

2020-2021

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO
ENSEIGNEMENT PRIMAIRE, SECONDAIRE ET TECHNIQUE

ITAV NGANDAJIKA

SECTION : AGRICULTURE GENERALE

COURS DE PHYTOPAT.

CLASSE : 6^è ANNEE



Enabel 

Agence belge de développement
enabel.be

Avant-propos

Le présent document a été produit avec l'appui financier et technique de l'Agence belge de développement (Enabel). Il a été élaboré afin de permettre aux enseignants d'avoir accès à un outil leur permettant d'améliorer la qualité des enseignements.

Le module a été conçu par le corps professoral de l'Institut Technique Agricole et Vétérinaire Ngandajika (ITAV Ngandajika) sous la direction du Consultant chargé du coaching de proximité des enseignants/section Agriculture générale. Il a ensuite été validé par les représentants de la division de l'EPST de la Lomami avec la participation d'autres personnes ressources ; d'où le maintien de cette version.

Nous tenons à les remercier de leurs contributions et commentaires.

TABLE DES MATIERES

LES OPERATION DE LUTTE.....	3
-----------------------------	---

La prévention.....	3
Lutte curative.....	3
La lutte culturale.....	4
Lutte physique, manuelle ou mécanique.....	4
Lutte chimique.....	4
Lutte biologique.....	5
MALADIES DES PLANTES MARAICHIERES.....	5
1. 1. MALADIES DE LA TOMATE.....	5
2. MALADIES DU CHOU.....	7
3. MALADIES DE L'AUBERGINE.....	8
MALADIES DES CULTURES VIVRIERES.....	8
a) MALADIES DES LEGUMINEUSES A GRAINES.....	9
1. MALADIES DU HARICOT.....	9
1. MALADIES DU PETIT POIS.....	14
b) MALADIES DES PLANTES AMYLACEES.....	15
1. MALADIES DU MANIOC.....	16
2. MALADIES DE LA PATATE DOUCE.....	20
3. MALADIES DE LA POMME DE TERRE.....	24
4. MALADIES DU MAÏS.....	29
5. MALADIES DU RIZ.....	34
6. MALADIES DU SORGHO.....	37
MALADIES DES CULTURES INDUSTRIELLES.....	40
1. MALADIES DU CAFEIER.....	40
2. MALADIES DU PALMIER A HUILE.....	47
4. MALADIES DE LA CANNE A SUCRE.....	54
MALADIES DES PLANTES FRUITIERES.....	55
1. MALADIES DU BANANIER.....	55
2. MALADIES DES AGRUMES.....	59
3. MALADIES DE L'ANANAS.....	65

LES OPERATION DE LUTTE

La lutte contre les maladies n'est souvent que la conséquence malheureuse de notre manque de précautions. Nous avons oublié de faire attention au sol et au microclimat qui lui convient. Elle en souffre, devient malade et le combat commence.

Avant de vouloir se lancer dans la bataille, il faut en connaître le plus possible sur la plante et la maladie. Il vaut mieux en effet mettre la plante dans des conditions qui lui sont favorable et non favorables à ses maladies. Il faut s'informer précisément de la maladie pour ne pas se tromper d'ennemi et connaître nos alliés.

La prévention

Vous devez commencer par prévenir plutôt que de laisser l'infestation s'installer. La connaissance des plantes et de leurs conditions favorables de culture est la première étape. Inutile de mettre une plante de soleil à l'ombre ou une plante de sol drainant sur un sol humide, vous courrez au-devant de problèmes. Si la plante est déjà là, déplacez là ou modifiez son environnement. Les paramètres les plus importants à vérifier en priorité sont le sol, le microclimat, les conditions nécessaires aux divers stades de la maladie, la diversité immédiate et dans le temps des plantes. On vérifiera bien évidemment les pratiques culturales qui conditionnent les points précédents. Il suffit parfois de ne plus arroser le soir mais de le faire le matin pour avoir un microclimat un peu plus sec et diminuer fortement la présence de champignons parasites. On n'oubliera pas non plus que la décision de traiter une maladie dépend de notre appréciation de la gravité de celle-ci. Un léger changement dans cette appréciation entraîne une variation substantielle de l'effort de lutte et de ses conséquences environnementales.

Le terme de lutte préventive s'applique aussi à une lutte chimique anticipée.

Lutte curative

La lutte chimique est une des stratégies de lutte dont on dispose pour lutter contre les ravageurs des plantes. Ceux-ci causent des pertes en pré-récolte et post-récolte estimées à 30%, quantité d'aliments qui suffirait à nourrir 130 millions d'habitants sur le globe.

