

Maladies fongiques de la salade, 1ère partie : Maladies du sol et pourritures de la salade

Auteurs: Cornelia Sauer, Brigitte Baur et Matthias Lutz

Nanisme de la laitue et Fonte des semis

Pythium tracheiphilum, *Pythium* spp.

Symptômes

Les symptômes d'infection des différentes espèces de *Pythium* sont similaires. Seuls ceux de *P. tracheiphilum* sont caractéristiques. Ce sont particulièrement les jeunes plantes en culture qui sont menacées. Dans les substrats contaminés par le *Pythium*, les graines pourrissent ou les germes dépérissent peu après la germination. Toutefois, les plantes plus âgées sont également touchées, en particulier les racines et les feuilles basales. Une décoloration brune de grande taille sur les feuilles et une pourriture sur la tige sont typiques. Au microscope, les oospores ou les chlamydozoospores (Fig. 1 a, b) sont souvent visibles sur le tissu infecté.

Sans aucun doute, *Pythium tracheiphilum* est l'agent pathogène le plus nuisible. Ce champignon infecte le système vasculaire des plantes et altère ainsi le transport de l'eau. Le flétrissement caractéristique ne se produit initialement que par temps sec, au moment le plus chaud de la journée, et les plantes se rétablissent pendant la nuit. Au fur et à mesure que la maladie progresse, les pommes de laitue se flétrissent de plus en plus puis dépérissent. Les plants de laitue infectés poussent visiblement plus lentement. Une infection précoce arrête complètement la croissance de la laitue. Les feuilles les plus âgées sont de teinte jaune-brun (Fig. 2), tandis que le cœur de la plante est généralement constitué de feuilles vertes foncées et rabougries. La plupart des plantes touchées sont isolées, les infections en foyer sont plus rares. Les pommes de laitue attaquées par le *Pythium* peuvent être retirées du sol sans que les racines ne se détachent de celles-ci. En revanche, en cas de pourriture sur la salade, les racines restent généralement dans le sol. Les vaisseaux de la tige et de la racine principale, décolorés en jaune-brun, deviennent visibles lorsque la plante est coupée dans le sens transversal ou longitudinal (Fig. 3 et 4 a, b, p. 2). Ils sont très typiques de l'infection par le *Pythium*.

Les symptômes d'une infection se manifestent au champ principalement au printemps et à l'automne, après un temps frais et humide, lorsque les conditions de croissance de la laitue sont variables et défavorables.

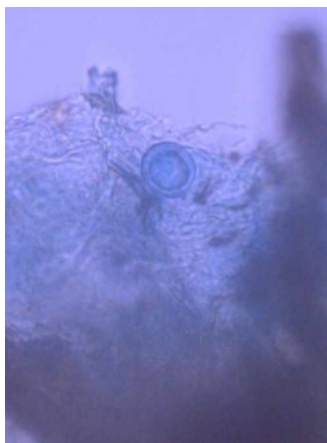
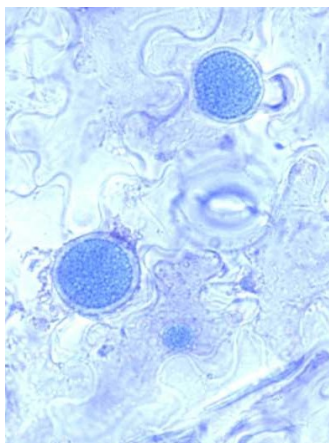


Fig. 1 a, b : Spores de repos (oospores) ronds et à double paroi caractéristiques de *Pythium* dans les plants de salades infectés (Photos : W. E. Heller).

Fig. 2 : Jaunissement et brunissement des feuilles d'une laitue iceberg suite à une infection par le *Pythium* (Photo : C. Sauer).



Fig. 3 : Brunissement des vaisseaux périphériques au niveau du collet d'une laitue infectée par le *Pythium tracheiphilum* (Photo : C. Sauer).



Fig. 4 a, b : Décoloration vasculaire jaune-brun causée par le *Pythium tracheiphilum*, ici visible en coupe longitudinale de la tige et de la racine principale (Photos : C. Sauer).

