

Mildiou

Le **mildiou** est le nom générique d'une série de maladies cryptogamiques affectant de nombreuses espèces de plantes, mais prenant des proportions épidémiques dans certaines cultures de grande importance économique, telles que la vigne, la tomate, la pomme de terre, la laitue ou les courges. Ces maladies sont provoquées par des microorganismes *oomycètes* rattachés au règne des *Chromista*, et parfois qualifiés de « pseudo-champignons ».

Sommaire

Étymologie
Symptômes
Causes
Principales formes de mildiou
Prévention et traitement
<div> <div>Prévention</div> <div>Traitement</div> </div>
Apparition de souches de mildiou résistantes aux fongicides
Histoire
Notes et références
Annexes
<div> <div>Articles connexes</div> <div>Liens externes</div> </div>

Étymologie

Le terme « mildiou » résulte de la francisation phonétique de l’anglais *mildew*^[1] proprement « rosée de miel », issu du vieil anglais *mildēaw*, *meledēaw* « miellat, mildiou »^[2].

Symptômes

Ces maladies se manifestent par des taches brunes ou une apparence de moisissures blanches et cotonneuses, suivies d’un flétrissement général de la feuille, d’un rameau de de toute la plante. Le tubercule atteint pourrit rapidement, même au cours de la conservation, dégageant une odeur désagréable et forte.



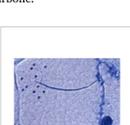
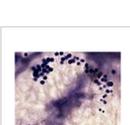
De gauche à droite :

- jeune conidiospore intacte,
- ouverture d'une conidiospore durant sa germination (3 h après inoculation),
- conidiospore germée (6 h après inoculation) avec un court tube germinatif qui essaye de pénétrer entre les cellules d'*A. thaliana* avec un appressorium entouré de dépôts de callose

Causes

Les différentes formes de *mildiou* sont causées par des parasites microscopiques classés parmi les Oomycètes. Ce sont des parasites obligatoires que l'on a longtemps considéré en raison de leur apparence, comme des champignons (*Funghi*), mais ils sont apparentés aux Chromisté^[3], ce qui explique leur extrême sensibilité au cuivre.

Pendant, les oomycètes partagent avec les *Fungi* certains caractères très modernes : absorbtrophie, présence d'hyphes, dissémination par sporulation, digestion par exoenzyme, présence d'une paroi cellulaire. Contrairement aux algues, ils sont incapables de photosynthèse (perte du chloroplaste) et sont hétérotrophes pour le carbone.

					
Seconde étape (végétative) du cycle court de <i>H. parasitica</i> : Formation d'hyphes par <i>Hyaloperonospora parasitica</i> (ici toujours dans une feuille d' <i>Arabidopsis thaliana</i> colorée au bleu de trypan marquant en bleu foncé le cytoplasme de <i>H. parasitica</i>). La longue structure est l'hyphe. Les petites sphères sont les <i>haustoria</i>	Étape reproductive du cycle court de <i>H. parasitica</i> : hyphes de <i>Hyaloperonospora parasitica</i> dans une feuille d' <i>Arabidopsis thaliana</i> (microscope optique). Les sphères plus grosses et très sombres sont les Oospores (forme de stockage à long terme de <i>H. parasitica</i>).	Quelques coccinelles se nourrissent des spores du Mildiou et d'autres champignons, dont <i>Halyzia sedecimguttata</i>	Dernière étape du cycle court de <i>H. parasitica</i> : apparition d'un conidiospore (structure arbusculaire bleue portant les conidiospores	Détail du conidiospore (observé lors du phénomène de sporulation de <i>Hyaloperonospora parasitica</i>)	Autodéfense de la plante (réaction nécrotique <i>d'hypersensibilité</i>): La plante « tue » celles de ses cellules en contact avec <i>H. parasitica</i> pour enrayer sa progression. Ce « suicide » cellulaire interrompt le cycle de reproduction de <i>H. parasitica</i>

Principales formes de mildiou

Le nom de *mildiou* est donné aux maladies provoquées par plusieurs genres de parasites, notamment :

- Plasmopara*, dont le mildiou de la vigne (*Plasmopara viticola*), originaire d'Amérique, sa première apparition connue en France date de 1878 ;
- Phytophthora*, dont le mildiou de la tomate et de la pomme de terre (*Phytophthora infestans*), également originaire d'Amérique, qui fut responsable dans les années 1840 de la famine de la pomme de terre en Europe, et *Phytophthora cactorum* qui s'attaque entre autres au fraiseri ;
- Peronospora*, qui attaque diverses plantes maraichères et le tabac.
- Sclerophthora*, qui attaque les céréales, la canne à sucre et diverses autres graminées.