Dans l'acception de la nouvelle philosophie de lutte, la lutte chimique doit constituer l'arme de dernière minute, lorsque toutes les autres mesures n'ont pas donné satisfaction. En effet, dans la conception de la gestion intégrée des pestes, il ne s'agit pas de tuer les pestes mais de les gérer, c'est-à-dire de les manipuler pour qu'elles n'atteignent pas des niveaux dommageables. De plus, lorsqu'on recourt uniquement à la lutte chimique, on est obligé d'y recourir chaque année, ce qui n'est pas sans effets sur l'environnement, conséquemment sur la santé de l'homme.

La lutte chimique se fait à l'aide de substances chimiques naturelles ou synthétiques, dénommées pesticides. L'emploi de ces substances nécessite, outre la connaissance de la peste-cible, les substances à utiliser, leurs propriétés et leur action, tant sur la peste-cible que sur l'environnement. Le présent cours de phytopharmacie répond à ce souci.

La lutte culturale

C'est l'ensemble des bonnes techniques agronomiques qui sont appliquées régulièrement et qui réduisent les pestes et ou leurs dégâts.

Ces pratiques comprennent entre autre :

- Le choix d'espèce et des variétés adaptées aux conditions écologiques du milieu.

Mal adaptées, les espèces introduites deviennent la cible de toute sorte de parasite.

Il faudra donc procéder à des essais d'adaptation pour se rassurer de leur adaptation en fonction des récoltes obtenues.

On doit tenir compte des exigences de l'espèce :

- Le pH
- La température du sol ;
- L'humidité relative ;
- L'atmosphère ;
- La structure et la texture du sol
- Utilisation de matériel de production privé de tout germe ;
- Le respect du calendrier agricole, surtout les dates de semis et ou de plantation.

Le respect de ces paramètres permet de contourner les périodes où les ravageurs sont en population abondante sur terrain. Il ne faudra pas donc que la surpopulation des ravageurs coïncide avec la période sensible de la culture.

- Le bon travail du sol permet de lutter efficacement contre les mauvaises herbes, ramener les larves des insectes ravageurs en surface et pour cela elles seront détruites par les rayons du soleil.

Lutte physique, manuelle ou mécanique

La plus ancienne, elle est encore d'actualité pour son efficacité à lutter contre tous les organismes de grande dimension. On pensera en priorité au désherbage mais aussi au ramassage des coléoptères, des larves ou encore à la dispersion par jet d'eau des plus petits insectes. La modification des habitats et les procédés culturels font partie des moyens de lutte physique indirects.

La simple élimination des parties atteintes est souvent suffisante pour limiter les problèmes.

Lutte chimique

Très à la mode depuis la première guerre mondiale, elle montre actuellement à la fois son extrême efficacité et ses conséquences environnementales désastreuses. Elle est encore utile si on l'utilise avec le bon produit, au bon moment, au bon endroit et la bonne dose. Quatre conditions indispensables pour éviter que les résidus ne s'accumulent en quantité toxique pour l'environnement et pour nous même.

Le bon produit est déterminé par la maladie à combattre. Le nom du produit est une indication. Herbicide, insecticide, fongicide, la première partie du nom indique la catégorie visée. Il est donc inefficace d'utiliser un insecticide sur des acariens.

Il faut veiller au spectre d'action du produit. Un spectre large tuera tous les éléments de la catégorie, un spectre étroit tuera un petit nombre d'espèces. On pourra ainsi avoir des désherbant qui ne s'attaquent qu'au dicotylédones.

Le bon moment est déterminé à la fois par le stade de développement de la maladie qui est le plus sensible à l'action du produit et par les conditions environnementales du moment d'application et des jours qui suivent (température, vent, pluie).

Le bon endroit est déterminé par le type de produit (contact, systémique, protecteur). Il faut que le produit rencontre la maladie (souvent en dessous des feuilles) ou évite de laisser des portes ouvertes si c'est une barrière de protection. Si c'est un herbicide systémique, il ne doit pas toucher une autre plante que celle qui est visée. Le vent et la pluie sont deux facteurs importants dans les erreurs d'application des produits. Un traitement un jour de vent vient agir sur vous par contact. Une pluie après traitement lessive le produit dans le sol et dans la rivière. Le contact avec les végétaux traités est aussi toxique.

Chaque produit est efficace à la dose qui est prescrite. Son efficacité diminue dès qu'on s'éloigne de cette valeur. Mettre plus de produit n'augmente pas l'efficacité du traitement bien au contraire.

