

SIGNES, SYMPTOMES ET EFFETS DES MALADIES DES PLANTES

MALADIES DES PLANTES

Une maladie de la plante est une condition anormale qui modifie l'apparence ou la fonction d'une plante.

CAUSES DES MALADIES DES PLANTES

Les maladies des plantes sont causées par des agents à la fois infectieux (champignons, bactéries, virus et nématodes) et non infectieux (carence en minéraux, brûlures du soleil, etc.). Les maladies infectieuses des plantes sont causées par des organismes vivants qui attaquent et obtiennent leur nutrition de la plante qu'ils infectent. L'organisme parasite qui cause la maladie est appelée un agent **pathogène** et la plante envahie par l'agent pathogène et lui servant de source de nourriture est désigné comme un **hôte**. Un environnement favorable est d'une importance cruciale pour le développement de la maladie - même les plantes les plus sensibles qui sont exposées à des quantités énormes d'un inoculum de l'agent pathogène ne vont pas développer la maladie à moins que les conditions environnementales sont favorables.

Pour que la maladie se manifeste, il doit y avoir 4 facteurs: une plante susceptible d'être hôte, un agent pathogène virulent, des conditions environnementales favorables à croissance de l'agent pathogène, et le temps pour que la maladie se développe.

Les principales catégories de microbes qui causent les maladies des plantes sont les champignons, les bactéries, les virus et les nématodes.

Les champignons représentent environ 85 pour cent des maladies des plantes, suivis par les virus, les bactéries et les nématodes.

Les facteurs environnementaux sont importants dans l'évolution des maladies des plantes et déterminent si les maladies deviennent épidémiques. Ces facteurs comprennent la température, l'humidité relative, l'humidité du sol, le pH du sol, le type de sol et la fertilité du sol pendant la croissance des cultures.

Les maladies des plantes causées par ces facteurs (facteurs environnementaux) en raison de leurs carences ou leur excès dans la nature sont classées comme «**abiotiques**», ou maladies qui sont non- infectieuses.

Lors de l'infection d'une plante par un agent pathogène, la plante peut réagir à l'infection conduisant à des changements détectables dans son évolution et ceci aboutit au développement des symptômes chez la plante infectée et les signes de l'agent pathogène seront visibles.

SYMPTOMES ET SIGNES DES MALADIES DES PLANTES

Ce sont des effets visibles de la maladie sur les plantes en raison de l'ingérence dans le développement et / ou la fonction de la plante quand elle réagit à l'agent pathogène, c-à-dire à la suite de l'invasion et de l'infection par l'agent pathogène.

Les symptômes peuvent être classés comme étant local ou systémique, primaire ou secondaire, et microscopique ou macroscopique.

Les symptômes locaux sont des changements physiologiques ou structurels au sein d'une zone limitée du tissu hôte autour du site d'infection, tels que des taches foliaires, des galles et des chancres.

Les symptômes systémiques sont ceux qui impliquent la réaction d'une plus grande partie ou la totalité de la plante, par exemple le flétrissement, le jaunissement et le nanisme.

Les symptômes primaires sont le résultat direct de l'activité de l'agent pathogène sur les tissus envahis (par exemple, "clubs" gonflés dans l'hernie du chou et les "galles" formés par l'alimentation du nématode à galles). D'autre part, les symptômes secondaires résultent des effets physiologiques de la maladie sur les tissus éloignés et les organes non envahis (par ex., le flétrissement et les feuilles de haricots qui tombent quand il fait chaud, résultant de *Fusariose* cf. pourriture des racines ou nématodes de nœud de la racine).

Les symptômes de la maladie peuvent être microscopiques ou macroscopiques. Dans les symptômes microscopiques, les expressions de la maladie se manifestent dans la structure de la cellule ou des arrangements des cellules qui peuvent être observés dans un microscope où, comme symptômes macroscopiques, ils sont les expressions de la maladie sur la surface des parties des plantes qui peuvent être vus à l'œil nu sous forme de symptômes sur la plante.

Les symptômes macroscopiques (morphologiques) peuvent être classés comme suit:

- a) nécrotiques,
- b) Hypoplasiques
- c) hyperplasiques

La **nécrose** est localisée ou la mort générale/ dégénérescence des tissus de la plante (protoplastes). Elle comprend des taches foliaires, brûlures, pourritures, etc.