Infection et développement

La plupart des espèces de *Pythium* ont un grand nombre de plantes hôtes, ce qui favorise leur survie et leur reproduction. Nombre d'entre elles peuvent infecter les salades. Elles sont parfaitement adaptées à la survie en milieu aqueux. La contamination aérienne de plante en plante se fait par le biais de zoospores flagellées, via des gouttelettes d'eau lors de fortes pluies ou de l'irrigation. Celles-ci pénètrent directement dans les tissus à travers des blessures. Dans le sol, l'agent pathogène se propage également grâce à la croissance du mycélium. Une humidité élevée du sol et un échange gazeux réduit dans le sol créent des conditions optimales pour ce pathogène. Les exigences en matière de températures varient d'une espèce à l'autre. Grâce aux oospores à double paroi (Fig. 1), l'agent pathogène peut survivre dans le sol et dans les tissus végétaux en décomposition.

Contrairement à de nombreuses autres espèces de *Pythium*, *Pythium tracheiphilum* dispose d'un nombre restreint de plantes hôtes. Les plantes adultes sont particulièrement sensibles à l'infection par ce pathogène lorsqu'elles sont soumises au cours de leur croissance, à un stress climatique. La température est moins déterminante pour l'apparition de la maladie que l'humidité élevée du sol. L'infection par *P. tracheiphilum* est possible entre 5 et 43 °C, bien que l'agent pathogène préfère des températures comprises entre 20 et 24 °C. Néanmoins, les plants de laitue infectés en dessous de 14 °C développent des symptômes plus sévères que ceux qui poussent à 18 °C ou plus, car les plantes poussent et se régénèrent plus rapidement à des températures plus élevées.

L'agent pathogène peut se propager par le biais d'éléments contaminés tels que le sol, les substrats, les pots ou les plateaux, les jeunes plantes et l'eau d'arrosage. La transmission par les semences est impossible.

Mesures prophylactiques

- Faire attention à l'état sanitaire et à la bonne ventilation lors de la culture des jeunes plants. Ne pas arroser de façon excessive.
- Ne planter que des jeunes plants robustes et de bonne qualité, ne pas utiliser de plants qui ont été superposés ou stressés.
- Ne pas placer les jeunes plants dans un sol trop humide et froid et n'arroser que modérément.
- Éviter l'engorgement ou l'humidité excessive par le drainage.
- Favoriser le ressuyage rapide de la couche supérieure du sol (par exemple, par la création de buttes).
- Assurer une croissance rapide grâce à des techniques de culture adéquates.
- Utiliser une fertilisation équilibrée et éviter de stresser les plantes.
- Retirer soigneusement les plantes malades de la parcelle, en particulier leurs racines.
- Enlever les résidus de récolte ou les enfouir en profondeur.
- En cas d'infection, replanter de la laitue au plus tôt après 3 ans.

Rhizoctone brun*Rhizoctonia solani / Rhizoctonia spp.***Symptômes**

Lors de la récolte, les laitues d'apparence saines sont pourries sur la face inférieure de la pomme. Les feuilles, qui reposent sur le sol, sont fines, desséchées et décolorées de brun à noir (Fig. 5). En conditions sèches, les feuilles infectées ont l'aspect du papier voire translucide. Les nervures des feuilles apparaissent plus foncées que la surface de la feuille (Fig. 6). Les nervures médianes des feuilles restent intactes pendant une période relativement longue, mais peuvent présenter des bandes longitudinales brunâtres, et parfois, des gouttes de couleur brun jaunâtre émergent du tissu infecté. Si les conditions sont fraîches et humides, la maladie présente sur les feuilles pénètre davantage à l'intérieur de la pomme. La tige reste généralement l'organe sain le plus longtemps. Les plantes ne meurent complètement que si l'infection est très sévère. Sous une forte humidité, un mycélium en forme de toile d'araignée se développe sur les parties de la plante infectées (Fig. 7).



Fig. 5 : En cas de *Rhizoctone brun*, les feuilles qui reposent sur le sol sont de teinte brun-noir et sèches, c'est-à-dire ni molles ni boueuses (Photo : C. Sauer).