Lutte biologique

La lutte biologique est la plus délicate à mettre en œuvre car elle implique d'utiliser des organismes vivants qui se chargeront d'attaquer la maladie. Si les conditions de mise en œuvre sont parfois délicates (stades, transport), l'intérêt de ce type de lutte est indéniable. L'agent biologique se développe en même temps que la maladie. La dose est ainsi autorégulée. La surpopulation du prédateur est immédiatement contrainte par la pénurie de proies qu'elle génère. Ce type de lutte ne permet pas une éradication complète d'une maladie mais permet de maintenir celle-ci dans une proportion acceptable.

MALADIES DES PLANTES MARAICHÈRES.

1. MALADIES DE LA TOMATE.

La tomate présente les mêmes viroses que la pomme de terre, le mildiou, le flétrissement causé par *Fusarium oxysporum* pathovar *lycopersici*. Ces viroses présentent les mêmes symptômes et les mêmes traitements sont préconisés. Elle souffre également de l'alternariose.

- La cladosporiose.

Agent causal :

Maladie causée par *Cladosporium fulvum*, syn. *Fulvia fulva*. Une forte humidité, une température de 18-22°C et un pH faible du sol favorisent le champignon.

Symptômes et dégâts :

La maladie débute sur les feuilles âgées, où l'on remarque des taches brunâtres à la face supérieure des feuilles, anguleuses mais à contours estompés. En temps humide, il se développe des zones veloutées de couleur grisâtre, parfois de teinte légèrement violacée, puis noirâtre à la face inférieure du limbe.

Les spores sont produites en quantité innombrable à cette face et se répandent aisément dans tout le champ. Tout le feuillage se dessèche à la longue et la production s'en trouve affectée.

Lutte :

La lutte se fait avec les dithiocarbamates. Les composés de cuivre sont moins efficaces en général. Utiliser des cultivars résistants.

- La pourriture de l'extrémité libre du fruit ou Blossom end rot.

Agent causal :

C'est une maladie physiologique.

Symptômes et dégâts :

Le fruit est atteint quand il est déjà bien développé, mais quelquefois aussi quand il est à peine formé. L'extrémité du fruit assume une coloration brune ; la maladie peut embrasser la moitié du fruit et la partie malade devient noire et coriaccée. Eventuellement une pourriture molle se développe à la faveur de la pénétration des champignons et bactéries.

Les périodes humides au début de la saison, suivies d'une période de sécheresse au moment de la formation des fruits sont des conditions favorables à l'affection. Des fois elle se produit après une abondante pluie, conséquence de la destruction des racelles par asphyxie ou par des microorganismes dans les sols saturés d'eau.

Les applications fortes de fumier et engrais azotés semblent favoriser l'affection, de même que leur carence. L'une des causes principales de la maladie semble résulter dans la carence des éléments calciques et phosphatés, d'où ils sont recommandés ; employer le calcium en même temps que les engrais phosphatés car en sol acide si Ca s'introduit, P est bloqué.

- L'anthracnose du fruit.

Agent causal :

Maladie causée par *Colletotrichum phomoides*.

Symptômes et dégâts :

Les symptômes se manifestent sur les fruits par l'apparition de taches circulaires déprimées. Plus tard elles deviennent sombres, avec des cercles concentriques et de nombreux points noirs qui sont les fructifications du champignon. En temps humide, il se forme des masses de spores qui donnent la coloration rosée à ces taches.

Lutte :

Drainage, application de dithiocarbamates. Les fongicides à base de cuivre donnent quelques résultats mais sont moins efficaces.

2. MALADIES DU CHOU.

- La pourriture noire.

Agent causal :

Bactériose causée par *Xanthomonas campestris*.

Symptômes et dégâts :

La bactérie pénètre par les stomates aux bordures de la feuille et gagne les vaisseaux des nervures, qui noircissent. Les zones infectées du limbe se décolorent et se dessèchent. A la longue, toute la plante s'infecte et on remarque aisément le noircissement de tout le système vasculaire.

Lutte :

Traiter les semences à l'eau chaude à 50°C pendant 15 – 30 minutes ; l'eau doit être constamment agitée et la température maintenue par addition de nouvelles quantités d'eau chaude en ayant soin de ne pas la verser directement sur les semences. Celles-ci seront ensuite plongées dans l'eau froide et séchées en couches minces. Eviter de répandre de l'eau d'arrosage sur les feuilles. Pratiquer la rotation de 2 – 3 ans en évitant les crucifères.

- L'alternariose.

Agent causal :

Maladie causée par *Alternaria brassicae*.

Symptômes et dégâts :

Les taches apparaissent généralement sur les feuilles inférieures ; elles sont arrondies, noirâtres, avec des lignes concentriques. Leurs dimensions varient de 0,5-1,5 cm. L'infection est généralement de peu d'importance et n'est généralement pas traitée. On peut à la rigueur pratiquer le traitement à l'eau chaude comme pour le cas de la pourriture noire.