Certains des symptômes de la nécrose

Le flétrissement est la perte de pression de turgescence dans une plante menant à la perte temporaire ou permanente de feuilles, des pousses, ou des plantes entières à cause du manque d'eau ou d'une infection par différents agents pathogènes. Cela est généralement un symptôme secondaire dû au colmatage de xylème par un organisme, par exemple: Fusariose de flétrissement de la tomate, flétrissement bactérien de tomates, maladie de nœud des racines de haricots



Le flétrissement bactérien des tomates causé par *Ralstonia solanacearum*

La **tache** est une lésion précise, localisée, ronde régulière, souvent avec une bordure de couleur différente, caractérisée quant à l'emplacement (la tache des feuilles, la tache des fruits) et la couleur (tache brune, tache noire); si elles sont nombreuses ou si des taches agrandissent et fusionnent, une grande tache irrégulière ou une brûlure peuvent se développer comme tache grise de la feuille de tomate; tache noire de la rose; tache angulaire de feuille de haricots, tache de feuille avec halo jaune, tache de fruits, etc.



La tache angulaire de la feuille de haricot causée par *Phaeosariopsis griseola*



Tache de septoriose sur la feuille du plant de tomate causée par *Septoria lycopersici*

Brûlure: c'est la coloration soudaine ou totale et la mort d'une grande surface d'une feuille, des pousses, ou des tiges ou de la plante entière; généralement de jeunes tissus sont attaqués; le nom de la maladie va souvent de pair avec le nom de l'hôte et le partie attaquée - brûlure defleur, brûlure des rameaux, brûlure de pointe/bout



Brûlure bactérienne commune des haricots provoquée par *Xanthomonas axanapodis* pv *phaseoli*



Brûlure bactérienne du riz causée par *Xanthomonas campestris* pv *oryzae*



Une récolte de riz sain

Pourriture: c'est le flétrissement subite ou la mort de jeunes bourgeons, des fleurs ou des jeunes fruits; incapacité de produire des fruits ou des graines telles que *Botrytis* de roses, des oignons, des fraises; brûlure du riz cf. *Magnaporthe oryzae* (*Pyricularia oryzae*)



Lésions de brûlure du riz sur les feuilles de riz



Symptômes de collier de pourriture de la brûlure du riz (*pyriculariose*)



Brûlure de Panicule du riz causée par *Magnaporthe oryzae*



Graines de riz infectées par la brûlure présentant des symptômes de taches brunes

Fonte des semis - pourriture des semences dans le sol, mort rapide de la germination des semis avant l'émergence, ou des plantules du coup flétrissent, basculent, et meurent de la pourriture à ou près de la ligne du sol telles que la pré-émergence fonte des semis et de post-



Fonte des semis en haricot ordinaires en raison de *Pythium* spp.

Dépérissement: brunissement progressif et mort des pousses, des branches et des racines à partir de la pointe vers le bas, par exemple dépérissement de piment et agrumes



Dépérissement d'agrumes causé par des bactéries mobiles, *Candidatus Liberibacter spp* (*Liberobacter asiaticum*, *Liberobacter africanum*)

Pourritures: se réfèrent à la décomposition et la putréfaction de cellules, plus tard de tissus et d'organes. La pourriture peut être sèche, aqueuse ou pâteuse comme la pourriture bactérienne de la molle

La pourriture des racines des haricots



Symptômes de la pourriture des racines des plants de haricots ordinaires causée par *Fusarium spp*



Système vasculaire décoloré d'une racine en raison de *Fusarium oxysporum*.

La pourriture rouge de la canne à sucre, causée par *Colletotrichum falcatum* (*Physalospora tucumanensis*), est une maladie qui se manifeste à la fois dans la feuille qui se fane au bout le long des marges et dans les nœuds d'une tige en la divisant longitudinalement. Elle comprend le rougissement des tissus internes qui sont généralement allongés perpendiculairement à l'axe longitudinal de la tige. La canne malade émet également une maladie progresse, la tige devient creuse



Symptômes de pourriture rouge de la canne à sucre sur les feuilles



Symptômes extérieurs de la pourriture rouge sur des tiges de la canne à sucre



Pourriture rouge de la canne à sucre causée par *Colletotrichum falcatum* (*Physalospora tucumanensis*) sur les tiges à la fois externes

Les maladies de la **pourriture molle** sont causées par des agents pathogènes qui sécrètent des enzymes capables de décomposer les structures de la paroi cellulaire, détruisant ainsi la texture du tissu végétal, c-à-d que le tissu végétal devient macéré (molle et aqueuse). Des pourritures molles surviennent fréquemment sur les légumes charnues comme la patate, la carotte, le piment-poivron, le courge, et la tomate.



