



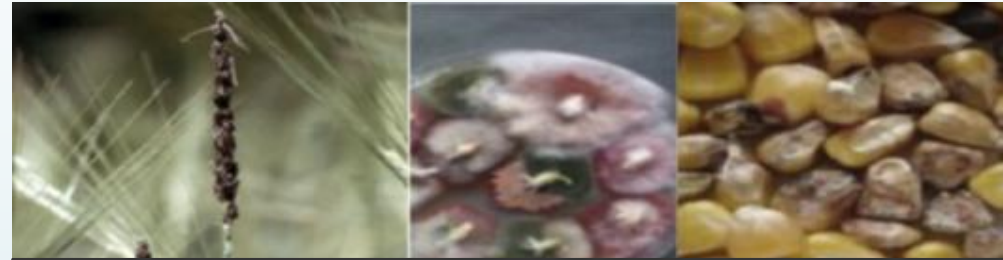
Université Aboubekr Belkaid-Tlemcen

Faculté des sciences naturelles et de la vie et des sciences de la  
terre et de l'univers



Département de biologie

Promotion : Master 1 Génétique



**Matière: Phytopathologie**



Préparé par Dr: SALAH Zahra



# **Chapitre I**

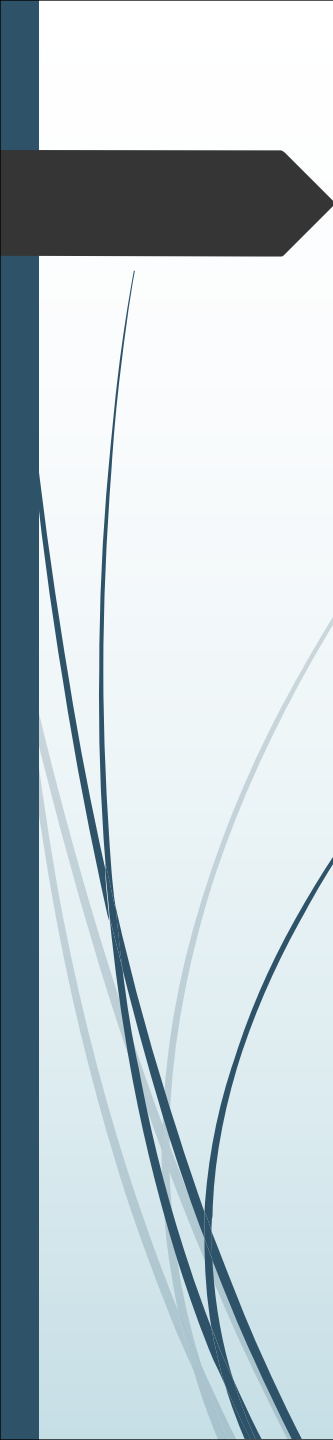
## **Notions générales sur la phytopathologie**



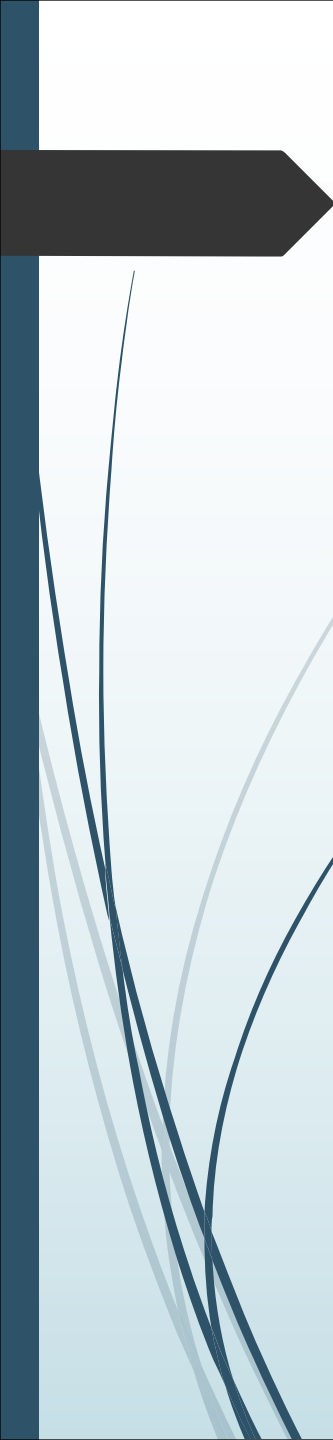
# **1. Notions générales sur la phytopathologie**