3. MALADIES DE L'AUBERGINE.

- L'anthracnose.

Agent causal :

Maladie causée par *Gloeosporium melongena*, dont la forme imparfaite est *Colletotrichum* spp.

Symptômes et dégâts :

La maladie cause sur les feuilles des taches d'abord jaunâtres, qui brunissent à la mort des plants. Sur les fruits, les taches sont variables, enfoncées dans la pelure.

Lutte :

Voir tomate.

- Les taches sur feuilles et pourriture des fruits.

Agent causal :

Maladie causée par *Diaporthe vexans*, syn. *Phomopsis vexans*.

Symptômes et dégâts :

Sur les feuilles se développent des taches d'abord petites, ensuite irrégulières avec au centre de petits points noirs (pycnides) qui contiennent des conidies. Sur les fruits, les lésions commencent par des endroits décolorés qui peuvent envahir tous les fruits. Les pycnides se forment en quantité innombrable. Les semences peuvent être contaminées.

Lutte :

Voir anthracnose. Les semences contaminées doivent être désinfectées par un fongicide approprié (organo-mercurique).

MALADIES DES CULTURES VIVRIERES

a) MALADIES DES LEGUMINEUSES A GRAINES.

1. MALADIES DU HARICOT.

- La fonte des semis.

Agent causal :

Maladie causée par *Corticium rolfsii*, *Pythium* spp, *Fusarium* spp et *Thanatephorus cucumeris*, dont le stade imparfait est *Rhizoctonia solani*. *T. cucumeris* cause aussi sur le feuillage la maladie de la toile, spécifique aux régions chaudes (basse altitude) où elle peut prendre une extension foudroyante si la pluviosité est abondante.

Symptômes et dégâts :

Au niveau du collet il apparaît un mycélium blanc qui agglomère les particules de terre. Le champignon pénètre à l'intérieur des tissus de l'hypocotyle. La plantule se dessèche par suite de la décomposition du pivot, qui est incapable d'assurer l'alimentation normale de la plantule.

Au niveau des tissus atteints, il y a formation de différents types de symptômes : lésions déprimées brun rouge provoquant des chancres et qui s'étendent longitudinalement pour le *T. cucumeris*, lésions aqueuses brun clair en anneaux qui s'étendent vers le bas jusqu'à la racine principale et provoquant un flétrissement pour *C. rolfsii*. Au mycélium du collet on voit apparaître de petits sclérotés d'abord pâles, puis brunâtres en cas de *R. solani* et *C. rolfsii*. La maladie peut être grave par temps froid. Le champignon peut également attaquer des plantes bien développées dont il cause une nécrose importante des feuilles ; ces feuilles deviennent noires et humides sur une bonne partie du limbe qui pourrit.

Lutte :

On recommande une rotation de la culture avec les graminées. Développer les variétés résistantes.

- La rouille.

Agent causal :

Maladie causée par *Uromyces appendiculatus* (Pers.) Len., syn. *U. phaseoli*. Le vent et la pluie sont les agents actifs de dispersion des spores. L'infection est favorisée par une grande humidité atmosphérique, au moins 95 %.

Symptômes et dégâts :

La maladie attaque le plus souvent le feuillage mais les gousses peuvent aussi être atteintes. De petites pustules rondes, de 1 à 2 mm de diamètre, protubérantes, se forment à la face inférieure des feuilles. Elles sont d'abord brunâtres et entourées d'un halo vert pâle ; plus tard elles deviennent noires. Elles peuvent atteindre quelques millimètres de diamètre. Ce halo est absent chez certains cultivars et les symptômes sont alors plus discrets, limités à de petits points nécrotiques surtout visibles à la face supérieure de la feuille.

A maturité ces pustules, par des déchirures de l'épiderme de la feuille, laissent échapper des spores brunes jaunâtre. Les feuilles fortement infectées se dessèchent et tombent. La maladie sévit avec plus d'intensité dans les régions humides ou pendant les saisons sèches comportant des refroidissements nocturnes et cause en général peu de dégâts. Elle est courante dans les régions d'altitude.

Le champignon présente beaucoup de biotypes qui se développent sur beaucoup de types de haricots ou de pois (*Phaseolus radiatus*, haricot mungo, *Vigna unguiculata*, *Dolichos lablab*). La maladie ne se transmet pas à la semence.

Lutte :

Au Kivu, on a trouvé qu'une pulvérisation au zinèbe est très efficace. Le traitement doit comporter trois pulvérisations à 7 jours d'intervalle, la première étant effectuée trois semaines après le

semis. La destruction par le feu des fanes après la récolte permet d'éliminer les spores de conservation du champignon.

- L'antracnose.