Symptômes de la pourriture molle sur le *poivron* causée par *Erwinia carotovora* subsp. *Atroseptica*



Symptômes de la pourriture molle sur les avocats causée par *Erwinia herbicola*

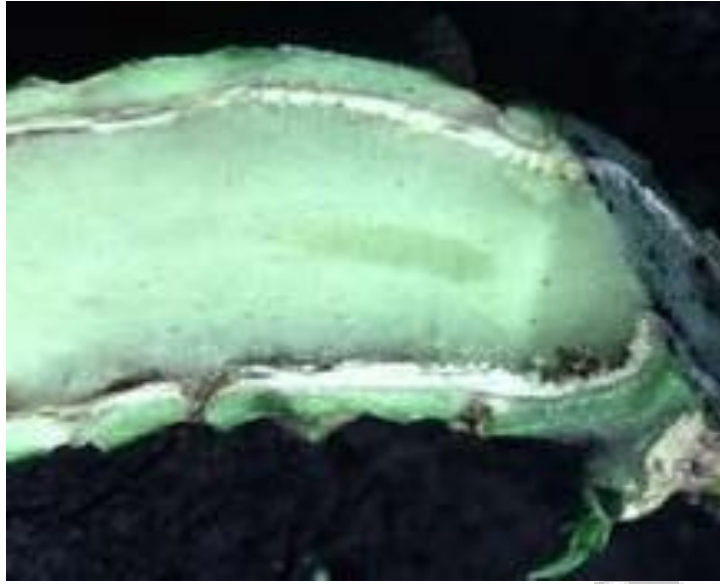


Symptômes de la pourriture molle sur la carotte causée par *Erwinia carotovora*

La **pourriture noire** des crucifères, causée par *Xanthomonas campestris* pv *campestris*, est aussi une maladie bactérienne où le système



Les symptômes de pourriture noire sur les transplantations de chou Lésions en forme de V sur le chou à maturité



Tissu vasculaire décoloré dans la tige du chou en raison de la pourriture noire causée par

Xanthomonas campestris pv campestris

Rayure étroite, lésions nécrotiques allongées, peu superficielles, avec des marges irrégulières sur les tiges ou les nervures de feuilles telles que le virus de striure

Ficelle étroite, des lésions allongée, parallèles, nécrotiques en particulier dans les maladies foliaires des céréales et des graminées: bande d'Helminthosporium d'orge, rayure rouge de canne à sucre causée par *Pseudomonas rubrilineans*



Maladie de stries du maïs sur la feuille de maïs, causée par le virus de la striure



Ficelle rouge de canne à sucre sur les feuilles - *rubrilineans pseudomonas*

Eau-trempage (*Hydrosis*) est une condition translucide de tissus causée par l'eau en mouvement à partir de cellules d'accueil en raison de la rupture des membranes cellulaires dans les espaces intercellulaires par exemple lésions du mildiou sur les pommes de terre et de feuilles de tomate



Hydrosis sur la feuille de pomme de terre en raison de mildiou causé par *Phytophthora infestans*



Symptômes de mildiou sur les tiges de tomate causés par *Phytophthora infestans*



Symptômes de mildiou sur les fruits de tomate, causés par *Phytophthora infestans*

Chancre : une zone morte définie, souvent enfoncée ou enflée et craquelée sur une tige, une branche, un tronc, un tubercule ou une racine entourée par des tissus vivants:



Chancre bactérien de la tomate *Clavibacter michiganensis* pv *michiganensis*

HYPOPLASIE

Hypoplasie est la défaillance des plantes ou d'organes de se développer pleinement, c-à-d d'obtenir la taille normale.

