

PHYTOPATHOLOGIE GENERALE : CHAPITRE 2 :

Les maladies et les fonctions vitales des plantes.

2.1 : Les perturbations des fonctions vitales des plantes.

Les troubles des fonctions physiologiques des plantes ne sont pas spécifiques à ces plantes, ils ne sont qu'un aspect de la maladie et sont étroitement liés aux troubles morphologiques et cytologiques. Ainsi, une même maladie peut se manifester par exemple par une destruction progressive (corrosion) des organes ou une décoloration des chloroplastes ou encore par l'abaissement des assimilations.

2.1.1 : L'influence de l'infection sur le métabolisme de la plante hôte.

Toute infection possède initialement un effet stimulant mais généralement elle se traduit finalement par un déclin en qualité et en quantité de la production. Ce déclin est dû à trois (3) composantes qui sont :

- La spoliation directe des substances nourricières par les parasites
- L'accélération des métabolismes et
- L'interférence avec le métabolisme de la plante hôte.

2.1.2 : l'effet de la maladie sur la respiration.

L'activité respiratoire des plantes se modifie sous l'action des parasites. En général, elle augmente plus ou moins rapidement peu après l'infection. Si l'infection se maintient longtemps, il en résulte d'abord une affaiblissement puis l'accumulation des produits secondaires indésirables. Sur les plantes infectées, la respiration est parfois accrue mais retombe rapidement.

2.1.3 : L'effet de la maladie sur la photosynthèse.

La chute de la photosynthèse caractérise généralement les infections causées par des champignons pathogènes (rouille et oïdium). Cette fonction vitale des plantes qui est la photosynthèse est généralement en forte diminution dès le deuxième jour sur les feuilles infectées. Chez certaines espèces, des tissus sont rapidement endommagés expliquant la baisse de la photosynthèse. Cette réduction peut être due à différents facteurs :

- La destruction des chloroplastes,
- des stomates fermés plus longtemps,
- le passage réduit du CO_2 dans le mésophylle,

- la lumière n'atteint plus la surface des feuilles couverte par des mycéliums,
- les feuilles déformées captent mal la source d'énergie...

2.1.4 : L'altération du régime de l'eau (perturbation) dans les plantes.

Dans les plantes malades, le régime de l'eau peut être perturbé soit au niveau de l'absorption : les racines sont attaquées par la maladie et ne fonctionnent pas d'une manière optimale ; soit au niveau du transport : l'occlusion ou la fermeture anormale des xylèmes est due aux gels résultant de la dégradation enzymatique des parois cellulaires. Le flétrissement des jeunes plants peut être provoqué par une modification de la perméabilité des membranes et des cellules des stomates sous l'action des toxines. Il faut noter enfin que plusieurs processus physiologiques vitaux des plantes sont très sensibles au stress hydrique.

2.1.5 : L'influence de la maladie sur le développement général de la plante.

Les plantes infectées par certaines bactéries (l'échaudure) ont une surface foliaire diminuée, beaucoup moins de talles et des tiges beaucoup plus courtes. Tous ces éléments réunis conduisent à une perte de graines importante. Les parasites des feuilles abaissent également le rendement. Les pertes sont généralement en relation avec la précocité des attaques. Une forte contamination réduit le taux de croissance de la plante à environ 40% par rapport à une plante saine.

2.2 : La notion d'épidémie.

La définition médicale du terme épidémie peut également s'appliquer en pathologie végétale, mais la notion sur l'étendue de la maladie doit être précisée. En effet, l'échelle de surface est très variable dans le domaine de l'agriculture en fonction de la valeur nominale de la culture et des surfaces exploitées. Cette notion d'étendue peut être donc limitée à une serre, à un verger de quelques hectares, à une région de quelque milliers d'ha.

La notion d'épidémie est souvent employée pour présenter un développement soudain et rapide, très rependu d'une maladie. Elle est aussi utilisée pour désigner la dynamique de la maladie c'est-à-dire le changement de l'importance de la maladie dans le temps. Par cette définition, il peut y avoir des épidémies rapides ou des épidémies lentes.

La majorité des maladies épidémiques chez les plantes correspond à des maladies transmissibles, ce qui explique en partie leur soudaineté. La transmission se fait par voie passive dans le sol, dans l'atmosphère ou par voie active : la pluie, les insectes et l'homme.

A l'opposer des épidémies, on observe des maladies endémiques, celles-ci correspondent à des maladies reparties de façon homogène ou hétérogène mais qui ne touchent qu'un faible nombre d'individus. La fréquence des plantes malades reste basse et relativement constante au cours du temps, ce qui ne veut pas dire que l'impact agronomique d'une endémie est faible. Une autre caractéristique de l'endémie est que la présence du parasite est permanente. Cet état endémique de la maladie peut être parfois précurseur de l'épidémie.

2.2.1 : Les caractéristiques d'une épidémie.