Agent causal :

Maladie causée par *Glomerella lindemuthiana* Shear., dont la forme imparfaite est *Colletotrichum lindemuthianum* (Sac et magn.) Br. Et Cav., champignon du groupe des ascomycètes. La maladie est favorisée par l'humidité de l'air et du sol. Les spores sont disséminées par le vent, mais surtout par les pluies. L'antracnose se développe principalement lorsque la température est modérée et l'atmosphère très humide (régions d'altitude, entre 1600 et 2000 m d'altitude) ; elle tend à disparaître par temps chauds et secs. Le manque de K dans le sol accroît la susceptibilité et facilite l'infection, tandis que le manque de N agit de façon inverse.

Symptômes et dégâts :

Toutes les parties aériennes de la plante sont attaquées mais le champignon forme sur les gousses surtout des taches arrondies, déprimées, d'abord grisâtres, à contour rougeâtre. Elles ont généralement 5 mm de diamètre mais peuvent confluer et leurs dimensions sont alors plus grandes. Les tiges ne sont affectées que dans les formes graves ; elles cassent alors avec facilité. La maladie débute par des lésions brunes, allongées sur les nervures, à la face inférieure des feuilles. Elles s'étendent latéralement en taches lenticulaires brun clair bordées de brun plus foncé, visibles à la face supérieure.

Le champignon pénètre jusqu'à la graine où il provoque des lésions chancreuses brunâtres. Lorsque l'infection est précoce, le fruit se déforme, les graines se développent mal ou avortent ; le mycélium pénètre dans leurs téguments et même dans les cotylédons. L'attaque est généralement possible sur les pédicelles des fleurs et détermine la chute de celles-ci. En cas d'attaque importante, les gousses peuvent être vides ou bien contenir des graines inconsommables.

La maladie peut se transmettre par les graines contaminées et les tiges desséchées des plants malades. La pénétration est active. La maladie est aussi signalée sur le haricot de Lima (*Phaseolus lunatus*), sur le haricot d'Espagne (*P. multiflorus*), le haricot kunda (*Dolichos lablab*), le haricot « beurre ».

Lutte :

Utiliser des semences provenant des champs sains et des gousses absolument sans taches. Brûler les tiges après la récolte. Il convient dans tous les cas de désinfecter les semences dans du formol ou enrobage des semences avec un fongicide organo-mercurique.

- La maladie des taches anguleuses.

Agent causal :

Maladie causée par *Phaeoisariopsis griseola* (Sac.) Ferr., syn. *Isariopsis griseola* Sac., champignon souvent confondu avec *Cercospora columnaris*. La maladie est surtout observée aux altitudes intermédiaires, comprises entre 1300 et 1600 m. Elle se développe surtout à partir de la floraison et peut causer des pertes de rendement de 40 à 50 % chez les variétés sensibles.

Symptômes et dégâts :

La maladie produit sur les deux faces des feuilles des taches anguleuses brun grisâtre, généralement délimitées par les nervures, ce qui leur donne la forme anguleuse ; elles peuvent aussi confluer en plages nécrotiques étendues. A la face inférieure des feuilles, les fructifications, en forme de petites touffes de poils bruns, sont visibles à la loupe. Une forte attaque du feuillage peut entraîner la dessiccation et la chute des feuilles.

Sur les gousses, il se remarque des macules arrondies, rougeâtres, qui se couvrent plus tard de fructifications du même genre que sur les feuilles. Le parasite peut pénétrer jusqu'à la graine. Le champignon est transmis par la graine mais le sol et les débris infectés constituent la source principale de contamination.

Lutte :

Il n'est pas nécessaire de faire des applications de fongicides ; il faut détruire les fanes après la récolte, comme pour la rouille. Détruire aussi les plantules issues des graines germées hors saison pour rompre le cycle de multiplication du parasite. Appliquer une rotation de 2 ans minimum.

- Taches sur les feuilles ou ascochytose.

Agent causal :

La maladie est causée par *Phoma exigua* var. *diverispora*, antérieurement attribuée à *Ascochyta phaseolorum* Sac., syn. *Phoma exigua* var. *exigua*. La maladie sévit dans les conditions fraîches et humides au-dessus de 1.500 m d'altitude.

Symptômes et dégâts :

Les taches causées sur les feuilles sont petites, du gris foncé au noir, souvent zonées concentriquement. Ces lésions se développent aussi sur les pétioles, les nœuds des tiges, les pédoncules et les gousses. Quand l'attaque est grave, la feuille entière peut se dessécher et la tige elle-même peut être atteinte. Le noircissement des nœuds est caractéristique. Le champignon est transmis par la semence mais survit aussi dans le chaume du haricot.