Fig. 6 : Par temps sec, les feuilles infectées ont l'aspect du papier voire translucide. Les nervures des feuilles apparaissent plus foncées que la surface de la feuille (Photo : C. Sauer).



Fig. 7 : Dans des conditions très humides, un mycélium en forme de toile d'araignée apparaît sur les parties de la plante infectées par le *Rhizoctone brun* (Photo : W. E. Heller).

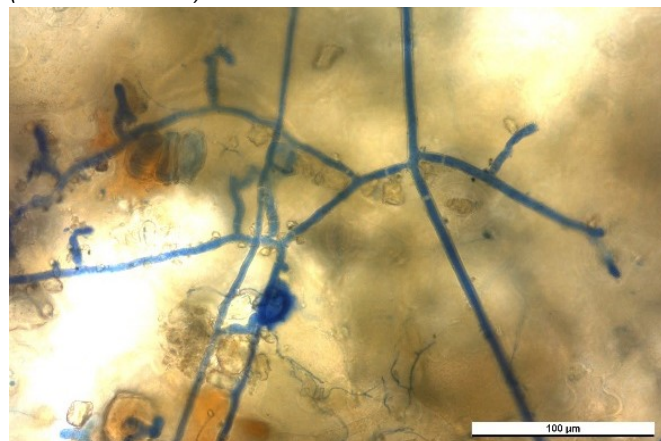


Fig. 8 : Les cellules en forme de T au niveau des ramifications du mycélium sont caractéristiques des *Rhizoctonia spp.* (Photo : W. E. Heller).

Infection et développement

Le *Rhizoctone brun* (*Rhizoctonia solani*) est la plus fréquente des pourritures de la salade. Cet agent pathogène transmis par le sol infeste non seulement les fleurs de la famille des composées, mais aussi de nombreux autres légumes et la pommes de terre. Il se développe également sur les résidus de culture. Le champignon se développe à travers le sol et contamine des parties de plante avec son mycélium (Fig. 8). Ensuite il forme des corps permanents brun clair - appelés sclérotés - sur le matériel végétal infecté, qui à leur tour peuvent infecter de nouvelles laitues. En général, le champignon contamine les plants de laitue au début de la formation de leur pomme, lorsque les feuilles les plus extérieures sont couchées sur le sol. Des conditions d'humidité persistante et des températures supérieures à 16 °C favorisent l'infection, tout comme un pH faible et une forte teneur en humus du sol. Des températures élevées de 25 à 27 °C sont optimales pour le développement des *Rhizoctonia spp.* et réduisent à quelques jours le délai entre la contamination et l'apparition des symptômes.

Mesures prophylactiques

- Préférer les variétés de laitue à port érigé.
- Éviter autant que possible les endroits riches en humus en plein été et les zones humides.
- Éviter l'engorgement ou l'humidité excessive par le biais du drainage.
- Ne pas planter la motte en profondeur.
- Planter sur paillage plastique.
- Favoriser le ressuyage de la culture (par exemple, par la création de buttes).
- Enlever précocement les mauvaises herbes.
- Éviter si possible l'irrigation peu avant récolte.
- Dans les plantations menacées, récolter immédiatement les laitues arrivant à maturité et ne pas laisser les résidus de récolte.
- Broyer les résidus de récolte et les enfouir dans les couches profondes du sol.
- En plein champ, il faut respecter au minimum une rotation des cultures sur trois ans.
- Utilisation de micro-organismes antagonistes tels que le *Bacillus amyloliquefaciens*.

Sclérotiniose

Sclerotinia sclerotiorum, *Sclerotinia minor*

Symptômes

Les premiers signes d'une infection par le *Sclerotinia* apparaissent souvent peu avant une récolte à maturité – sous forme de flétrissement des feuilles de la couronne extérieure. Plus l'infection progresse vers l'intérieur de la pomme, plus les feuilles s'affaissent et s'étalent à plat sur le sol et deviennent jaune (Fig. 9). Dans des conditions humides, un mycélium blanc ressemblant à de la ouate se développe (Fig. 10 et 11), à partir duquel se développent des sclérotés noirs de forme irrégulière (Fig. 12), qui mesurent environ 5-10 mm pour *Sclerotinia sclerotiorum* et environ 0,5-2 mm pour *Sclerotinia minor*. La tige pourrit et devient brun-jaunâtre. Les pommes de laitue peuvent dépérir totalement en l'espace de deux jours.