- mildiou de la betterave (*Peronospora farinosa*),
- mildiou de la betterave (*Peronospora farinosa f. sp. betae*),
- mildiou de l’abricotier (*Phytophthora cactorum*),
- mildiou de la canne à sucre (*Peronosclerospora sacchari*),
- mildiou de la carotte (*Phytophthora megasperma*),
- mildiou de la carotte (*Plasmopara crustosa*),
- mildiou de la fraise (*Phytophthora cactorum*),
- mildiou de la giroflée-quarantaine (*Peronospora matthiolae*),
- mildiou de la giroflée-ravenelle (*Hyaloperonospora cheiranthi*),
- mildiou de la grappe (*Plasmopara viticola*),
- mildiou de la laitue (*Bremia lactucae*),
- mildiou de la luzerne (*Peronospora trifoliorum*),
- mildiou de l'alysson (*Hyaloperonospora galligena*),
- mildiou de la mâche (*Peronospora valerianellae*),
- mildiou de la pastèque (*Phytophthora drechleri*),
- mildiou de la pomme de terre (*Phytophthora infestans*),
- mildiou de la primevère (*Peronospora oerteliana*),
- mildiou de la rhubarbe (*Peronospora jaapiana*),
- mildiou de l'artichaut (*Bremia lactucae*),
- mildiou de la serradelle (*Peronospora ornithopi*),
- mildiou de la tomate (*Phytophthora infestans*),
- mildiou de la vigne (*Plasmopara viticola*),
- mildiou de la violette (*Peronospora violae*),
- mildiou de l'épinard (*Peronospora farinosa f. sp. spinaciae*),
- mildiou de l'hellébore (*Peronospora pulveracea*),
- mildiou de l'impatiens (*Plasmopara obducens*),
- mildiou de l'oignon (*Peronospora destructor*),
- mildiou des agrumes (*Phytophthora citrophthora*),
- mildiou des agrumes (*Phytophthora nicotianae var. parasitica*),
- mildiou des céréales (*Sclerophthora macrospora*),
- mildiou des chénopodiacées (*Peronospora farinosa*),
- mildiou des crucifères (*Hyaloperonospora parasitica*),
- mildiou des cucurbitacées (*Pseudoperonospora cubensis*),
- mildiou des Philippines du maïs (*Peronosclerospora philippinensis*),
- mildiou des poiriers (*Phytophthora cactorum*),
- mildiou du céleri (*Plasmopara apiis*),
- mildiou du céleri (*Plasmopara crustosa*),
- mildiou du chanvre (*Pseudoperonospora cannabina*),
- mildiou du chou (*Hyaloperonospora brassicae*),
- mildiou du collet du cerisier (*Phytophthora cactorum*),
- mildiou du collet du pommier (*Phytophthora cactorum*),
- mildiou du concombre (*Pseudoperonospora cubensis*),
- mildiou du cytise (*Peronospora cytisi*),
- mildiou du fraisier (*Phytophthora fragariae*),
- mildiou du haricot (*Phytophthora phaseoli*),
- mildiou du houblon (*Pseudoperonospora humuli*),
- mildiou du laburnum (*Peronospora cytisi*),
- mildiou du maïs (*Peronosclerospora maydis*),
- mildiou du muflier (*Peronospora antirrhini*),
- mildiou du pavot (*Peronospora arborescens*),
- mildiou du pois (*Peronospora viciae*),
- mildiou du poivron (*Phytophthora capsici*),
- mildiou du pommier (*Phytophthora cactorum*),
- mildiou du rosier (*Peronospora sparsa*),
- mildiou du soja (*Peronospora manshurica*),
- mildiou du sorgho (*Peronosclerospora sorghi*),
- mildiou du sorgho (*Peronosclerospora philippinensis*),
- mildiou du sorgo (*Peronosclerospora sacchari*),
- mildiou du tabac (*Peronospora hyoscyami*),
- mildiou du tournesol (*Plasmopara halstedii*, synonyme *Plasmopara hellianthi*),
- mildiou du trèfle (*Peronospora trifoliorum*),
- mildiou du violier (*Hyaloperonospora cheiranthi*),
- mildiou gris du coton (*Mycosphaerella areola*),
- mildiou polyphage de la tomate (*Phytophthora cactorum*),
- mildiou terrestre de la tomate (*Phytophthora nicotianae var. parasitica*),
- mildiou zoné de la tomate (*Phytophthora nicotianae var. parasitica*).

