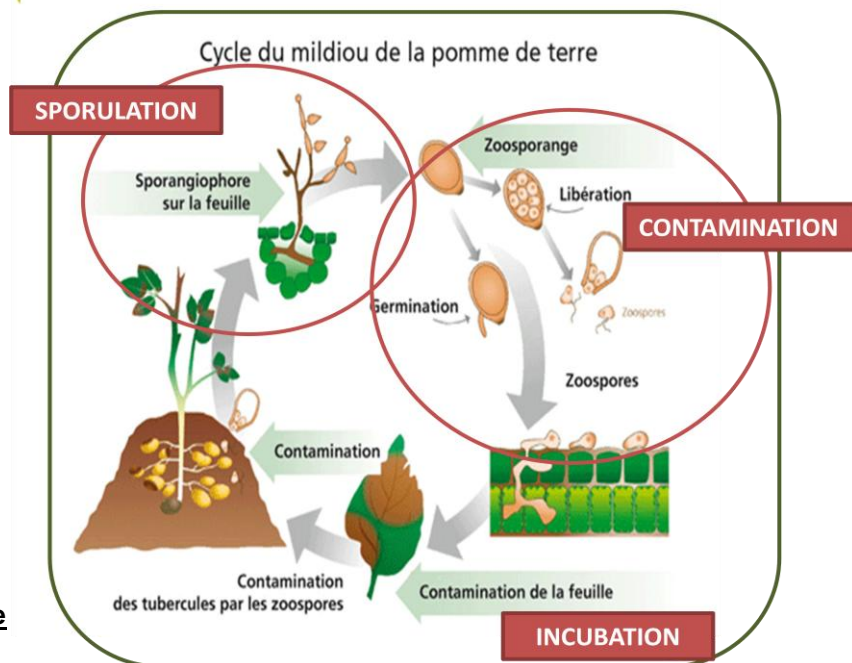
Cycle de développement du mildiou

Le cycle du mildiou est divisé en trois phases :

- **La contamination**, lors de laquelle les sporanges ou les spores vont germer à la face supérieure de la feuille (la contamination peut également s'opérer au niveau des tiges, des bouquets terminaux et des tubercules).
- **L'incubation**, durant laquelle la spore émet un filament mycélien qui se propage à l'intérieur de la feuille.
- **La sporulation**, phase de formation de sporangiophores à la face inférieure de la feuille (formation d'un feutrage blanc) et de libération des sporanges et des spores.

De la conservation hivernale à la formation de l'inoculum primaire (1) au printemps :

En hiver, la survie se fait sous forme de mycélium (2) dans les tubercules (déchets, écarts de triage, tubercules non récoltés et laissés au champ). Au printemps, le mycélium donne des sporanges (3) qui sont disséminés par le vent et la pluie jusqu'à 1km de distance des foyers primaires. En fonction des conditions de température, la contamination de la végétation (feuilles, tiges et bouquets) peut se faire soit directement via les sporanges soit indirectement par les spores libérées par les sporanges.



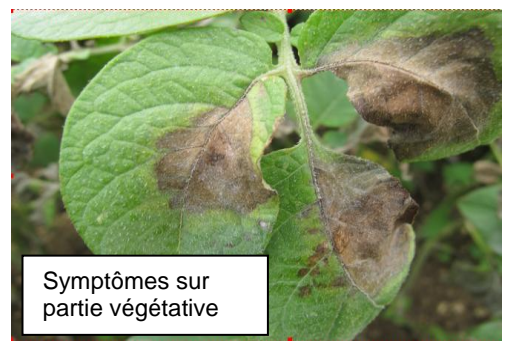
- (1) *Inoculum primaire*: spores libérées au printemps qui vont contaminer les champs de pomme de terre, les repousses de pomme de terre dans les autres cultures et les jardins de particuliers.
- (2) *Mycelium* : partie végétative des champignons, formée de filaments ramifiés.
- (3) *Sporange* : structure végétale qui contient des spores.
- (4) *Sporangiophore* : organe végétal qui porte les sporanges.



Tas de déchets non gérés, principale source d'inoculum



Symptômes sur partie végétative



Symptômes sur partie végétative

Le développement au champ:

En conditions favorables, les spores vont contaminer les plantes pour former des foyers localisés qui en quelques semaines peuvent toucher l'ensemble d'une parcelle de pomme de terre. A chaque cycle, qui dure de 5 à 7 jours, le facteur de multiplication du nombre de spores est de l'ordre de 100 ce qui contribue au développement épidémique de la maladie. Le principe de base de la lutte contre le mildiou consiste à protéger les parcelles avant toute contamination.