Fig. 9 : Les laitues qui dépérissent sous tunnel sont fréquemment touchées par la Sclérotiniose (Photo : R. Total).



Fig. 10 : Le collet est pourri et un peu de mycélium blanc s'est déjà formé (cf. le centre haut de la photo ci-dessus) (Photo : R. Total).



Fig. 11 : Plus l'infection progresse, plus le mycélium blanc et semblable à de la ouate se développe (Photo : H. P. Buser).



Fig. 12 : Les corps noirs persistants (sclérotés) sont formés de filaments fongiques condensés (Photo : R. Total).

Infection et développement

La maladie se manifeste généralement dans des sols qui ont été cultivés pendant longtemps. Les salades, les légume-fruits et les légumes-racines sont considérés comme particulièrement sensibles. L'étendue de l'infection va des plantes individuelles à des foyers, jusqu'à couvrir la parcelle entière. Certaines mauvaises herbes sont également colonisées. Les champignons *Sclerotinia* survivent sous forme de mycélium sur les restes des plantes ou sous forme de sclérotés, qui peuvent survivre dans le sol pendant des années. Après une phase de dormance, les sclérotés germent dans des conditions très humides à occasionnellement humides. Selon l'espèce de champignon, les sclérotés en germination forment soit des fructifications d'où sont éjectées des spores infectieuses qui se propagent avec le vent dans les cultures, soit une grande quantité de mycélium qui se développe sur les racines, les pousses et le feuillage des plantes voisines.

Mesures prophylactiques

- Utiliser des jeunes plants vigoureux.
- Planter en surface et sur film de paillage.
- Veiller au ressuyage rapide lors de l'arrosage et de la gestion du climat.
- En culture sous abri, il faut enlever chacune des pommes de laitue infectées avec la racine
- Si la densité des sclérotés est modérée, un labourage profond permettra d'éliminer les sclérotés de la rhizosphère et de réduire le risque immédiat d'infection.
- Préférer les rotations de cultures avec des plantes non-hôtes comme les céréales ou les graminées.
- Utiliser des micro-organismes antagonistes tels que le *Bacillus amyloliquefaciens* ou le *Coniothyrium minitans*.

Pourriture grise

Botrytis cinerea

Symptômes

Dans la culture de salade, la pourriture grise attaque principalement les jeunes plants ou les pommes de laitue peu avant la récolte. Sur les jeunes plantes, le champignon se propage depuis les cotylédons jusqu'au collet et aux feuilles (Fig. 13 et 14). Dans les pommes presque prêtes à être récoltées, la nécrose des feuilles les plus basses se trouvant sur le sol crée des points d'entrée pour le champignon. De là, il colonise les parties saines de la plante. Lorsque l'agent pathogène atteint le collet, la pomme commence à se flétrir puis s'affaisse. Le tissu infecté se colore de brun-rougeâtre à brun et présente le tapis de spores typique de couleur gris-souris, qui est constitué de d'hyphes porteuses de conidiophores (Fig. 15 et 16).

Infection et développement

Le champignon *Botrytis* est un parasite de faiblesse qui infecte les plantes lorsqu'elles sont stressées ou ont des points d'entrée à cause de blessures. Il infecte de nombreuses plantes cultivées et sauvages. Le champignon survit sur le matériel végétal mort ainsi que sur les résidus de récolte et peut persister longtemps dans le sol sous forme de sclérotés. Ses spores sont propagées par le vent. Pour infecter une plante, le champignon dépend d'un film d'eau. La propagation de la maladie est favorisée par des températures plus fraîches et une forte humidité.



Fig. 13 : Les conditions d'humidité fraîche dans les premières semaines après la plantation peuvent rapidement conduire à une infection par le *Botrytis* sur les laitues de printemps (Photo : C. Sauer).