## **1.1. Introduction**

La majorité des ressources énergétiques essentielles pour les humains et les animaux proviennent des végétaux, notamment les plantes vertes. Les végétaux sont également les seuls organismes de rang supérieur capables de convertir la lumière en énergie chimique, stockée sous forme de glucides, de lipides et de protéines via la photosynthèse. Les animaux, y compris l'être humain, ont une dépendance vitale à l'égard des plantes pour leur survie. Malheureusement, lorsqu'une plante est atteinte d'une maladie, sa croissance, sa fertilité et sa productivité sont affectées. Des symptômes se développent et tout ou partie de l'organisme peut mourir.

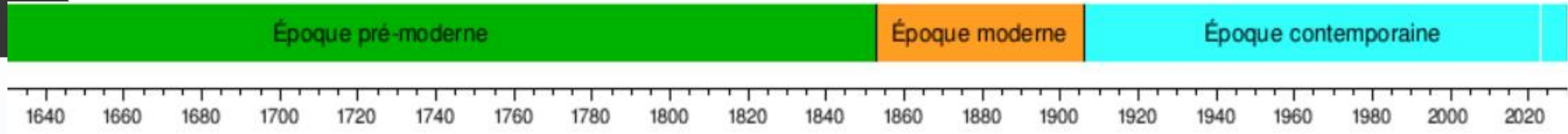


La pathologie végétale, la phytopathologie ou la phytatrie est la science qui traite des maladies des plantes. Les études phytopathologiques reposent sur la mise en œuvre des notions de botanique, de microbiologie, de biologie moléculaire, de génétique, de biologie végétale, de biochimie, de physiologie végétale, d'écologie, de pédologie, de phytotechnie (Science qui traite de l'usage agricole des végétaux), de toxicologie, d'épidémiologie, d'économie.... Elles recouvrent l'ensemble des données biologiques, chimiques et physiques d'un écosystème déterminé.



L'étude des différents accidents ou maladies atteignant les plantes en cours de croissance et, après récolte, les altérations de leurs produits, constitue la Pathologie Végétale. Le terme de Phytopathologie, couramment employé, comprenait autrefois, outre les maladies proprement dites, les dégâts causés par les insectes; possédant un sens plus restreint aujourd'hui, il est spécialement réservé aux troubles causés par l'action d'êtres vivants végétaux (maladies parasitaire), de virus (viroses), d'agents externes (maladies non parasitaires) ou ceux résultant d'un défaut de fonctionnement de la plante elle-même (désordres physiologiques)

## 1.2. Historique : Chronologie de la phytopathologie



Il y a environ 9000 ans: la phytopathologie comprenait seulement les ravageurs et les mauvaises herbes

**1665:** 1<sup>ière</sup> observation de champignon des rosier *Phragmidium mucronatum* (Rober Hook)



**1807:** le chanpignon *Tilletia caries* est à l'origine de la carie du blé (Prévost)



**1845:** L'Irland est touchée par le mildiou de la pomme de terre

**1846:** Le mildiou est causé par le developpement d'un champignon parasie (J. Berkeley)

**1847:** L'appartion de l'oidium en Grande-Bretagne sur la vigne

**1860:** Début de description de cycles biologique des champignons (Pasteur)

**1861:** - « *Phytophthora infestans* » est l'agent pathogène du mildiou de la pomme de terre

- Cycle biologique des rouilles (Anton de bary)