Lutte :

En général les dégâts sont bénins et ne nécessitent pas de traitement chimique. Utiliser des semences saines, détruire les fanes après la récolte. Le paillage avec les feuilles de bananier et la rotation avec une culture céréalière semblent contrôler la maladie avec succès.

- Pourriture cotonneuse ou moisissure cotonneuse.

Agent causal :

Maladie causée par *Sclerotinia sclerotium* (Lib.) De By, champignon très polyphage. Le mycélium a le pouvoir de sécréter activement des substances diastasiques désintégrant les parois et les contenus cellulaires, et notamment la cellulose. Le champignon est un parasite facultatif qui s'attaque surtout aux racines charnues et aux plantes à tige creuses ou à moelle très développée. Il peut survivre plusieurs années dans le sol.

Symptômes et dégâts :

Le champignon peut attaquer toutes les parties de la plante. Les parties parasitées se recouvrent d'un mycélium blanc qui pénètre dans les tissus dont il provoque la décomposition. Sur les feuilles et les tiges, il apparaît de grandes taches irrégulières, aqueuses d'aspect. A la surface et à l'intérieur des tissus atteints, on remarque des sclérotés noirs à centre clair, qui peuvent atteindre jusqu'à 5 mm de long. Ces sclérotés peuvent vivre pendant longtemps dans le sol.

La maladie se développe lorsque les conditions météorologiques ou culturales sont défavorables à la plante, par ex. une humidité trop élevée, une atmosphère confinée, une plantation trop dense, l'envahissement du champ par les mauvaises herbes.

Lutte :

La lutte préventive consiste à enlever et brûler tous les débris de récolte ; adopter une rotation avec des cultures immunisées contre le champignon. En cas d'infection, arracher et incinérer les plantes malades.

- La mosaïque commune et le brunissement racinaire ou Bean Common Mosaic Virus (BCMV).

Agent causal :

Maladie virale ; une souche du virus provoque une nécrose, le brunissement racinaire. Le virus est transmis par différents pucerons selon un mode non persistant. Les semences infectées sont la source d'inoculum la plus importante.

Symptômes et dégâts :

Les symptômes et les dégâts causés par la mosaïque commune du haricot varient en fonction de la sensibilité de la variété, de la souche du virus infectant, du moment et de l'origine de l'infection, ainsi que des conditions environnementales.

Dans les cas les plus typiques, les feuilles des plantes infectées présentent une mosaïque plus ou moins accentuée (nervures vert foncé sur un fond vert plus clair), sont de dimensions plus réduites, déformées, souvent recroquevillées vers le bas, cloquées ou plissées. La croissance des plants atteints est freinée, leurs fleurs et leurs gousses déformées, leur production sensiblement diminuée.

Certaines variétés présentent une symptomatologie particulière appelée nécrose systémique ou racine noire (black root), qui se caractérise d'abord par une nécrose des nervures foliaires. Chez les variétés sensibles, cette nécrose s'étend aux nervures primaires, progresse vers le pétiole et se prolonge vers le bas dans le système vasculaire des tiges pour atteindre ensuite les racines. Les feuilles se flétrissent et se dessèchent. Les gousses en formation ne grossissent guère, sont rugueuses au toucher et montrent une coloration noir grisâtre. Les plants infectés précocement peuvent mourir sur pied avant de former des gousses.

Lutte :

L'incidence de la maladie peut être réduite en évitant de semer les graines provenant de plantes infectées. Dans les champs de multiplication, les plants virosés doivent être arrachés dès leur détection et les pucerons contrôlés au mieux par des pulvérisations régulières de diméthoate. Utiliser des variétés résistantes.

- La bactériose commune.

Agent causal :

Maladie causée par *Xanthomonas campestris* pathovar *phaseoli*. D'autres bactéries causent d'autres maladies comme la bactériose à halo par *Pseudomonas syringae*, pathovar *phaseolicola* et les taches bactériennes brunes par *P. syringae* pathovar *syringae*. Favorisée par des températures élevées, la bactériose commune est plus fréquente et plus dommageable aux basses altitudes. Elle est transmise par les semences, et la pluie est le principal agent de dissémination de la bactérie dans un champ.

Symptômes et dégâts :

Les premiers symptômes sont des taches aqueuses apparaissant à la surface inférieure des feuilles. Ces taches s'agrandissent, fusionnent et se nécrosent, déterminant l'apparition sur la face supérieure de plages brunâtres, irrégulières, flasques, limitées par une bordure jaune doré. Les gousses attaquées montrent des taches graisseuses très similaires à celles causées par la bactériose à halo. En conditions humides, un exsudat jaune et gluant peut apparaître et former une croûte jaune en séchant.