Fig. 14 : Si le collet est attaqué par la pourriture grise, la pomme peut s'affaisser (Photo : C. Sauer).

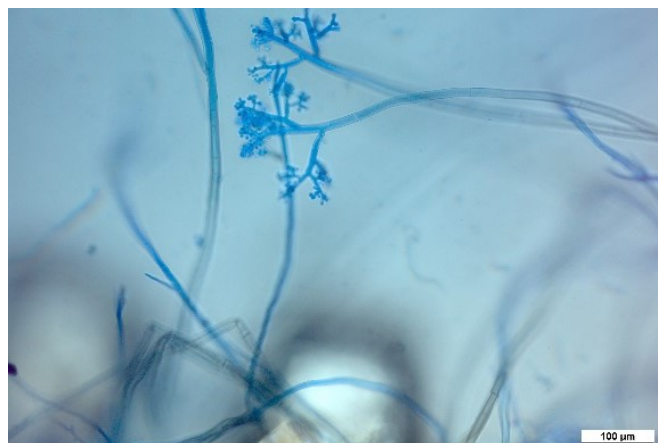


Fig. 15 : Tapis de spores de la pourriture grise de couleur gris-souris, sur la face inférieure d'une pomme de laitue pratiquement mature pour la récolte (Photo : R. Total).

Fig. 16 : Vue au microscope d'hyphes typiques de *Botrytis* (Photo : W. E. Heller).

Mesures prophylactiques

- Éviter les sols humides.
- Utiliser des jeunes plants robustes et sains et ne pas utiliser de plants qui ont été superposés.
- Planter en surface et sur film de paillage.
- Veiller au ressuyage rapide lors de l'arrosage et de la gestion du climat.
- Bien ventiler ou chauffer les serres pour réduire l'humidité de l'air.
- Ne pas endommager les plants de salade pendant la culture.
- Incorporer les résidus de récolte.
- Éviter une fertilisation azotée excessive.
- Assurer un apport en calcium suffisant.

Bibliographie

- Bedlan, G., 1999. Gemüsekrankheiten. Österreichischer Agrarverlag, Klosterneuburg.
- Blancard, D. Lot, H. & Maisonneuve, B., 2006. A Color Atlas of Diseases of Lettuce and Related Salad Crops. Observation, Biology and Control. Elsevier, Boston & San Diego.
- Buser, H.-P., Heller, W. & Baur, B., 2012. Rhizoctonia-Schwarzfäule bei Salaten. Merkblatt Agroscope.
- Crüger, G., Backhaus, G.F., Hommes, M., Smolka, S. & Vetten, H.-J., 2002. Pflanzenschutz im Gemüsebau. Ulmer, Stuttgart.
- Davis, R.M., Subbarao, K.V., Raid, R.N. & Kurtz, A.E. (eds.), 2002. Compendium of Lettuce Diseases. APS Press, St. Paul, Minnesota.
- Koch, W. & Lauber, H.-P., 1999. Explosion von Krankheiten und Blattflecken an Herbst-Salaten. Pflanzenschutzmitteilung für den Gemüsebau, Forschungsanstalt Wädenswil, 25: 2.
- Koike, S.T., Gladders, P. & Paulus, A.O., 2007. Vegetable Diseases. Academic Press, Boston.
- Mercure, P.S.: Diseases of Lettuce in Connecticut. Integrated Pest Management Program, University of Connecticut, <http://ipm.uconn.edu/documents/raw2/Diseases%20of%20Lettuce%20in%20Connecticut/Diseases%20of%20Lettuce%20in%20Connecticut.php?aid=69> (zuletzt besucht am 24.2.2020)
- Zinkernagel, V. & Kröber, H., 1978. *Pythium tracheiphilum* als Erreger einer Wurzelfäule und Tracheomykose an Kopfsalat. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd., 30 (3): 33-36.

Impressum

Éditeur: Agroscope
Müller-Thurgau-Strasse 29
8820 Wädenswil
www.agroscope.ch

Renseignements: Matthias Lutz

Mise en page: Brigitte Baur

Copyright: © Agroscope 2020

ISSN: 2296-7214

DOI: 10.34776/at326f