mildiou sur feuilles



mildiou sur tige



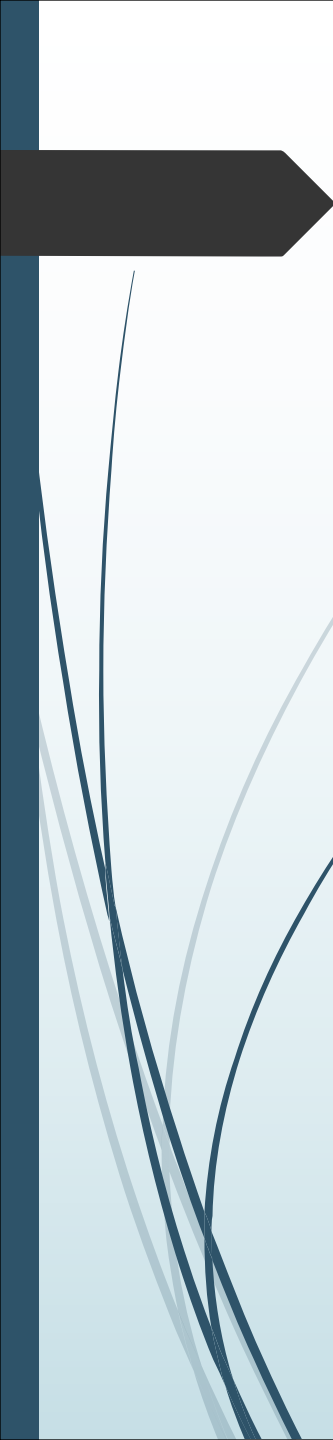
mildiou sur tubercule

- 1878:** - les plantation de caféiers sont ravagées par la rouille à Ceylan  
- la relation entre la maladie du poirier et la présence de la bactérie *Erwinia amylovora* (Burril)
- 1898:** L'hypothèse un fluide « contagium vivum fluidum » est responsable de la mosaïque du tabac (artimus Beijerinck)



Tobacco mosaic virus





**1900:** Des études biologiques et épidémiologiques sont menées systématiquement sur chaque agent pathogène (classification des agents selon des critères morphologique, biochimique et mode de reproduction qui a été affiné par des éléments moléculaires par la suite)

**1904:** isolement de la bactérie *Agrobacterium tumefaciens* l'agent de crown galle (Erwin F. Smith)

**1926:** le virus est décrit comme une particule instable


**1935:** Le virus est décrit comme une particule cristallisée en (Stanley)

**1939:** Le Virus Mosaïque de Tabac est observé en microscopie électronique

**Après la 2<sup>ème</sup> guerre mondiale:** les fongicides de synthèse font leur apparition

**1956:** L'ARN viral renferme l'information génétique





**A partir des années 60 :** la toxicité résiduelle des agents chimiques et l'apparition de résistances montrent les limites de la lutte chimique

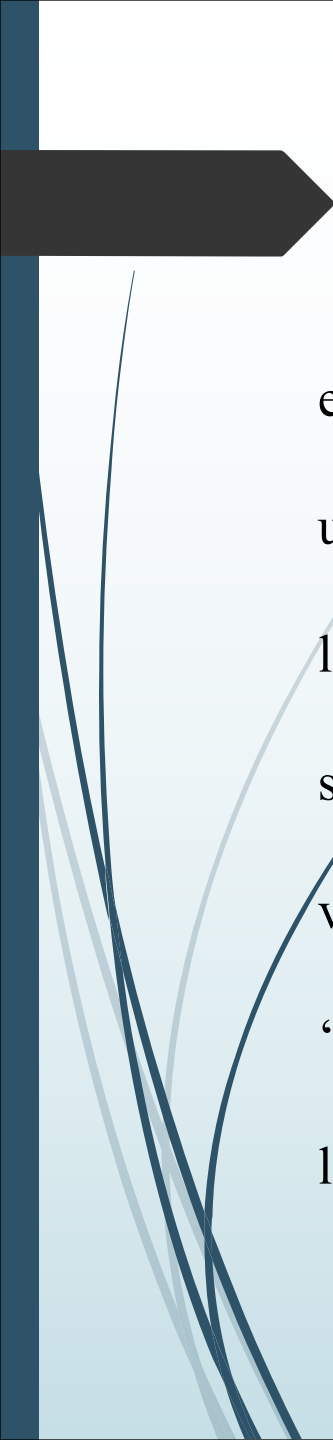
**1971:** - Diener découvre les viroïdes spécifiques de règne végétale  
- le modèle de résistance gène à gène de Flor