De fortes attaques peuvent provoquer une chute de feuilles considérable. La maladie peut évoluer systématiquement et entraîner le flétrissement des cultivars très sensibles.

Lutte :

Éliminer les fanes des cultures infectées (compostage) et utiliser des semences saines. Utiliser des cultivars moins sensibles et la rotation des cultures.

1. MALADIES DU PETIT POIS.

- L'Oïdium.

Agent causal :

Maladie causée par *Erysiphe polygoni*. Maladie des temps chauds et nuits fraîches, dont la température optimale de développement est de 16-28°C ; elle est capable d'évoluer en absence de pluies ou de rosées. Elle a tendance à régresser en périodes de pluies fortes et continues (plus de 200 mm sur 15 jours), ou sous arrosage par aspersion.

Symptômes et dégâts :

La maladie apparaît généralement au début de la floraison ; elle n'est très dommageable que si elle se développe au début de cette période. L'infection se manifeste d'abord sur les feuilles âgées puis progresse vers les jeunes feuilles ; une poussière blanche recouvre la face supérieure des feuilles. Lorsque les conditions atmosphériques lui sont favorables, l'infection couvre tous les organes aériens du plant et peut occasionner des pertes de rendement pouvant atteindre 50 %. Les feuilles envahies jaunissent, se dessèchent et tombent. Les gousses atteintes lors de leur formation restent petites et mal formées. La maladie se propage par les semences et le vent.

Lutte :

Semer dès les premières pluies, brûler les fanes après la récolte. Désinfecter les semences au benlate à la dose de 10 g pour 10 kg de semences. Utiliser des variétés résistantes.

- L'ascochytose.

Agents causals :

Maladie causée par *Mycosphaerella pinodes*, dont la forme imparfaite est *Ascochyta pinodes*, *A. pisi* et *A. pinodella*, syn. *Phoma pinodella*, des ascomycètes.

Symptômes et dégâts :

M. pinodes et *A. pisi* sont responsables de symptômes foliaires et sont particulièrement plus dommageables pour le petit pois. *A. pinodella* n'attaque que le collet des plantes et son importance est secondaire.

M. pinodes et *A. pisi* sont propagés par des pluies, à des températures voisines de 22 – 23°C à partir des plantes provenant de graines infectées ou ayant subi des contaminations à partir des débris d'ascospores. *A. pinodella* est propagé par les semences infectées ou par des chlamidospores dans les débris de cultures.

A. pinodes provoque sur les feuilles, tiges et gousses des taches nécrotiques brunes, à contours irréguliers. Il peut induire la pourriture de la base de la tige. L'infection provoque une fonte de semis, un manque à la levée, le rabougrissement des plantes, une défoliation précoce et une réduction du nombre et du poids des gousses. La baisse de rendement peut atteindre 50 %.

A. pisi provoque sur les feuilles, tiges et gousses des taches nécrotiques circulaires beiges, à bordures foncées. Des taches plus allongées peuvent encercler les tiges ; Sur les tissus lésés on distingue de nombreux pycnides. La réduction de rendement peut atteindre près de 11 %.

Le manque à la levée et la mort des plantules sont dus à *A. pisi*, *M. pinodes* ; *Pythium ultimum*, *Rhizoctonia solani*, *Thielaviopsis basicola* et *Fusarium solani* provoquent la mort des plantules.

Lutte :

Utiliser des semences traitées, des semences saines ; enfouir les fanes après la récolte. Observer une rotation des cultures de trois ans. Les fongicides recommandés pour la désinfection des semences sont bénomyl ou thiram à la dose de 200 g de matière active par 100 kg de semences.

b) MALADIES DES PLANTES AMYLACEES

1. MALADIES DU MANIOC.

- Maladie des cierges ou feu bactérien ou cassava bacterial blight (CBB).

Agent causal :

Bactériose causée par *Xanthomonas campestris* pathovar *manihotis*. Elle se rencontre dans un grand nombre de régions d'Afrique tropicale de basse altitude. La pluie assure la dispersion de la maladie.

Symptômes et dégâts :

La maladie se présente d'abord comme des taches humides, anguleuses sur les feuilles et les branches ; ces branches se fanent, il y a une exsudation de gomme, une nécrose rétrograde (d'avant en arrière), et finalement la chute des feuilles, qui donne aux branches du sommet de la plante l'aspect de cierge. Les tiges atteintes ont une forme de zigzag caractéristique. Des exsudations gommeuses jaunâtres sont visibles sur les pétioles, et sur les tiges vertes ou nécrosées. La maladie peut aboutir à la mort des cultivars sensibles et les boutures infectées constituent la principale source d'inoculum primaire.

Lutte :

La lutte consiste à planter des boutures saines et à cultiver les variétés résistantes.