Prévention et traitement

La solution la plus efficace reste la prévention par des méthodes prophylactiques. Lorsque la plante est contaminée, il faut appliquer un traitement phytosanitaire curatif. Le rendement des plantes infectées est diminué.

Prévention

On peut prévenir le mildiou :

- en détruisant les débris de culture et en éliminant les plants atteints ;
- en observant des rotations de façon à éviter que la même culture se succède trop rapidement sur une parcelle ;
- en évitant une humidité excessive (abris, arrosage au sol, circulation de l'air entre les plantes) ;
- en choisissant des variétés résistantes ;
- en pulvérisant préventivement un fongicide, ou curativement du purin de prêle disponible en jardinerie^[réf. nécessaire]. À noter que la seule efficacité prouvée des purins de plantes l'a été sur le mildiou de la vigne, aucune efficacité n'a pu être démontrée sur les autres cultures^[réf. nécessaire].

Traitement

- Par des traitements classés comme fongicides :
 - par des solutions cupriques (à base de sulfate de cuivre) comme la bouillie bordelaise ou la bouillie bourguignonne ;
 - par l'utilisation de solutions d'iode, comme la teinture d'iode ou la povidone iodée (bétadone)^[5]
 - en employant des fongicides de synthèse.

Ces fongicides à action préventive peuvent être classés selon leur mode d'action :

- fongicides agissant par contact (mancozèbe, folpel…) les produits créent une barrière entre les feuilles et le parasite. Ils sont sensibles au lessivage par les pluies.
- fongicides pénétrants (cymoxanil) ou matières actives de la famille des CAA (diméthomorphe), (mandipropamid), (iprovalicarbe), (benthiavaiicarbe) ou (valifénalate). Ils sont à l'abri du lessivage, mais ne protègent pas les pousses néoformées.
- fongicides systémiques (fosétyl-Al ou aliette, anilides, véhiculés par la sève, ils protègent la vigne durant 14 jours en moyenne. L'usage de ces produits induit l'apparition de souches résistantes à l'exception du fosétyl-Al. Ils ne doivent pas être appliqués plus de trois fois par an.
- Différents purins sont recommandés pour traiter les plantes atteintes de mildiou :
 - Il est possible de traiter le mildiou de façon naturelle à l'aide d'une solution à base de bicarbonate de soude et de savon à vaisselle^[6].

Le mélange suivant est à vaporiser sur les plantes contaminées :

- 10 grammes (environ 1 c.s.) de bicarbonate de soude
- 4 litres d'eau
- 40 ml (2½ c.s.) d'huile horticoles ou de savon noir

Le savon sert à fixer le bicarbonate de soude sur la feuille ; renouveler la pulvérisation après la pluie ou l'arrosage des feuilles. La nocivité de ce traitement est nulle.

On peut également utiliser en préventif comme en traitement un purin composé d'une décoction d'ail. L'ailcine est en effet un composé organo-nitrosé reconnu comme fongicide et bactéricide^[7]. Pour préparer ce purin, on porte à ébullition 5 litres d'eau qu'on verse dans un récipient plastique. On y plonge 15 caïeux d'ail épluchés, fendus en deux. On fait ferment la préparation en laissant le récipient ouvert et exposé au soleil pendant 4 à 5 jours (jusqu'à ce que le mélange mousse). On filtre et on vaporise le purin pur sur les feuilles et le sol autour des plantes atteintes. L'odeur assez forte a un effet répulsif sur de nombreux insectes vecteurs de maladies. Le purin conserve ses propriétés environ un mois. On peut faire une application tous les 15 jours (de préférence tôt le matin quand les stomates sont bien ouverts) en ramenant ce délai à tous les 3 jours en cas de pluie ou de climat humide favorable au développement des parasites. On peut ajouter à cette préparation une infusion de 50 g de feuilles fraîches de laurier sauce dans 2 litres d'eau qui aura un effet répulsif complémentaire sur les insectes^[réf. nécessaire].