**Depuis 1985:** - L'isolement de gène d'avirulence d'origine bactérienne ou fongique  
- l'isolement de gène de résistance de plante  
- Ouverture des perspectives biotechnologiques grâce au transfert d'ADN chez la plante par la bactéries *A. tumefaciens*



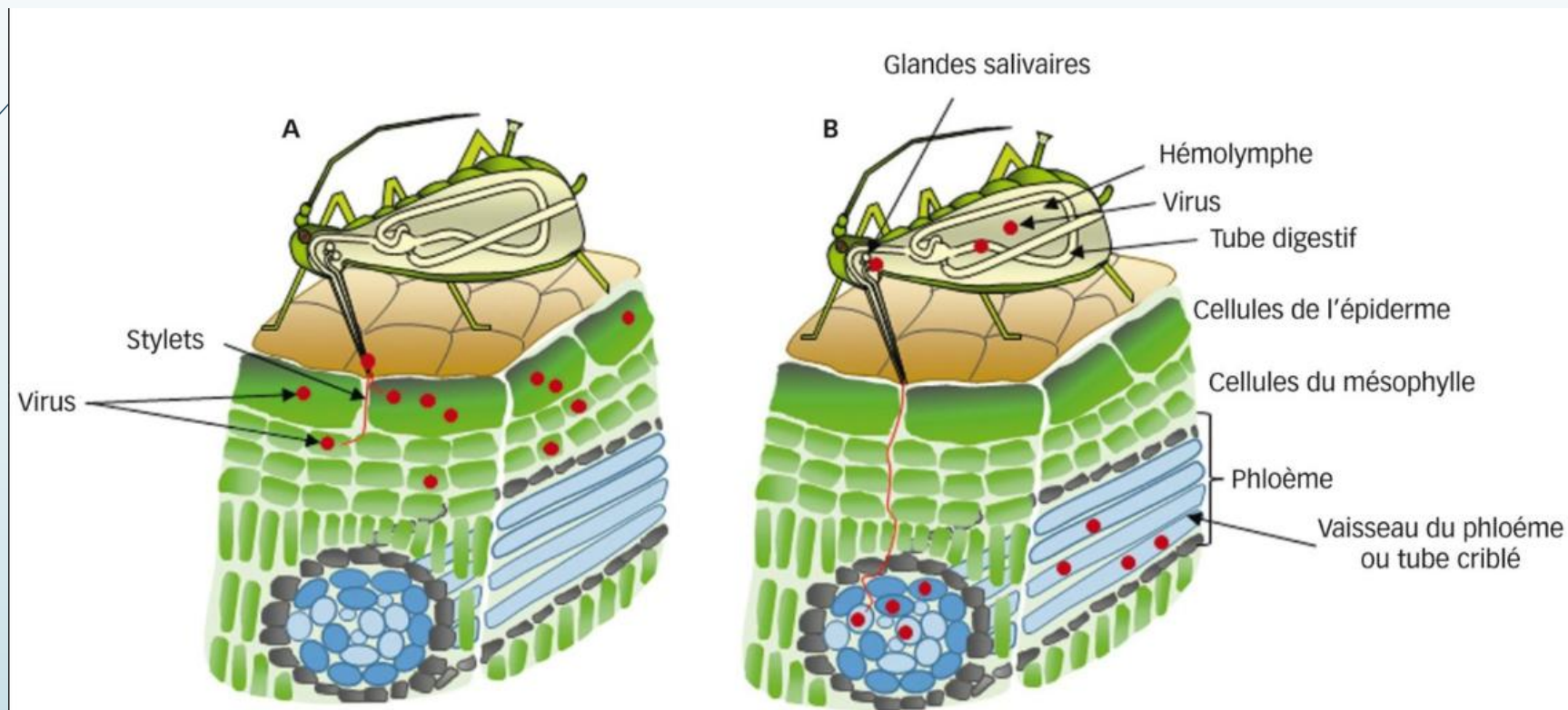
La phytopathologie regroupe:

