

Nous côtoyons des champignons quotidiennement dans le cadre des processus agroalimentaires (comme les levures) ou de la pharmacopée (via la pénicilline et d'autres antibiotiques, ou molécules inhibant le rejet des greffes ...) Il en est de même pour les plantes, et leurs interactions avec les champignons sont très variées.

Les maladies cryptogamiques, ou maladies fongiques des plantes ... sont ainsi dues à des champignons qui parasitent les plantes.

Plus de 10 000 espèces de champignons sont responsables de maladies fongiques affectant les plantes. On distingue :

- Des Oomycètes : c'est-à-dire des microorganismes filamenteux qui ne sont plus considérés comme des champignons au sens strict et provoquent notamment des mildious ;
- Des Ascomycètes : c'est-à-dire des champignons au sens strict parmi lesquels on trouve aussi la plupart des Levures utilisées dans l'agroalimentaire ;
- Et des Basidiomycètes : qui regroupent également les champignons dits « supérieurs » ou champignons à chapeau.

Si les champignons se nourrissent des végétaux morts qu'ils décomposent : ce sont des **champignons saprophytes**.

S'ils attaquent des plantes vivantes, ce sont des **parasites** et ils expriment des modes de vies biotrophe ou nécrotrophe. Les biotrophes infectent des plantes qui restent vivantes pendant toute l'infection, alors que les nécrotrophes tuent d'abord les tissus dont ils se nourrissent. Certains champignons parasites sont très spécialisés – ou spécifiques – et attaquent uniquement certains tissus, certains organes, certaines variétés ou certaines espèces de plantes. D'autres sont au contraire très polyphages, et peuvent attaquer jusqu'à une centaine de plantes différentes.

D'autres champignons enfin coopèrent avec les plantes comme ceux qui forment les **mycorhizes**. Ces derniers s'associent aux racines de plus de 80% des plantes, échangeant ainsi des nutriments du sol (des sels minéraux comme le phosphore) contre des sucres issus de la photosynthèse.

### Développement et propagation

En général, les facteurs de l'environnement favorisant le développement des champignons phytopathogènes sont une hygrométrie élevée (de 70 à 90% d'humidité dans l'air) et des températures douces (de 10 à 20°C). Ce sont les spores des champignons qui, transportées par le vent, la pluie, les animaux, les humains, ou conservées dans le sol ou des débris végétaux, constituent les éléments infectieux qui entrent en contact avec la plante et initient son attaque.

Une fois qu'elles ont adhéré sur la plante, les spores germent puis pénètrent à l'intérieur des tissus, soit directement en traversant l'épiderme, soit en passant par les orifices naturels tels que les stomates ou par des blessures, provoqués par exemple par un autre parasite, un insecte ou un outil. A ce stade de l'infection, aucun symptôme n'est encore visible sur la plante. Une fois que ceux-ci sont apparus (taches sur feuille et rameau, nécrose, pourriture, ...), il n'est plus possible que de limiter la propagation de la maladie.

La grande majorité des champignons utilisent deux modes de propagation :

- la multiplication directe, qui leur permet de se multiplier et de disséminer en grand nombre et rapidement, mais de façon identique ou clonale, dans les conditions les plus favorables ;

- et la reproduction sexuée qui génère de la diversité génétique au sein des populations et participe à la conservation des champignons pendant de longues périodes défavorables froides ou sèches.

Ainsi, à la fin de son cycle, le champignon responsable peut se conserver sous forme d'inoculum issu soit de la reproduction sexuée, soit de la multiplication directe, et passer l'hiver. Dès les premières pluies du printemps de l'année suivante, les spores peuvent se disséminer rapidement. Il est donc très important de ramasser puis de détruire les feuilles ou autres organes infectés aux pieds des plantes à l'arrivée de l'automne/hiver afin de réduire les risques de contamination l'année suivante.

## Les mildious

Le terme « mildiou » est associé à plusieurs maladies d'une grande variété de plantes. Les symptômes se repèrent souvent sous forme de taches brunes sur les feuilles, sur les racines ou les parties ligneuses. Les mildious de la pomme de terre, de la tomate et de la fraise sont provoqués par des *Phytophthora*, celui de la laitue est un *Bremia*, celui de la vigne est un *Plasmopara* et celui de l'oignon est un *Peronospora*. Ces différents agents des mildious induisent des symptômes de dépérissement des parties aériennes, de pourrissement des racines et/ou de nécrose du collet.

La première contamination se fait à partir d'une spore (oospore) de conservation dans des débris végétaux du sol. Dans nombre de cas, la maladie peut ensuite s'étendre à toute la plante puis de proche en proche à toute la culture via des zoospores flagellées et donc nageuses. La contamination peut être fulgurante lorsque les conditions climatiques sont favorables (températures chaudes, temps humide et orageux qui facilitent la mobilité des zoospores).

Les premiers symptômes peuvent apparaître sous la forme de taches huileuses jaunâtres avec feutrage au revers des feuilles, celui-ci est lié à la production de zoospores. Ensuite les parties atteintes se nécrosent ou finissent par pourrir.

Plusieurs Oomycètes sont également responsables sur de jeunes plantules de symptômes dits « de fonte de semis ».

