

République Algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement et de la recherche scientifique
Université 8 Mai 1945 Guelma
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers (SNV &STU)
Département d'Ecologie et Génie de l'Environnement

Travaux dirigés / Travaux pratiques
de la matière :
Phytopathologie, concepts généraux

Niveau d'études : L3 Licence

Filière : Sciences biologiques

Parcours : **Biologie et physiologie végétale**

Semestre : 6

Réalisé par
Dr. ALLIOUI Noura
Mars 2020

1. Les Symptômes et les anomalies pouvant être observés chez les plantes malades

En général, on considère que la maladie commence avec l'apparition des symptômes, mais en réalité, elle commence dès que la première cellule réagit, mais elle ne se manifeste que lorsque les réactions deviennent perceptibles extérieurement : il s'agit de l'extériorisation d'un processus dont l'origine est antérieure et qui aurait pu être détecté plus tôt si des techniques appropriées sont utilisées.

La période qui sépare ces deux stades (infection-apparition des symptômes) est appelée : **période d'incubation** ou **temps de latence**.

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.
- ***Systémiques** : 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).

Les maladies, sont généralement classées en fonction de leur symptomatologie. La classification peut également se fonder sur le type d'organe atteint tels que :





- Les maladies de conservation : affectent les organes de réserve (tubercules, bulbes, fruits, graines).
- Les maladies de semis et de plantules.
- Les maladies des racines ou du collet.
- Les maladies des tiges.
- Les maladies des fleurs.
- Les maladies vasculaires : se développant dans le xylème ou dans le phloème.


Les symptômes comportent essentiellement des changements de couleurs, des altérations d'organes, des modifications anatomiques des productions anormales de substances et des altérations diverses du métabolisme :

1.1. Les Modifications de la couleur

Les anomalies de la coloration (Tab. 01) affectent surtout les feuilles, mais peuvent également concerner les fleurs, les fruits, les tiges et les racines.

Tableau 01 : Anomalies de coloration pouvant être observées chez les plantes malades




Symptômes	Caractéristiques et causes
<p>Hypochlorophyllose ou chlorose</p>  <p>https://jardinage.ooreka.fr/astuce/voir/630261/chlorose-ferrique</p>	<p>Le manque de chlorophylle se traduit par une couleur vert pâle du feuillage (chlorose). Lorsque la chlorophylle est totalement absente, on obtient un jaunissement due à la couleur des carotènes et des xanthophylles. L'hypochlorophyllose présente des intensités différentes selon la cause qui la provoque (carence en azote, carence en fer, jaunisses virales ...). Parfois la chlorose est limitée aux nervures ou au limbe (entre les nervures : jaunissement inter-nervien).</p>
<p>Albinisme</p>  <p>http://www.parlonsbonsai.com/forum/s/index.php/topic/59938-albinisme-vegetal/</p>	<p>Ce phénomène se caractérise par l'absence de toute pigmentation. Il peut être d'origine génétique, ou causé par des facteurs externes (herbicides).</p>
<p>Mosaïque</p>  <p>https://www.cliniquedesplantes.fr/fiches/la-mosaïque-de-la-tomate</p>	<p>On parle de mosaïque lorsqu'on a une alternance de zones de coloration vert pâle ou vert foncé et des zones chlorotiques, ou jaunâtres :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marbrure : diffusion de séparation des zones verdâtres et jaunâtres. • Panachure : alternance de plages de couleurs différentes. <p>Les taches peuvent parfois prendre différentes formes.</p>
<p>Hyperchlorophyllose</p>	<p>L'intensification de la teinte verte des organes donne à ces derniers un aspect bleuté. Elle correspond souvent à une carence en phosphore ou à un excès d'azote chez les plantes.</p>
<p>Anthocyanose</p>  <p>https://vashstrpolis.ru/fr/ornamental-</p>	<p>Elle correspond à un excès de pigments rouge-violacé, et peut résulter soit d'une destruction de la chlorophylle, soit de la production anormalement abondante des anthocyanes suite à une cause pathologique.</p>


<p>shrubspochemu-perec-stal-fioletovym-pyatna-na-listyah-perca-i/</p>	
<p>Mélanose</p>  <p>https://plantix.net/fr/library/plant-diseases/100128/melanose</p>	<p>Elle correspond à une accumulation de substances foncées (mélanines) au niveau des tissus.</p>

1. 2. Les altérations d'organes

Les altérations d'organes concernent aussi bien les feuilles, les tiges ou les troncs ainsi que les fruits (Tab. 02).