Symptômes sur les parties végétatives : apparition de taches décolorées d'aspect huileux qui brunissent très rapidement, auréolées d'un liseré vert-jaune à la face supérieure.

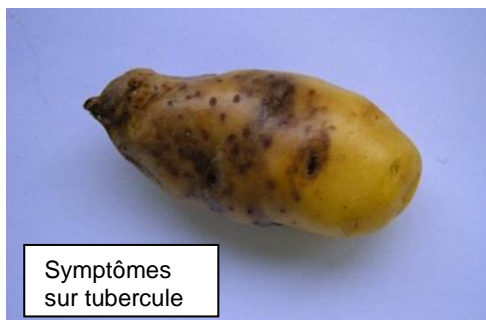
Sur la face inférieure des feuilles, le pourtour de la tache se recouvre par temps humide d'un feutrage blanc.

Sur les tiges, des nécroses "brun-violacée" de quelques centimètres de longueur apparaissent. La tige reste rigide mais casse très facilement.

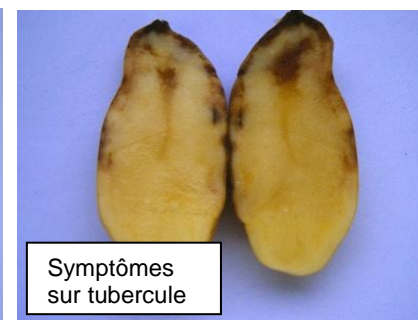
La contamination des tubercules :

En fin de campagne, les spores présentes sur le feuillage peuvent être entraînées par la pluie. Elles s'enfoncent alors dans sol par les fissures de la butte et peuvent pénétrer dans les tubercules par les lenticelles. A la récolte, les blessures constituent des portes d'entrée pour le champignon.

Symptômes sur les tubercules : dès la récolte ou quelques semaines après, apparition de taches irrégulières grises à bleuâtres, violacées ou brunâtres. En coupant les tubercules, on observe des taches marbrées de couleur rouille ou brune et de forme diffuse. Les parties atteintes restent fermes mais peuvent constituer des portes d'entrée pour des pourritures humides.



Symptômes sur tubercule



Symptômes sur tubercule

Moyens de lutte

RESPECTER LES MESURES PROPHYLACTIQUES:

- Choisir judicieusement l'emplacement des tas de déchets et d'écartés de triages :
 - Eviter l'écoulement des jus vers les fossés, points d'eau et eaux de surface.
 - Pas de stockage dans les zones de protection des captages d'eau potable.
- Gérer les tas de déchets pour éviter le développement de repousses: bâchage du tas ou mélange des tubercules avec de la chaux vive à la dose de 10% du tonnage à traiter. Ne pas utiliser de défanants pour détruire les repousses.
- Gérer les repousses dans les autres cultures:
 - Eviter d'enfouir les tubercules restés sur le sol après la récolte.
 - L'emploi d'un antigerminatif en végétation (hydrazide maleïque) permet une gestion partielle des repousses.

VEILLER A UNE BONNE IMPLANTATION DE LA PARCELLE :

- Utiliser des plants sains (certifiés).
- Ne pas implanter les zones qui ne pourront pas être correctement protégées (courts tours, zones d'obstacles, zones humides...).
- Bien calculer les écartements entre passages de traitements.

LIMITER LE RISQUE:

- Planter, si possible, des variétés peu sensibles au mildiou. Les variétés de pomme de terre sont classées en trois catégories selon leur sensibilité au mildiou :
 - Variétés résistantes : Allians, Carolus, Kardal...
 - Variétés intermédiaires : Agria, Caesar, Anosta, Felsina, Florice, Magnum, Markies, Samba, Santana, Voyager....
 - Variétés sensibles : Bintje et de nombreuses autres variétés.

RAISONNER SES INTERVENTIONS :

- Intervenir lorsque le seuil de nuisibilité est atteint :
 - Consulter le Bulletin de Santé du Végétal et tenir compte du tableau des risques mildiou.
 - Utiliser un système d'aide à la décision (Mileos®).
- Choisir le fongicide le mieux adapté à chaque situation (Suivre les préconisations du bulletin Quali'Conseil).
- Relever la pluviométrie dans chaque parcelle.
- Assurer une bonne protection fongicide jusqu'au défanage.