Apparition de souches de mildiou résistantes aux fongicides

Des mildiou et oïdium résistant aux pesticides (fongicides) semblent en extension dans les vignobles, dont en France^[8], ce qui a suscité un certain nombre de recommandations officielles^[9]. Le phénomène est constaté dans le monde entier, jusqu'en Australie^[10,11], où le phénomène semble s'être récemment étendu^[12] ainsi qu'aux États-Unis^[13,14], où la diversité des souches de mildiou est plus élevée^[15] ou au Canada^[16]. Monsanto a mis au point un hybride de concombre au moins temporairement résistant^[17], ce qui préoccupe aussi les horticulteurs^[18] ou cultivateurs de cucurbitacés^[19,20].

Histoire

La grande Famine des années 1845-1849 en Irlande a été provoquée par une épidémie de mildiou qui a décimé les cultures de pomme de terre. L'agent causal de cette maladie provient très probablement d'Amérique du Sud et a été introduit en Europe au milieu des xx^e siècle.

La botaniste et mycologue belge, Marie-Anne Libert, fut la première à identifier l'agent pathogène responsable de « la maladie de la pomme de terre » (le mildiou), qu'elle appela *Botrytis vastatrix* Lib. et dont elle donna une description détaillée dans un mémoire rédigé en août 1845. Un peu plus tard la même année, le mycologue français Camille Montagne en fit également une description et le nomma *Botrytis infestans* Mont^[21]. Le révérend Miles Joseph Berkeley, botaniste anglais, publia en 1846 une étude dans laquelle il attribuait à ce microorganisme la cause de la maladie ; cependant, à l'époque, il était généralement admis que le mycélium observé était une conséquence et non la cause de la maladie. C'est le mycologue allemand Anton de Bary qui mit fin à la controverse entre 1861 et 1876 en démontrant le lien de causalité entre le champignon, qu'il renomma *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, et la maladie^[22].

Anton de Bary décrivit également les stades sexué et asexué de l'agent du mildiou de la vigne, qui est originaire du nord-est de États-Unis. Il le nomma *Peronospora viticola* (De Bary, 1863). Plus tard, après la séparation des genres *Peronospora* et *Plasmopara* par Joseph Schöter, Berlese et deToni ont renommé ce microorganisme *Plasmopara viticola* (Berk. & M.A.Curtis) Berl. & De Toni, (1888)^[23].

Notes et références

- ↑ (fr) « Mildiou, subst. masc. » (http://www.cnrtl.fr/definition/mildiou), sur *CNRTL* (consulté le 18 septembre 2014).
- ↑ (en) « mildew (n.) » (http://www.etymonline.com/index.php?term=mildew), Online Etymology Dictionary (consulté le 18 septembre 2014).
- ↑ Chromista. (http://83.149.74.172/chromista_fr.html)
- ↑ « Regard du conseil scientifique: Protection des plantes, tradition et macération d'ortie » (http://www.snhf.org/images/stories/4_Les_publications_de_la_SNHf/purin_ortie_bd.pdf)
- ↑ « L'iode, une solution trop simple au mildiou » (http://www.eap.mcqill.ca/AgroBio/ab360-10.htm) provient du Projet pour une agriculture écologique (http://www.eap.mcqill.ca/) de l'Université McGill.
- ↑ Broad-spectrum activity of the volatile phytoanticipin allicin in extracts of garlic (Allium sativum L.) against plant pathogenic bacteria, fungi and Oomycetes - Hannah Curtis, Ulrike Noll1, Judith Störmann, Alan J. Sliusarenko, Department of Plant Physiology (Bio III), RWTH Aachen, D-52056 Aachen, Germany (http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0885576504001377)
- ↑ VITI-NET 07/08/12 Note nationale 2012 - État des lieux des résistances aux mildiou et oïdium pour la campagne 2011 (http://www.viti-net.com/actualite/france/article/etat-des-lieux-des-resistances-au-mil-diou-et-oidium-pour-la-campagne-2011-11-81151.html)
- ↑ MAAF - Note nationale 2012 Gestion de la résistance Mildiou et oïdium de la vigne (http://draaf.midi-pyrenees.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Annexe-OSA-resi-mildiou-oidium-vigne_cle4eac79.pdf)
- ↑ Government of western Australia, avril 2011. Management of barley powdery mildew in the face of fungicide resistance (http://www.agric.wa.gov.au/objectw/imported_assets/content/fcp/cer/bar/pw/pf_n_barf_ey_govdewy_mildew_management.pdf)