Tableau 02 : Altérations d'organes observées chez les plantes


Symptômes	Caractéristiques et causes
<p>Perforations d'organes</p>  <p>https://jardin-secrets.com/criblure.html</p>	<p>La formation de lésions locales sur des feuilles à la suite d'infections peut être suivie de la chute des tissus morts laissant des perforations (Criblures : feuilles criblées). Ces perforations peuvent également résulter d'une cause brutale telle que la grêle.</p>
<p>Flétrissement</p>  <p>http://ephytia.inra.fr/fr/C/5302/Tomate-Principaux-symptomes</p>	<p>Le flétrissement provient d'une altération du système conducteur (xylème) par des parasites radiculaires ou vasculaires. Il peut être réversible ou irréversible.</p>
<p>Pourritures</p>  <p>https://www.gerbeaud.com/jardin/fiches/botrytis.php</p>	<p>Les pourritures résultent de la décomposition des tissus, suite à une altération enzymatique des pectines, les cellules meurent, et les tissus deviennent le siège d'une colonisation par les microorganismes (bactéries).</p>

<p>Taches subéreuses</p>	<p>Suite à des attaques parasitaires ou des anomalies physiologiques, du suber peut se former anormalement au niveau de l'écorce ou au niveau des fruits (peau rugueuse).</p>
<p>Nécroses</p>  <p>http://ephytia.inra.fr/fr/C/21377/Di-gno-Leg-Necroses</p>	<p>Les nécroses correspondent à la mort des cellules, elles apparaissent souvent sur une aire limitée, mais peuvent s'étendre à des organes ou se généraliser à toute la plante. On peut avoir des nécroses ou taches nécrotiques sur les feuilles, à l'extrémité des tiges ou sur l'écorce.</p>

1.3. Modifications anatomiques

Différentes modifications anatomiques peuvent être observées chez les plantes malades, sur les rameaux et les tiges (Tab. 03), sur les feuilles (Tab. 04), sur les fleurs (Tab. 05) et au niveau de la croissance (Tab. 06 et Tab. 07) :

Tableau 03 : Anomalies des tiges et des rameaux

Symptômes	Caractéristiques et causes
<p>Fasciation</p>  <p>https://jardinierparesseux.com/tag/causes-de-la-fasciation/</p>	<p>Elle consiste en une morphogénèse anormale des tiges qui s'aplatissent. Les causes de la fasciation sont encore mal connues. Il s'agit probablement du développement de nombreux bourgeons donnant naissance à des tiges accolées les unes aux autres.</p>
<p>Blastomanie (Balais de sorcière)</p>  <p>https://fr.dreamstime.com/balai-sorci%C3%A8res-image114226345</p>	<p>Ces anomalies de ramification des tiges correspondent à une prolifération abondante de rameaux à entre-nœuds raccourcis et à feuilles petites, souvent déformées. Elles se développent à la suite d'une excitation anormale des bourgeons sous l'effet de traumatismes ou de parasites.</p>





<p>Nodules ligneux</p>  <p>http://ville.sept-iles.qc.ca/fr/nodule-noir_434/</p>	<p>Des productions ligneuses se forment en surface ou à l'intérieur de troncs ou de branches ; elles résultent de plissements du cambium ou de la différenciation d'un méristème interne sous l'action d'un traumatisme ou d'un parasite.</p>
<p>Chancre (nécroses corticales)</p>  <p>https://jardinage.lemonde.fr/dossier-821-chancre-maladie-due-champignons-bacteries.html</p>	<p>Ce sont des altérations localisées de l'écorce des plantes ligneuses entourées de bourrelets cicatriciels subéreux.</p>
<p>Bois souple</p>	<p>Les tiges d'arbres peuvent présenter un défaut de rigidité dû à un manque de lignification.</p>
<p>Gonflement</p>	<p>Les tiges et les rameaux peuvent présenter des zones enflées.</p>

Tableau 04 : Anomalies sur les feuilles

Symptômes	Caractéristiques et causes
<p>Polyphyllie</p>  <p>http://ephytia.inra.fr/fr/C/11072/Tabac-Polyphillie-ou-frenching</p>	<p>Consiste en une subdivision du limbe de feuilles normalement simples, en un accroissement du nombre de folioles chez les feuilles composées, ou encore une augmentation anormale du nombre total de feuilles ; elle est liée à des troubles physiologiques ou parasitaires.</p>
<p>Enations</p>  <p>http://ephytia.inra.fr/fr/C/25370/Vigi-Semences-Pea-enation-mosaic-virus-1</p>	<p>Des excroissances tissulaires peuvent se former au niveau des nervures foliaires, généralement à la suite d'une infection virale.</p>

Anomalies diverses	A la suite d'infections parasitaires ou de traumatismes, les feuilles peuvent être filiformes (réduction du limbe), en éventail , épaisses , criblées , enroulées vers le bas (Epinastie) ou vers le haut (Enroulement).
---------------------------	--

Tableau 05 : Anomalies des fleurs

Symptômes	Caractéristiques et causes
Virescence	Les pièces florales restent vertes.
Chloranthie ou Phyllodie	Transformation de fleurs en structures foliacées.