- **Étiologie:** La science qui étudie les causes des maladies. Ces causes peuvent être d'origine externe (facteurs exogènes : facteurs de l'environnement ou agents pathogènes), ou interne (mutations génétiques).
- **Symptomatologie:** Étude des symptômes des maladies.
- **d'épidémiologie:** L'**épidémiologie végétale** est une discipline de la pathologie végétale qui étudie le développement des populations d'agents pathogènes au sein de populations de plantes-hôtes.) , ou étudie l'épiphytes



en phytopathologie, un « **vecteur** » est un organisme vivant capable de transmettre un virus (ou une bactérie) pathogène d'une plante à une autre. Le pathogène est retenu spécifiquement dans l'organisme vecteur avant d'infecter une nouvelle plante, ce qui distingue un vecteur d'un simple disséminateur passif. Le virus et la plante étant par nature immobiles, l'action d'un vecteur est le plus souvent indispensable au virus pour pouvoir atteindre son hôte, c'est la 'transmission horizontale'. Toutefois, certains virus sont transmis par la graine et la majorité par la multiplication végétative, c'est la « transmission verticale ».

Il n'est guère étonnant que les vecteurs de phytovirus, se recrutent essentiellement parmi les Hémiptères phytophages à appareil buccal **piqueur-suceur** ou **stylets** (pucerons, aleurodes, cochenilles, cicadelles et familles apparentés, punaises), auxquels s'ajoutent les thrips (Thysanoptères)