La taille anormale et la coloration pâle est le symptôme le plus fréquent de hypoplasie. D'autres symptômes incluent les suivants:

Nanisme est le sous-développement de la plante ou de certains de ses organes, par exemple MSV ou mosaïque; boucle au bout de haricots;



Cascadeur de maïs en raison de maladie virale de stries de maïs

Rosettes est le raccourcissement des pousses et des branches, produisant un mode de croissance du bouquet dont l'exemple est la rosette d'arachide.



Rosette d'arachide causée par umbravirus de rosette d'arachide

Albication est la répression complète de couleur provoquée par des virus, des bactéries, des champignons et la carence en fer menant à l'albinisme ou le blanchiment des tissus foliaires.



Les symptômes de virus de tache de fève (BBSV) sur les plantes de petit pois comprennent le blanchiment de tissu inter-nervures et la nécrose.

Chlorose: c'est le jaunissement ou le blanchiment de tissu vert normal causé par une défaillance partielle ou complète de la chlorophylle pour se développer; ce symptôme peut se développer en raison de différentes maladies telles que la jaunisse fourasienne (*Fusarium*) de haricots



Chlorose sur les feuilles de haricots à cause du *Fusarium oxysporum*

Mosaïque: c'est la coloration anormale par jaunissement, rougissement, bronzage, ou violâtre dans des zones localisées de feuilles où la chlorophylle a été détruite. Les symptômes sont tels qu'une clairière le long des nervures des feuilles (veines claires)



Virus de mosaïque de navet sur les feuilles de chou



Virus de mosaïque du chou-fleur sur Kale (ci-dessus)



Nécrose des nervures sur les feuilles de haricot ordinaire en raison du virus commun de mosaïque des haricots



Vert foncé, modèle vert clair / zones chlorotiques sur les feuilles à cause d'une infection par le virus

HYPERPLASIQUES

L'hyperplasie est le surdéveloppement (en taille et couleur) des parties de la plante. Hypertrophie d'autre part est le développement exclusif d'un organe d'une plante dû à un excès d'hyperplasie et ils comprennent les cas suivants:

Boucles de feuille - Surcroissance de tissu sur un côté d'une feuille ou d'un pétale résultant en laminage de feuilles

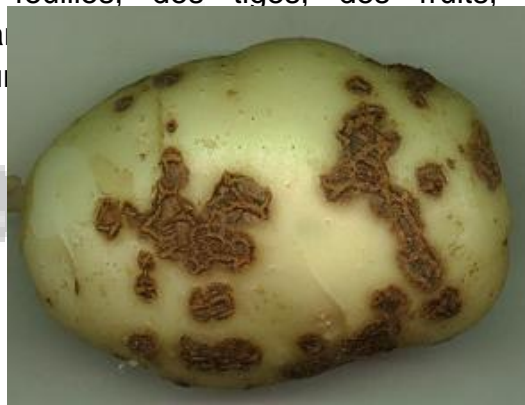


Feuilles de tomate recroquevillées à cause du virus de boucle de feuilles de tomate

Croûtes rugueuses à croûte plus ou moins circulaire, avec lésions légèrement surélevées ou enfoncées sur la surface des feuilles, des tiges, des fruits, ou des



Tavelure de fruit sur l'avocat à cause de *Sphaceloma perseae*



Tavelure de la pomme de terre causée par *Streptomyces scabies*

Les tumeurs sont des symptômes qui sont provoqués par des agents pathogènes qui stimulent la multiplication incontrôlée des cellules végétales, ce qui entraîne la formation de grandes structures anormales.

Galles du collet



Les symptômes de la galle du collet sur les roses causés par *Agrobacteriu tumefaciens*

Le symptôme de **massue/hernie de la racine** est l'endroit où les racines apparaissent gonflées, racines en forme de massue



Symptôme d'hernie sur le chou cause par *Plasmodiophora brassicale*

Les **nœuds des racines** sont la formation de galles sur les racines à cause de l'infection par le nématode.



Nœuds de racines (de grippage) sur les racines de haricots ordinaires en raison de l'infection de nématodes (*Meloigogyne spp.*)

SIGNES DE MALADIES DES PLANTES

C'est la preuve physique de l'agent pathogène qui cause la maladie. Des exemples de signes d'un agent pathogène comprennent : des organismes fongiques de fructification, le mycélium, l'exsudat bactérien ou des kystes de nématodes. Les signes peuvent également aider à l'identification des maladies des plantes.