Les principales conditions pour qu'une infection donne naissance à une épidémie sont les suivantes :

- Du côté de la plante hôte : une forte concentration des plantes génétiquement identiques, une grande sensibilité des plantes hôte ;
- Du côté des parasites : un pouvoir de reproduction élevé, un pouvoir de contamination élevé et une dispersion aisées.
- Du côté du climat (environnement) : des conditions favorisant l'infection ou dans la plus part des cas une forte humidité et une température autour de 20°C

Il existe également différents types d'épidémies : les épidémies annuelles et les épidémies pluriannuelles.

- Les épidémies annuelles plus ou moins fortes se déroulent sur un espace constant, elles sont fréquentes dans les cultures céréalières et les vergers ;
- Les épidémies pluriannuelles progressent sur un ou plusieurs pays et s'étendent sur plusieurs années (pandémie). Lorsqu'une épidémie se déclenche dans une nouvelle contrée, elle est très forte les premières années, gagne rapidement de nouvelles régions puis diminue pour se stabiliser.

2.2.2 : Règle générale de lutte contre les maladies des plantes.

La lutte contre les maladies des plantes cultivées est basée sur le respect de quelques règles. La mise en œuvre de ces règles repose sur un certain nombre de mesure : ce sont des actions de contrôle et de surveillance, une prophylaxie basée sur l'élimination des sources et des vecteurs et l'utilisation des méthodes de lutte physique, chimique, culturale (rotation) et biologique. Pour cela, il faut :

- Etablir la culture à partir des organes sains ;
- Traiter les semences avant leur utilisation ;
- Empêcher la conservation des agents pathogènes dans l'environnement ;
- Empêcher le transport des germes infectieux
- Cultiver des variétés résistantes ou tolérantes ;
- Pratiquer la culture dans des conditions écologiques et culturales défavorable aux agents pathogènes et favorable à l'expression de la résistance des plantes.
- Protéger les cultures par des moyens chimiques ou biologiques, préventifs ou curatifs.

2.2.3 : Différentes méthodes de lutte.

La réduction des pertes dues aux bios agresseurs peut se faire par différents moyens.

Le terme **contrôle** est utilisé pour indiquer tout moyen de maîtrise des maladies agissant en amont du dégât (préventif) relevant ainsi de la prophylaxie et le terme **lutte** est utilisé pour indiquer les moyens permettant d'agir sur les bios agresseurs lorsqu'ils sont déjà présents dans la parcelle (limitation des dégâts ou moyens curatifs).

- La lutte chimique consiste donc à utiliser des produits phytosanitaires, c'est le moyen de lutte le plus utilisé de nos jours avec le contrôle génétique qui consiste à utiliser les plantes sélectionnées pour leur résistances, leur tolérances ou leur caractéristiques physiologiques.
- Il y a la lutte biologique qui utilise les organismes vivants pour prévenir ou réduire les dommages des récoltes causés par les maladies.
- Le contrôle ou lutte culturale consiste à adapter le système de culture pour limiter les dommages. Il fait appel à des adaptations des rotations

des cultures, du travail du sol, de la date et des densités des semis des cultures, de la gestion des fertilisations... Ce type de protection relève de la prophylaxie dans la mesure où il évite des conditions propices à la contamination des cultures par les maladies et leur développement.

- L'agriculteur utilise également la lutte physique qui induit l'utilisation des moyens thermiques ou mécaniques comme le désherbage mécanique par exemple.

Conclusion : L'état pathologique d'une plante est caractérisé par une rupture de l'équilibre par suite de l'impuissance des mécanismes régulateurs au-delà d'un point donné. Ce déséquilibre persistant entraîne une perturbation nuisible pour l'organisme. Les facultés d'adaptation de la plante apparaissent beaucoup moins efficaces vis-à-vis de cette perturbation causée par des microorganismes. D'une manière générale, une maladie peut être considérée comme un phénomène de nature réactionnelle déclenché sous l'effet d'un facteur défavorable à la vie de la plante.

Indépendamment du cas où la maladie provoque la mort de la plante, elle peut l'affaiblir, gêner l'élaboration des matières ou leur transport empêchant leur accumulation en ce point. La maladie est également susceptible d'inhiber (ralentir) partiellement ou totalement la formation de certains organes.

Chapitre3: Les techniques d'identification des maladies au laboratoire.

Introduction :

Des méthodes d'isolement des bactéries et les champignons pathogènes ont été décrits dès le début du 19^e siècle par **Robert Koch**, médecin Allemand. Koch a énoncé un postulat (base de démonstration) précisant les étapes successives pour établir une relation causale entre une maladie et un microorganisme.

Bien que cette base de démonstration ait été formulée pour des maladies infectieuses de l'homme, elle peut être transposée aux principales affections parasitaires des végétaux.

3.1 : Les étapes du postulat de Koch.

Les étapes du postulat de Koch appliquées à la phytopathologie s'énoncent comme suit : pour un bon résultat de recherche :

- L'agent pathogène doit être présent chez les plantes malades et absent chez les plantes saines ;
- L'agent pathogène doit pouvoir être isolé des plantes malades et multiplié en culture (milieu préparé pour le développement des microorganismes)
- Lorsque l'agent pathogène en culture pure est inoculé à une plante saine, il doit induire des symptômes caractéristiques de la maladie ;
- A partir des plantes ainsi infectées expérimentalement, on peut isoler l'agent pathogène.