## Les oïdiums

Les oïdiums, qui sont de vrais champignons (ce sont des Ascomycètes), sont typiquement des parasites spécifiques sur certaines espèces, certaines variétés et certains tissus (ce sont des ectoparasites qui n'attaquent que l'épiderme et donc la surface des plantes).

Ils croissent à la surface des feuilles ou des rameaux et forme un feutrage blanc caractéristique et plus ou moins poudreux. Pour la nutrition du parasite, une fois la surface des feuilles perforée, les cellules sont atteintes par des suçoirs.

Les oïdiums causent principalement une diminution de la photosynthèse et une augmentation de la respiration. L'affaiblissement résultant de la plante peut alors favoriser des attaques par d'autres ravageurs ou maladies opportunistes.

Le cycle de développement de ce champignon est très court (environ une dizaine de jours avec la production de nouvelles spores). Sa dissémination est de ce fait très rapide, surtout lorsque les conditions climatiques sont favorables (température chaude et hygrométrie élevée).

Le champignon peut se conserver sous forme de spores dans des cléistothèces contenus dans les débris végétaux ou sous forme dormante à l'intérieur des écailles des bourgeons.

Elles infectent les plantes sensibles dès le printemps.

Les feuilles des plantes attaquées sont affaiblies, et des bourgeons, comme ceux du rosier ou du dahlia peuvent avorter. L'oïdium perforant du laurier cerise présente des symptômes particulier : le feutrage blanc apparaît en début d'attaque surtout sous les feuilles puis ce sont des perforations qui apparaissent.

Si une attaque d'oïdium est rarement mortelle pour la plante, en revanche, au niveau esthétique, la floraison peut être gravement diminuée. Les fortes attaques peuvent diminuer la production de fruits et leur teneur en sucre.

## Moniliose

Les premières attaques ont lieu en fait au moment de la floraison, les bouquets floraux ou les jeunes rameaux flétrissent et brunissent.

Les fruits peuvent être infectés à partir des blessures de grêle, d'insectes ou d'oiseaux. Les points de contact entre les fruits peuvent aussi permettre la propagation du champignon.

Les fruits à noyau ainsi que certains fruits à pépins peuvent présenter au cours de leur mûrissement ou lors de leur conservation un pourrissement formé de coussinets blancs disposés en cercles concentriques. Ces coussinets regroupent des conidies, c'est-à-dire des spores qui sont assurées de la dissémination des champignons du genre *Monilia* sont responsables de ces symptômes.

Au dernier stade de la maladie, les fruits se momifient et peuvent rester suspendus à l'arbre. S'ils ne sont pas détruits, ils permettent l'infection l'année suivante.

## Les tavelures

Prenons l'exemple de la tavelure du pommier, due à l'Ascomycète *Venturia inaequalis*.

Cette maladie attaque toutes les parties aériennes du pommier formées à partir du printemps. Les premiers symptômes du champignon apparaissent et se développent pendant la phase de croissance des fruits. Les ascospores hibernant dans les feuilles au pied des arbres sont libérées et vont contaminer, par le vent principalement, les arbres sains à proximité.

Des taches olivâtres, brunes ou noirâtres de quelques millimètres de diamètre aux contours irréguliers apparaissent sur la face supérieure des feuilles. Lorsqu'elles sont nombreuses, les taches peuvent se rejoindre, et lorsque l'attaque est sévère, les parties atteintes comme les fruits peuvent se dessécher. Au milieu du mois de mai, les taches apparues sur les fruits deviennent visibles. Des croutes noirâtres se développent à la surface des fruits. Par la suite, l'épiderme peut se crevasser et le fruit en cours de croissance se déformer. En cas de très forte attaque, les jeunes rameaux forment des chancres et se dessèchent.

Des contaminations secondaires via des spores de type conidies perdurent jusqu'à la chute des feuilles et des fruits à l'automne. Le champignon passe ensuite l'hiver dans les débris de feuilles à l'intérieur de fructification de type périthèces.

## Les rouilles

Le nom de rouille provient de la couleur des pustules caractéristiques des symptômes de ces maladies. Situées sur les deux faces des feuilles, ces pustules produisent les spores permettant la propagation. Cette maladie est en fait causée par divers champignons qui, cette fois-ci, sont des Basidiomycètes.

Les pustules jaunes, orange ou brunes qui peuvent caractériser ces maladies sont de formes variées : arrondie ou allongée. Ces pustules et la colonisation par le champignon dont elles témoignent altèrent la physiologie des feuilles et donc affaiblissent les plantes.

Si beaucoup de rouilles sont inféodées à une seule plante, comme la rouille blanche du chrysanthème - et on parle alors de rouille autoxène - dans de nombreux cas, le cycle complet du champignon nécessite la contamination successive de deux plantes, qualifiées d'hôte principal et d'hôte secondaire (rouille du blé/épine vinette, rouille grillagée du poirier/genévrier).

En fonction de la plante hôte, la rouille se présente sous une grande diversité de formes et de stades : par exemple, dans le cas de la rouille noire du blé, on distingue 4 quatre types de spores, dont le 3ème

appelé urédospore est associé aux symptômes de la maladie de la rouille et le 4ème appelé téléutospore constitue la forme de conservation dans les débris du sol.