Tableau 06 : Anomalies de la croissance

Symptômes	Caractéristiques et causes
Nanisme ou Atrophie	Réduction de la taille de la plante ou de ses organes
Hypertrophie et Gigantisme	Croissance anormale de certains organes ou de la plante entière, suite à un accroissement des dimensions des cellules (Hypertrophie), ou suite à une multiplication anormale des cellules (Hyperplasie).

Tableau 07 : Excroissances pathologiques

Symptômes	Caractéristiques et causes
Tumeurs	Excroissances pathologiques à développement indéfini, et qui peuvent être d'origine parasitaire ou non parasitaire (résultat de la greffe de certaines espèces incompatibles).
Galles	Excroissances pathologiques à développement défini, et qui peuvent être provoquées chez les végétaux par des insectes, des champignons ou des bactéries.

1.4. Production anormale de substances

Différents types de substances peuvent être produits chez les plantes malades (Tab. 08).

Tableau 08 : Quelques substances produites chez les plantes malades

Symptômes	Caractéristiques et causes
Exsudations	L'exsudation d'eau ou de sève par une surface foliaire est un phénomène normal. Cependant, il y a des cas où son abondance présente un caractère pathologique (Exsudats chargés de bactéries sur les organes infectés par des microorganismes).
Gommosse	Exsudation d'une substance jaune ambrée qui se solidifie rapidement. La gommosse peut apparaître chez certaines plantes saines, mais en cas de production anormalement abondante, elle constitue une indication de troubles pathologiques.
Résinose	Symptômes particuliers aux résineux, et la sécrétion surabondante constitue un signe de troubles pathologiques internes.
Latexose	L'écoulement anormal de latex chez des plantes laticifères peut caractériser le stade final de certaines altérations pathologiques.

1.5. Altérations du métabolisme

Le métabolisme des plantes malades peut également enregistrer différentes altérations (Tab. 09).

Tableau 09 : Exemples d'altérations métaboliques pouvant être observées chez les plantes malades

Symptômes	Caractéristiques et causes
Altérations du fonctionnement phloémique	Le ralentissement de la circulation de la sève élaborée entraîne des perturbations du métabolisme des glucides, des protéines, des hormones ainsi que d'oxydo-réduction. Les feuilles concernées sont épaisses, cassantes, riches en amidon et sont généralement atteintes de jaunisse et/ou d'anthocyanose.
Altération de la photosynthèse	Le manque de la lumière provoque une chlorose accompagnée d'un allongement des entre-nœuds (Etiollement).
Altération de la respiration	L'excès d'eau provoque un déficit en oxygène dans le sol (Asphyxie). Le manque d'O ₂ agit essentiellement au niveau racinaire, les racines pouvant être le siège de fermentation anaérobie avec formation de composés toxiques (sulfures, alcools).
Altération du métabolisme minéral	Les carences ou les excès en éléments minéraux majeurs ou mineurs peuvent provoquer des modifications de couleur, des altérations de racines, des malformations d'organes aériens, ainsi que des modifications de la croissance et du développement des organes foliacés, des fleurs et des fruits.

1.6. Anomalies internes

Le [tableau 10](#) indique certaines anomalies internes observées chez les plantes malades.

Tableau 10 : Anomalies internes observées chez les plantes malades

Symptômes	Caractéristiques et causes
Symptômes macroscopiques	En effectuant une coupe dans un organe malade, on peut observer des brunissements, des nécroses ou des pourritures internes au niveau de l'écorce ou des tissus conducteurs. Des symptômes internes peuvent être observés également dans les racines, les graines, les fruits, les tubercules...
Symptômes microscopiques	Thyllose : les thylles sont des expansions vésiculeuses qui se forment dans le xylème à partir des cellules parenchymateuses vivantes qui lui sont adjacentes. Ce symptôme est souvent lié au dépérissement des plantes atteinte, suite au flétrissement occasionné par les toxines d'un agent pathogène.
	Callose : la callose est un polysaccharide qui recouvre normalement l'intérieur des cellules phloémiques et qui peut dans le cas de certaines maladies obstruer (boucher) celles-ci. On peut rencontrer une production excessive de callose (Cals) dans le phloème des tiges ou des tubercules de plantes infectées par certains virus.
	Inclusions dans les cellules : Dans le cas de certaines maladies virales, l'examen au microscope révèle la présence d'inclusions diverses. La structure de ces inclusions peut orienter l'identification des virus en causes.
	Structures cellulaires dans les tissus conducteurs : l'observation au microscope à travers des préparations et des coupes peut révéler l'existence de bactéries ou autres parasites au niveau du phloème.

Remarque :

Il est à signaler **qu'un même symptôme peut être induit par des causes différentes**, c'est ainsi que les jaunissements peuvent être dus à des causes non parasitaires (excès d'eau, carence en fer, absence de lumière, herbicide,...) ou parasitaires (virus, champignon...).

D'autre part, **une même cause peut provoquer des symptômes très différents**, selon la variété de l'hôte, le stade et le moment d'infection, les conditions biotiques et abiotiques du milieu, et l'époque d'observation.