cochenille



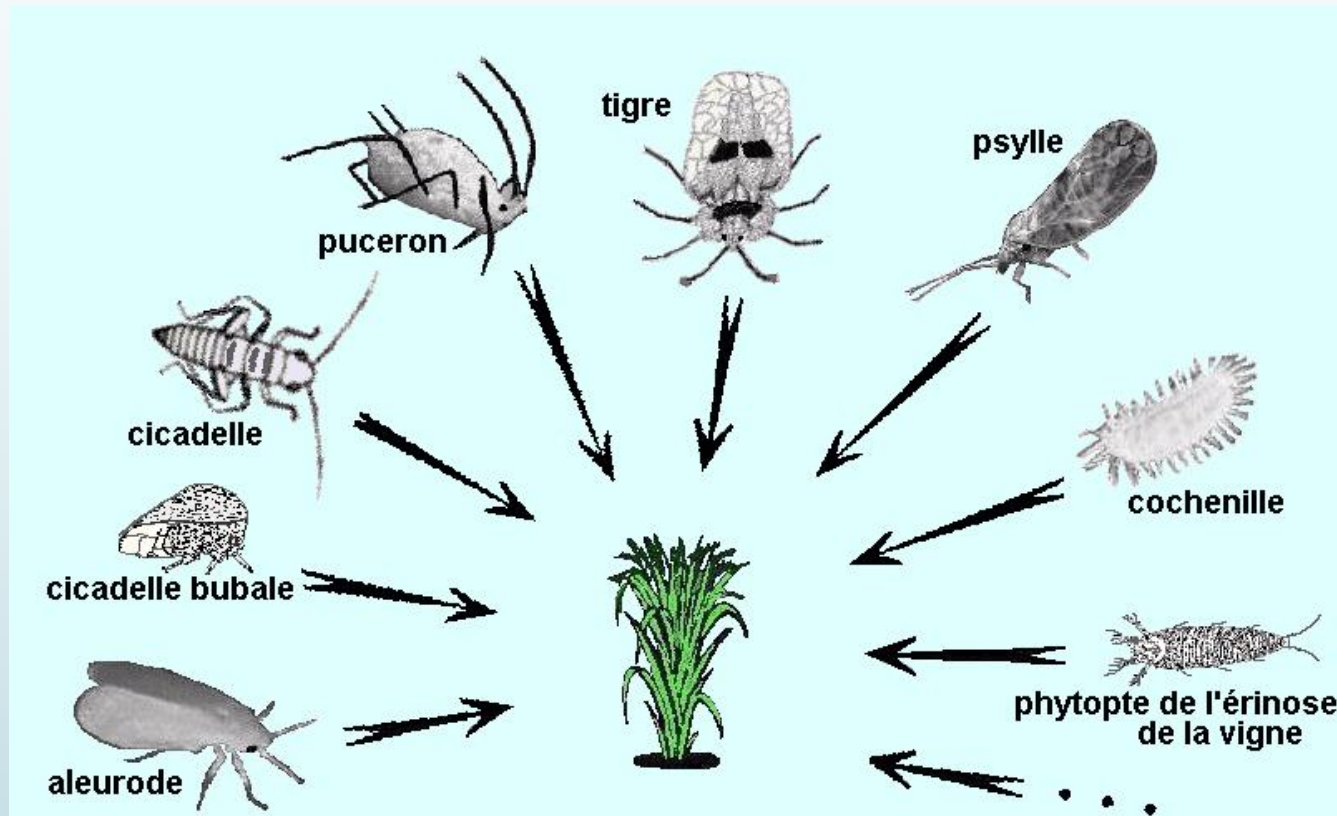
aleurode



punaise



cicadelle





## **La phytopathologie étudie :**

- ❖ Les causes parasitaires
- ❖ Les conditions environnementales
- ❖ L'interaction entre ces agents et la plantes malade
- ❖ Les méthodes pour prévenir et contrôler les maladies

## 2. Terminologie et définitions phytosanitaires

<b>action d'urgence</b>	<b>Action phytosanitaire</b> menée rapidement en cas de situation phytosanitaire nouvelle ou imprévue [CIMP, 2001]
<b>action phytosanitaire</b>	Toute opération <b>officielle</b> – <b>inspection, analyse, surveillance</b> ou <b>traitement</b> – entreprise pour appliquer des <b>mesures phytosanitaires</b> [CIMP, 2001; révisée CIMP, 2005]
<b>agent de lutte biologique</b>	<b>Auxiliaire, antagoniste, compétiteur</b> , ou autre organisme, utilisé pour la lutte contre les <b>organismes nuisibles</b> [NIMP 3, 1995; révisée NIMP 3, 2005]
<b>agrément (d'un envoi)</b>	Vérification de la conformité à la réglementation phytosanitaire [FAO, 1995]
<b>analyse</b>	Examen <b>officiel</b> , autre que visuel, permettant de déterminer la présence ou l'absence d' <b>organismes nuisibles</b> , ou le cas échéant, de les identifier [FAO, 1990; révisée FAO, 1995; CEMP, 1999; ICPM, 2002; précédemment <b>test</b> ]
<b>analyse du risque phytosanitaire</b> (interprétation convenue)	Processus consistant à évaluer les données biologiques, ou autres données scientifiques ou économiques, pour déterminer si un organisme est nuisible, s'il devrait être réglementé, et la sévérité des <b>mesures phytosanitaires</b> éventuelles à prendre à son égard [FAO, 1995; révisée CIPV, 1997; NIMP 2, 2007]



**apparition d'un foyer**

Population récemment détectée d'un **organisme nuisible**, y compris une **incursion** ou une prolifération soudaine et importante d'une population déjà établie dans une **zone** donnée [FAO, 1995; révisée CIMP, 2003; précédemment **foyer**]

**approche(s) systémique(s)**

Option de **gestion du risque phytosanitaire** qui intègre diverses mesures, parmi lesquelles au moins deux agissent indépendamment, avec un effet cumulatif [NIMP 14, 2002; révisée CIMP, 2005; révisée CMP, 2015]

**auxiliaire**

Organisme (y compris parasitoïdes, parasites, prédateurs, organismes phytophages et pathogènes) qui vit aux dépens d'un autre organisme dans sa zone d'origine et qui peut contribuer à limiter la population de cet organisme [NIMP 3, 1995; révisée NIMP 3, 2005]

**biotechnologie moderne**

- a. Application de techniques in vitro aux acides nucléiques, y compris la recombinaison de l'acide désoxyribonucléique (ADN) et l'introduction directe d'acides nucléiques dans des cellules ou organites, ou
- b. Fusion cellulaire d'organismes n'appartenant pas à une même famille taxonomique,



C'est quoi la maladie d'une plante?