TRAITER DANS DE BONNES CONDITIONS :

- Intervenir avec un pulvérisateur bien réglé
- Pulvériser quand les plantes sont réceptives: Température et hygrométrie favorables, vent faible.

Description du modèle MILEOS

Le tableau des risques mildiou est diffusé dans le BSV une à 2 fois par semaine en fonction de la période et des risques. Celui-ci est élaboré à partir des données issues du modèle Mileos®, développé par ARVALIS-Institut du végétal et les Services de l'état. Cet outil fonctionne à partir de données météorologiques horaires (température, pluviométrie et hygrométrie) fournies par un réseau de 67 stations météorologiques réparties dans les différents bassins de production des Hauts-de-France. Le risque mildiou est calculé chaque jour sur les 2 jours à venir grâce à l'intégration de données météo prévisionnelles.

Déclenchement des interventions

- Mileos® va préconiser un traitement grâce :
 - à la **réserve de spores prête à contaminer**.
 - **aux conditions météorologiques favorables ou non à la contamination**.

Dès lors que la parcelle est levée à 30%, différents seuils de déclenchement sont établis en fonction de la sensibilité variétale :

- Pour une variété sensible, Mileos® va vérifier que la réserve de spores est au minimum « moyenne » et que les conditions météo sont favorables à la contamination.
- Pour une variété intermédiaire, Mileos® va vérifier que la réserve de spores est au minimum « élevée » et que les conditions météo sont favorables à la contamination.
- Pour une variété résistante, Mileos® va vérifier que la réserve de spores est au minimum « très élevée » et que les conditions météo sont favorables à la contamination.

Les conditions climatiques favorables aux contaminations:

La contamination est possible dès que l'hygrométrie est supérieure à 87%, associée à:



- une température de 21°C durant 8 heures consécutives.
- une température de 14°C durant 10 heures consécutives.
- une température de 10°C durant 13 heures consécutives.



Critères de déclenchement des interventions.

Condition préalable	1 ^{er} traitement	2 ^{ème} traitement et plus
	Parcelle levée à 30%	Parcelle non protégée
Variétés sensibles	Réserve de spore au minimum moyenne + conditions météo favorables à la contamination	Réserve de spore au minimum moyenne + conditions météo favorables à la contamination
Variétés intermédiaires	Réserve de spore au minimum élevée + conditions météo favorables à la contamination	Réserve de spore au minimum élevée + conditions météo favorables à la contamination
Variétés Résistantes	Réserve de spore au minimum très élevée + conditions météo favorables à la contamination	Réserve de spore au minimum très élevée + conditions météo favorables à la contamination

Au sein du BSV Pomme de terre, si toutes les conditions précédemment citées sont remplies dans Mileos® le jour de parution du BSV et/ou dans les 2 jours à venir, alors un « OUI » apparaîtra dans la case « **seuil de nuisibilité atteint sur la période du ... au ...** ». **Ce qui voudra dire qu'il faut que votre parcelle soit protégée sur l'ensemble cette période** (si la parcelle n'est pas protégée ou si le dernier traitement arrive en fin de rémanence, il faudra envisager une nouvelle intervention pour couvrir la période à risque).

Si un « NON » apparaît, le seuil de nuisibilité n'est pas atteint et la parcelle peut rester sans protection.

Interprétation du tableau des risques Mildiou

Stations météorologiques

Les stations météorologiques ont une zone de représentativité de l'ordre de 7 km de rayon.

Date des dépassements du seuil de nuisibilité durant les 7 derniers jours

Il s'agit des dates où le seuil de nuisibilité était atteint durant la semaine précédant la rédaction du BSV, dates auxquelles les parcelles devaient être protégées.

Réserve de spores

Quantité de spores théoriquement présentes dans l'environnement qui pourront contaminer si les conditions climatiques sont favorables. L'importance de la réserve de spore caractérise le niveau de risque.