1.) Le **mycélium** ou **Moisissure**: sous certaines conditions, les mycéliums ou la croissance fongique est facilement visible à l'œil nu.



Mycélium de *Phytophthora infestans* sur les fruits de tomate



Lésions déprimées avec le mycélium de couleur pourpre sur les gousses de haricot -
signe de l'anthraxose causée par le *Colletotricum lindemuthianum*

2.) **Chancres** et **champignons**: Ce sont les structures familiares de certains champignons qui sont formées par certains pathogènes fongiques tels que le melia armillaire ou. *Armillaria mellea*



Armillaria mellea de champignons de la base de la tige infectée

Carpophores: Ce sont des structures de reproduction de certains champignons qui sont incorporées dans les tissus malades, nécessitant souvent une loupe pour les voir, par exemple sclérotés, stroma

a.) **Sclérotés:** ce sont des structures résistantes de certains champignons



Des sclérotés durs noirs à l'intérieur de la tige, un signe définitif de l'agent pathogène responsable de cette flétrissure, *Sclerotinia sclerotinium* communément appelé moisissure blanche.



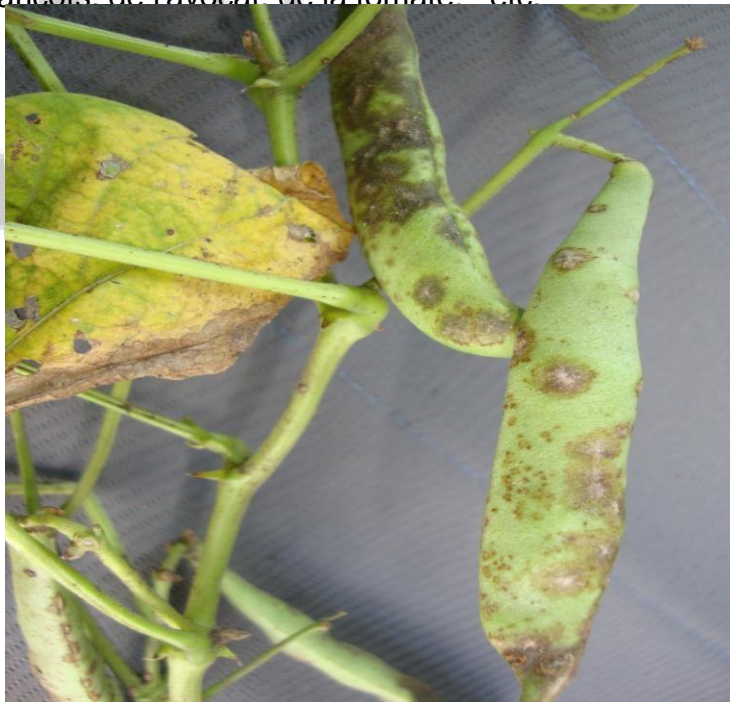
Mycélium fongique visible et sclérotés sur la tomate, les sclérotés (structures semblables aux semences dans le milieu du tapis de champignon) identifient le champignon bactérien en bas *Sclerotium rolfsii*.

b.) **Cléistothèce** ou *Cleistothecium*, un corps de fructification noire en taille de grain enfermant complètement des spores sexuelles de beaucoup de champignons oïdium



Oïdium du concombre provoqué par *Sphacerotheca fuliginea* *Chletothecia* visibles à fort grossissement

c) **Acervule** ou *Acervulus* est une structure peu profonde en forme de soucoupe fongique qui porte des spores asexuées (conidies). Il est habituellement formé au-dessous de l'épiderme ou de l'épiderme des feuilles, des tiges, des fruits et, par la suite, font rupture de la surface et expose son anthracnose de la surface de support des spores de haricots, de l'avocat, de la tomate, etc.