### 3- Le concept de la maladie des plantes:

**Plante saine (connaitre les fonction biologique nécessaire pour la santé d'une plante)**

- 1- Absorption d'eau et éléments minérales par les racine
- 2- transport d'eau et éléments minérales dans la plante
- 3- La photosynthèse
- 4- Transport des produits de la photosynthèse tout au long de la plante
- 5- Métabolisme et croissance
- 6- Stockage de la nourriture
- 7- Reproduction

L'interférence des agents pathogène avec une ou plusieurs de ces fonction rend la plante malade  
**Exp.:** Champignon attaque les racines réduit l'absorption de l'eau et des sels minéraux  
**Exp:** agent pathogène qui attaque les feuilles réduit la capacité d'une plante à menais la photosynthèse

Pour que la maladie se développe, il faut qu'il y ait interaction, pendant un certain temps, entre l'hôte, l'agent pathogène et le milieu favorable, appelée : le triangle de la maladie

Utilisation d'un pesticide adéquat

**AGENT PATHOGÈNE**

bactéries, champignons,  
virus, nématodes,  
mycoplasmes,  
spiroplasma

**HÔTE**

culture,  
susceptibilité  
du cultivar

**MALADIE**

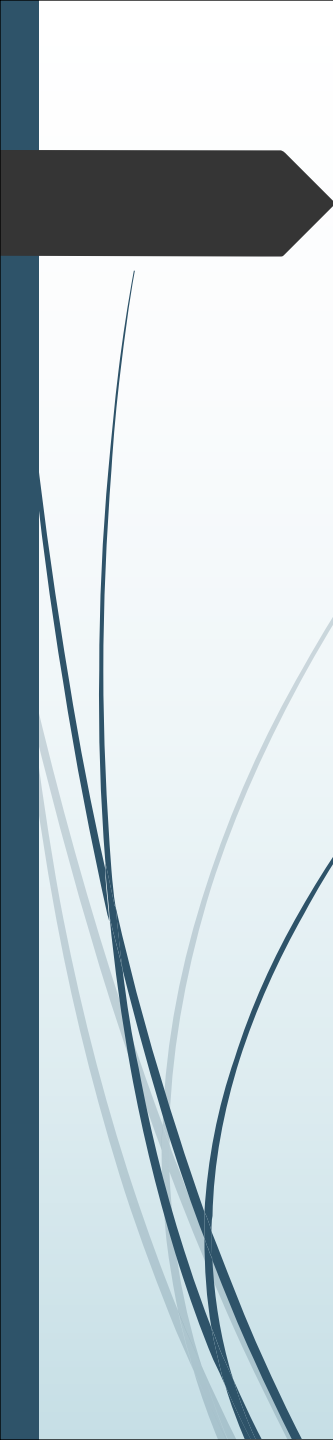
**CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES**

circulation de l'air, température de l'air, humidité,  
température du substrat, pH, nutrition, arrosage

Cultures avec une résistance génétique à un agent pathogène


Modification d'un ou plusieurs facteurs abiotique

Triangle de la maladie

- 
- Il doit y avoir un hôte susceptible d'être attaqué (prédisposé à devenir malade).
  - Il doit y avoir un agent pathogène, agent virulent, appelé, agent causal capable d'attaquer la plante.
  - L'interaction entre l'agent causal et la plante doit se produire dans un environnement propice et adéquat pour le développement de cet agent.



**Donc par définition**



suite à l'attaque d'un micro-organisme ou à la modification d'un facteur environnemental (pollution de l'air, agressions chimiques, température extrêmes...)



**des bouleversements de forme, de fonction ou d'intégrité de la plante.**



**succession de réponses invisibles et visibles des cellules et des tissus d'une plante**

**Altération partielle voir la mort de la plante ou de certain de ces parties**



## 4. Classification des maladies des plantes

Les maladies des plantes sont parfois regroupées:

- 4.1. Par type des plantes affectées (maladies forestières, maladies des arbres fruitiers, maladies maraichères...)
- 4.2. Par type d'organes qu'elles affectent (maladies racinaires, maladies des tiges, maladies racinaires)
- 4.3. Par types des symptômes (maladies des flétrissements, maladies des pourritures, les taches foliaires, les rouilles).