La réalisation complète ou partielle de toutes ces étapes fait appel à un ensemble de techniques d'observation microscopique nécessaire pour la détection et l'identification du parasite, des techniques d'isolement de l'agent à partir des tissus de la plante hôte, des méthodes de production de l'inoculum en culture pure et l'inoculation des plantes hôte.

3.2 : L'identification des agents pathogènes.

L'identification précise des agents pathogènes nécessite leur isolement à partir des tissus de la plante hôte et leur culture dans un milieu approprié. Cependant, comme les zones altérées ne contiennent non seulement d'agents parasites, elles contiennent également des saprophytes qui peuvent compliquer l'isolement du parasite en cause, et donc le diagnostic.

Les différentes étapes d'isolement d'un agent pathogène sont :

- Le choix de l'échantillon végétal et sa désinfection éventuelle
- Le dépôt du fragment désinfecté dans un milieu nutritif ; et
- L'obtention du parasite en culture pure

Le choix du fragment végétal à disposer sur le milieu de la culture contribue grandement à l'élimination de la microflore banale. On préfère des dont les symptômes sont fraîchement apparus plutôt que des tissus colonisés de longue date par les parasites.

En l'absence des saprophytes, il est possible d'isoler directement le parasite à partir des fructifications que l'on obtient en plaçant le tissu portant des lésions dans un milieu humide. Après quelques jours d'incubation, on prélève les spores avec une loupe on les inocule dans le milieu nutritif. Dès la formation des jeunes colonies, on effectue le repiquage dans un autre tube.

3.3 : La mise en culture des échantillons.

Après désinfection éventuelle, le fragment de la plante malade est déposé dans un milieu nutritif. Le fragment désinfecté peut aussi être écrasé et dilué dans l'eau distillée stérile. Les parasites des systèmes des conducteurs se développent à partir des vaisseaux et les colonies isolées sont repiquées dans différents milieu de culture.

3.4 : La conservation et la protection des cultures.

Les champignons en général ne semblent pas capables de poursuivre infiniment leur développement ou leur croissance. Après un certain temps, les souches deviennent sénescents (vieillissantes) et meurent. Pour les conserver, il est donc nécessaire d'augmenter la longévité des cultures. Certain traitement peuvent accroître cette longévité et permettre de rajeunir les souches vieillissantes. Il s'agit :

- De La conservation à basse température: les basses températures augmentent considérablement la longévité des cultures. Les souches sont généralement conservées à une température d'environ 4°C dans un milieu légèrement gelé.
- De la conservation dans un milieu inhibiteur de croissance (milieu sans ion de manganèse diminue la vitesse de croissance) ;

- De la lyophilisation (déshydratation par congélation pour la conservation). Cette technique est de plus en plus utilisée de nos jours. Il consiste à dessécher sous basse température le mycélium ou les spores des champignons. (la souche est vitale plus de 20 ans).

3.5 : L'inoculation des plantes.

L'inoculation consiste à mettre en contact une plante hôte et un agent pathogène dans des conditions environnementales favorables à l'infection. Pour la plus part des champignons les spores sont appliqués sur la partie aérienne ou sur les racines des plantes maintenues en milieu humide pendant 24 à 48 heures, période nécessaire à la germination et à la pénétration des tubes germinatif dans le tissu de l'hôte.

3.6 : Le pouvoir pathogène des champignons.

A°-Les capacités intrinsèques (propre) de l'agent pathogène.

Le terme **capacité intrinsèque** de l'inoculum recouvre deux principales propriétés : la capacité à se développer et à survivre dans le sol, c'est-à-dire la capacité saprophyte de l'agent, et la capacité à infecter une ou plusieurs espèces végétales c'est-à-dire le pouvoir pathogène de l'inoculum.

L'ensemble des espèces végétales concernées par l'infection constituent les spectres d'hôtes de l'agent pathogène.

B°-La capacité saprophyte de l'agent pathogène.

Dans le sol, les champignons pathogènes survivent de différentes manières :

- De façon active sur le débris organiques ;
- Ou de façon inerte sous forme de spores.

Avent d'infecter l'hôte, l'agent pathogène doit se développer de manière saprophyte pour arriver au contact de l'organe à infecter. Cette capacité à la croissance saprophyte peut varier d'une souche à une autre. Le terme capacité saprophyte englobe à la fois la capacité de l'inoculum à croître dans le sol et à y survivre.

CONCLUSION : La phytopathologie a commencé dès les origines de l'agriculture quand la protection des cultures contre les maladies et les ravageurs était essentielle pour la survie de l'homme. En effet l'agriculteur a créé des conditions favorables aux maladies des plantes cultivées en concentrant des populations de végétaux sur certaines surfaces et en effectuant des cultures successives de la même plante sur le même sol. Les civilisations Grecques et Romaines luttèrent déjà contre la rouille et le charbon dès le 17^es et c'est au milieu du 19^es que les recherches ont permis d'établir une base plus ou moins solide de la phytopathologie. Ces travaux ont donc permis de prouver les relations entre certaines maladies et les microorganismes.