	Stations météorologiques	Dates de dépassement du seuil de nuisibilité durant les 7 derniers jours	Réserve de spores	Seuil de nuisibilité atteint du 15 au 17 mai			Pluviométrie depuis le 8 mai
				Variété sensible	Variété intermédiaire	Variété résistante	
Scarpe / Hautain / Cambresis / Thiérache	Avesnes les Aubert	Aucune	Faible	NON	NON	NON	5
	Esnes	Aucune	Moyenne	OUI	NON	NON	6
	Fressies	Les 13 et 14 mai	Très élevée	OUI	OUI	NON	19
	Ohain	Les 13 et 14 mai	Élevée	OUI	OUI	NON	9
	Thiant	Aucune	Faible	NON	NON	NON	3
Artois / Ternois / Pays de Montreuil	Ambricourt	Le 9 mai	Très élevée	OUI	OUI	NON	15
	Aix Noulette	Aucune	Faible	NON	NON	NON	18
	Berles au Bois	Le 9 mai	Moyenne	OUI	NON	NON	8
	Bonnières	Le 9 mai	Très élevée	OUI	OUI	NON	10
	Boursies	Aucune	Faible	NON	NON	NON	7
	Croisette	Le 9 mai	Très élevée	OUI	OUI	NON	11
	Ecuïres	Les 9 et 13 mai	Très élevée	OUI	OUI	NON	17
	Frémicourt	Aucune	Faible	NON	NON	NON	18
	Gomlecourt	Les 9 et 14 mai	Très élevée	OUI	OUI	OUI	18
	Haucourt	Le 14 mai	Très élevée	OUI	OUI	NON	3
	Hermaville	Aucune	Élevée	OUI	NON	NON	10
	Izel-Hes-Equerchin	Le 14 mai	Élevée	OUI	OUI	NON	4
	Saint pol sur Ternoise	Le 9 mai	Très élevée	OUI	OUI	NON	14
	Ternas	Le 9 mai	Très élevée	OUI	OUI	NON	10

Seuil de nuisibilité mildiou = Seuil de protection : Niveau de pression mildiou à partir duquel la parcelle doit être protégée avec un fongicide pour éviter l'apparition des premiers symptômes au champ.

Seuil de nuisibilité atteint:

- **OUI :** pour une catégorie de sensibilité variétale donnée, la réserve de spores est suffisante et les conditions météorologiques sont favorables aux contaminations: le seuil de nuisibilité est atteint, la parcelle doit être sous protection.
- **NON :** pour une catégorie de sensibilité variétale donnée, la réserve de spores n'est pas suffisante ou les conditions météorologiques ne sont pas favorables aux contaminations : le seuil de nuisibilité n'est pas atteint, la parcelle peut rester sans protection.



ARVALIS
Institut de végétal



Terres Inovia
Agronomie en mouvement

ONEMA
Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques



Action pilotée par le Ministère chargé de l'agriculture, avec l'appui financier de l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA), par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto.

Membres de l'Axe II / Ecophyto NPDC : AGENCE DE L'EAU ARTOIS-PICARDIE, APEF, ARVALIS, CHAMBRE D'AGRICULTURE DE REGION DU NORD-PAS DE CALAIS, CONSEIL REGIONAL NORD-PAS DE CALAIS, DDTM DU NORD, DDTM PAS-DE-CALAIS, DRAAF, DREAL, ENSEIGNEMENTS PUBLICS EPLEFPA D'ARRAS, EPLEFPA DE LOMME, FEDERATION DES COOPERATIVES, FEDERATION DES NEGOCES, FRCUMA, FREDON 59/62, GABNOR, INSTITUT DE GENECH, INSTITUT SUPERIEUR D'AGRICULTURE DE LILLE, ITB, LYONNAISE DES EAUX, MC CAIN, NORADE, PARC NATUREL REGIONAL DES CAPS ET MARAIS D'OPALE, PLRN, UNIVERSITE DU LITTORAL COTE D'OPALE (ULCO).

Coordination et renseignements :

Chef de projet Ecophyto : Sabine Abgrall - DRAAF Nord-Pas de Calais - 03 21 08 62 73 - sabine.abgrall@agriculture.gouv.fr

Animateurs Ecophyto : Bruno Pottiez, Sophie Brouard - Chambre d'agriculture de région du Nord - Pas de Calais : 03 21 60 57 60 / 03 21 52 47 21

bruno.pottiez@agriculture-npdc.fr, sophie.brouard@agriculture-npdc.fr

Pour en savoir plus : www.draaf.nord-pas-de-calais.agriculture.gouv.fr

Conception et réalisation : service Communication de la Chambre d'agriculture de région du Nord - Pas de Calais - Crédits photos : Chambre d'agriculture de région du Nord - Pas de Calais, Pôle Légumes Région Nord - CF-046 - octobre 2015