A dark grey arrow points to the right from the top left corner. Several thin, light blue lines curve downwards from the left side of the slide.

Les symptômes peuvent être :

- **Localisés** : Réparties sur une partie de la plante ou d'un organe de la plante malade.
- **Généralisés** : Réparties sur toute la plante malade.
- **Systemiques** : S'ils s'étendent par la voie du système conducteur.

Suivant la vitesse d'évolution des symptômes, on distingue :

- **Les maladies Aiguës** (temps court et symptômes importants).
- **Les maladies chroniques** (symptômes réduits pendant un temps assez long)

**4.4.** Le critère le plus utile reste la classification par le pathogène responsable. Parce qu'il permet de déterminer la cause de la maladie, son probable développement, les risques d'épidémie et les mesures de contrôle à prendre. On peut donc classer les maladies de plantes comme suit:

**Maladies parasitaires (biotiques) : Maladies infectieuses**

- Des champignons.
- Des procaryotes (bactéries).
- Des plantes supérieures parasites.
- Des virus et viroïdes.
- Des nématodes.
- Des protozoaires.

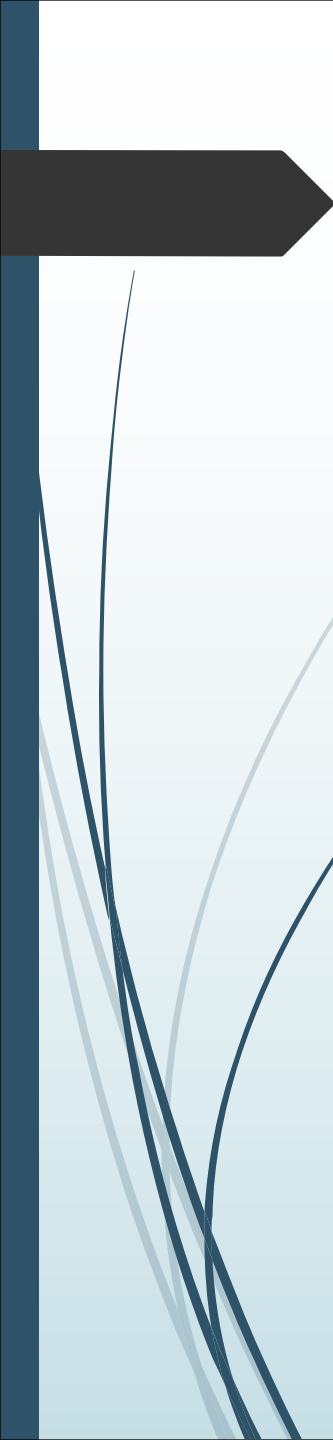
**Maladies non parasitaires (abiotiques) : Maladies non infectieuses**

- Températures trop basses au trop hautes.
- Manque au excès d'humidité.
- Manque au excès de lumière.
- Manque l'oxygène.
- Pollution atmosphérique.
- Déficiences nutritionnelles.
- Toxicité minérale.
- Acidité au alcalinité du sal.
- Toxicité des pesticides.
- Mauvaises pratiques culturales



#### 4. L'importance économique des maladies de plantes

L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et le Secrétariat de la Convention internationale pour la protection des végétaux (CIPV) ont exprimé leur satisfaction devant la décision de l'Assemblée Générale de proclamer 2020 Année internationale de la santé des végétaux. Avec près de **40% des cultures vivrières mondiales perdues chaque année à cause des ravageurs**, il était essentiel de sensibiliser l'opinion publique et les décideurs sur la nécessité de sauvegarder la santé des plantes. **Sur le plan économique, les maladies des plantes coûtent à l'économie mondiale environ 220 milliards USD par an et les insectes nuisibles, environ 70 milliards USD.**



Les maladies des plantes jouent un rôle important dans toutes les cultures et causent de lourdes pertes de qualité et de rendement. La présence de substances toxiques peut en outre mettre en danger la sécurité des denrées alimentaires et des fourrages. A l'échelle internationale, la lutte contre les maladies des plantes entraîne chaque année des coûts et des pertes qui se chiffrent en plusieurs milliards d'euros.