Anthracnose sur le haricot ordinaire causée par *Colletotricum lindemuthianum*. Notez la coloration violacée dans les lésions déprimées.

d) **Sorus (pustule)** est une masse compacte de spores ou un groupe de sporanges (structures sporifères), produites dans ou sur l'hôte par des champignons provoquant des maladies telles que la

rouille blanche, le charbon, et la vraie rouille. Avant la rupture, le sorus est normalement couvert par l'épiderme d'accueil



Feuilles de maïs avec des symptômes de la rouille des feuilles de maïs causée par *Puccinia sorghi*

3.) La croissance des moisissures sur la plante hôte

a.) **Oïdium sur fleurs blanches**:: maladies poudreuses à la croissance superficielle des phanères de mycélium et conidiospores sur des surfaces de feuilles, tiges, fleurs et les maladies d'oïdium de fruits du poivron/piment, de haricots, de mangue etc.



Oïdium causé par *Leveillula taurica* sur les plantes de piment. Notez la croissance de mycélium en poudre sur la feuille.

b.) La **moisissure blanche** sur plusieurs cultures causée par *Sclerotinia sclerotiorum*



Infection florale de tournesol causée par *Sclerotinia sclerotiorum*



Symptômes et signes de moisissure blanche sur une gousse de haricot, causée par *Sclerotinia sclerotiorum*



Signes avancés de moisissure blanche du haricot. Sclérotés mûres formées sur les tissus malades.

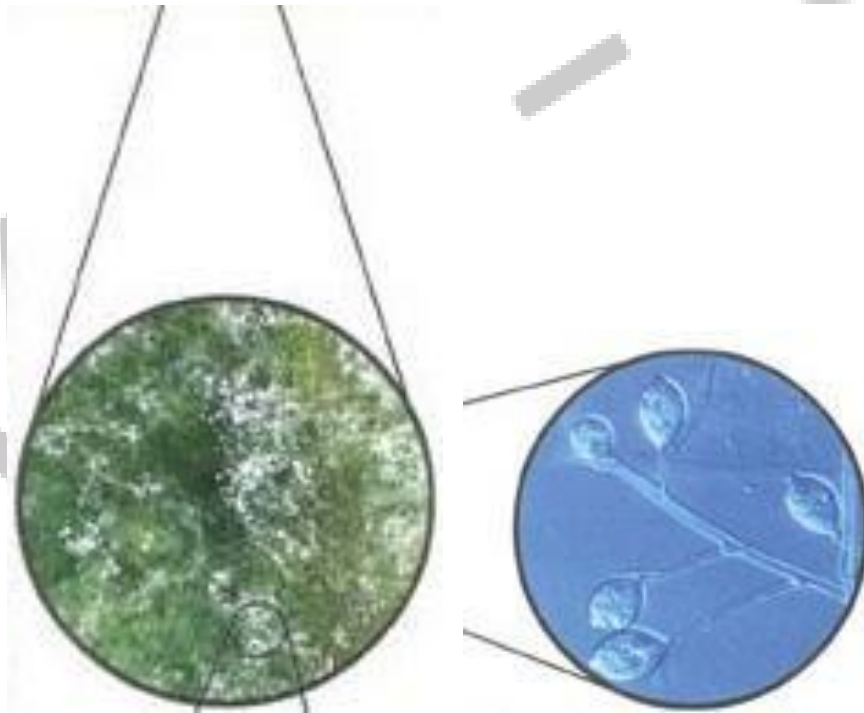


Sclerotium et apothécies de *Sclerotinia sclerotiorum*

c.) Moisissure de *Phytophthora infestans* sur les plantes de pommes de terre infectées



Lésion de brûlure tardive sur le feuillage de pomme de terre causée par *Phytophthora infestans*



Lésion de brûlure tardive comme on la voit à la loupe de micrographie des sporanges sur les *sporangiofores*

d) Exsudat et odeurs spécifiques: associés à des macérations de tissus



Décoloration gris-brune des tissus vasculaires (anneau vasculaire) et exsudat bactérien dans le tubercule de pomme de terre infecté par *Ralstonia solanacearum*

Le streaming bactérien dans l'eau à partir d'une tige coupée

Cela se produit lorsque les sections de tige de coupe à partir de plantes infectées sont placées dans de l'eau et des fils d'un vase blanc visqueux peuvent être observés en ruisselant à partir de l'extrémité coupée de la tige pendant 15 min. Ces fils sont un exsudat bactérien qui suinte des faisceaux vasculaires du xylème infectés.



Le streaming bactérien dans l'eau à partir d'une tige de tomate coupée infectée par *Ralstonia solanacearum*