- ↑ CROP CARE COM_AU 13/05/11, *Fungicide Resistant Powdery Mildew In Australian Vines* (http://www.cropcare.com.au/Assets/551/L/FungicideResistantPowderyMildewInAustralianVines.pdf)
- ↑ MONSANTO 20/04/12, *Monsanto Company Launches New Downy Mildew Resistant Cucurbit Hybrid* (http://monsanto.mediaroom.com/downy-mildew-resistant-cucumber-hybrids)
- ↑ HORT TECHNOLOGY - OCT 2011, *Impact of Fungicide Program and Powdery Mildew Resistance in Three Varieties of Pumpkin* (http://horttech.ashspublications.org/content/21/5/533.abstract)
- ↑ INTECH - DEC 2010 *Fungicide Resistance in Cucurbit Powdery Mildew Fungi* (http://www.intechopen.com/books/fungicides)
- ↑ HORTSCIENCE - OCT 2008, *Fungicide Programs Affect 'Practical' Resistance Development in Cucurbit Powdery Mildew of Pumpkin* (http://hortsci.ashspublications.org/content/43/6/1838.full)
- ↑ (en) Anna-Karin Widmark, « The Late Blight Pathogen, Phytophthora infestans. Interaction with the Potato Plant and Inoculum Sources » (http://pub.epsilon.slu.se/2210/1/widmark_ak_100111.pdf), Acta Universitatis Agriculturae Suecicae i Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, 2010 (consulté le 9 octobre 2014).
- ↑ (en) R. S. Mehrotra, K. R. Aneja, *An Introduction to Mycology*, New Age International, 1990, 766 p. (ISBN 9788122400892), p. 71.
- ↑ (en) Cesare Gessler1, Ilaria Pertot et Michele Perazzolli, « *Plasmopara viticola: a review of knowledge on downy mildew of grapevine and effective disease management* », *Phytopathologia Mediterranea*, vol. 50, 2011, p. 3–44 (lire en ligne (http://www.fupress.net/index.php/pm/article/download/9360/8659))

Annexes

Articles connexes

- Mildiou de la pomme de terre
- Mildiou du tabac
- Chromista
- Oïdium
- Plasmopara viticola*

Liens externes

- (fr) mildiou de la pomme de terre (http://www.inra.fr/hyp3/pathogene/3phyinf.htm), INRA HYP3.
- (fr) Mildiou de la tomate (http://www.inra.fr/hyp3/pathogene/3phyin2.htm), INRA HYP3.
- (en) *We breed Sárho potatoes, resistant to late-blight disease.* (http://www.sarvari-trust.org/)

Mildiou

Nom vulgaire ou nom vernaculaire ambigu :
L'appellation « Mildiou » s'applique en français à plusieurs taxons distincts.
 <div>Feuille de vigne parasitée par le mildiou</div>
Taxons concernés
<ul style="list-style-type: none">Classe des Oomycètes <ul style="list-style-type: none">Genres : <ul style="list-style-type: none"><i>Bremia</i> <i>Peronospora</i> <i>Phytophthora</i> <i>Plasmopara</i> <i>Pseudoperonospora</i> Principales espèces : <ul style="list-style-type: none"><i>Bremia lactucae</i> <i>Plasmopara viticola</i> <i>Plasmopara hellianthi</i> <i>Phytophthora infestans</i> <i>Phytophthora cactorum</i> <i>Phytophthora capsici</i> <i>Peronospora brassicae</i> <i>Peronospora destructor</i> <i>Hyaloperonospora parasitica</i> <i>Peronospora pisi</i> <i>Peronospora spinaciae</i> <i>Peronospora tabacina</i> <i>Pseudoperonospora cubensis</i> <i>Pseudoperonospora humuli</i> etc.

Sur les autres projets Wikimedia :

mildiou, sur le Wiktionnaire

Ce document provient de « <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Mildiou&oldid=153671251> ».

La dernière modification de cette page a été faite le 4 novembre 2018 à 17:23.

Droit d'auteur : les textes sont disponibles sous licence [Creative Commons attribution](#), partage dans les [mêmes conditions](#) ; d'autres conditions peuvent s'appliquer. Voyez les [conditions d'utilisation](#) pour plus de détails, ainsi que les [crédits graphiques](#). En cas de réutilisation des textes de cette page, voyez [comment citer les auteurs et mentionner la licence](#).
Wikipedia® est une marque déposée de la [Wikimedia Foundation, Inc.](#), organisation de bienfaisance régie par le [paragraphe 501\(c\)\(3\)](#) du code fiscal des États-Unis.