- La mosaïque africaine du manioc (MAM) ou African cassava mosaic virus (ACMV)

Agent causal :

Virose transmise par un vecteur, la mouche blanche *Bemisia tabaci* ; la mouche blanche colonise également le cotonnier, le tabac et la patate douce.

Le virus se développe dans les variétés de manioc cultivé, ainsi que dans d'autres euphorbiacées, en particulier *Jatropha multifida* utilisé comme plante ornementale, et dans six espèces différentes de manioc, dont *Manihot glaziovii*. L'expérience montre que le rôle de ces plantes dans la contamination est mineur et que *Manihot esculenta* reste le principal réservoir de virus.

Symptômes et dégâts :

La mosaïque africaine attaque tous les cultivars, bien que le degré de sensibilité varie d'un cultivar à un autre. On s'accorde à estimer que les pertes de rendement causées par la mosaïque africaine atteignent entre 20 et 80 %.

Les symptômes sont semblables aux autres mosaïques, c'est-à-dire alternance des taches jaunes et vertes, malformations. Le limbe foliaire se déforme, se boursoufle et croît de manière asymétrique par suite de l'arrêt de développement des parties infectées. Lorsque l'infection est précoce et sévère, le développement de la plante entière est affecté ; les entrenœuds se raccourcissent, la croissance est freinée ou stoppée, les feuilles déformées et décolorées sont de petite taille, la base de certaines folioles est réduite à la nervure principale bordé d'un peu de parenchyme décoloré, la plante a un port rabougri et touffu.

A certains stades de développement, les maniocs portent le virus sans manifester de symptômes. Ceux-ci peuvent s'atténuer ou même disparaître sous l'effet de la chaleur en période de croissance et en fin de cycle du manioc. Dans la mosaïque africaine, il y a rarement un plant qui soit indemne ; il y a par contre des cas de résistance. Quoiqu'il en soit, un manioc contaminé à la bouture perd beaucoup plus qu'un plant contaminé par mouche blanche, même précocement. Si la contamination par vecteur a lieu 100 jours après la plantation, aucun effet n'est plus enregistré sur les rendements.

L'aleurode (mouches blanches) acquiert le virus d'un plant de manioc infecté. Il lui faut rester au moins 3 heures sur l'une des feuilles de la plante pour que cette acquisition soit réalisée. Au terme d'une période de latence d'environ huit jours, la mouche blanche peut, à son tour, inoculer le virus à un plant sain.

Le pouvoir virulifère des aleurodes dans les champs de manioc n'excède pas quelques pourcentages. Selon la variété utilisée comme plante test et selon les échantillons de mouche blanche, on enregistre un pourcentage de mouche blanche infectée allant de 0 à 1,7 %, la moyenne s'établissant à 0,45 %. La contamination est plus importante en forêt qu'en savane, quels que soient l'année ou le clone considérés. On a trouvé en Afrique que les feuilles malades avaient un meilleur goût que les feuilles saines.

La variante ugandaise provoque sur la plante infectée une perte totale de feuilles et de racines tubéreuses, menaçant la sécurité alimentaire. Les pires dévastations ont été enregistrées en Uganda en 1993 et 1995.

Lutte :

Planter des variétés résistantes, comme TMS 30001, etc.

- La mosaïque commune.

Agent causal :

Virose connue surtout en Amérique et a été signalée aussi en Côte d'Ivoire. Elle semble être transmise seulement par des causes mécaniques (de plante à plante).

Symptômes et dégâts :

Les symptômes sont à peu près les mêmes que pour la mosaïque africaine mais il semble que les surfaces jaunâtres dans ce cas sont moins bien définies que dans le cas de la mosaïque africaine.

Lutte :

Il faut utiliser des boutures saines. Toutes les plantes malades doivent être enlevées et brûlées.

- Les cercosporioses.

Agents causals :

On trouve une cercosporiose causée par *Cercospora henningsii* Allesch, et une cercosporiose causée par *C. caribaea* Chupp. et Cit., appelée maladie de la tache blanche. La dispersion des spores de *C. henningsii* est assurée par les vents mais le détachement des conidies se fait par les pluies. L'infection n'a lieu qu'aux moments de grande humidité. Ces cercosporioses sont très courantes sur le manioc, surtout dans les endroits où la température est élevée.

Symptômes et dégâts :

Il règne une confusion dans la symptomatologie selon les divers auteurs. L'aspect des taches varie légèrement suivant les pays, les conditions locales de culture, l'âge et la variété de manioc. La maladie peut être sévère quand les plantes sont âgées de plus de cinq mois. Elle attaque principalement les feuilles âgées, ou bien à tout âge mais si elles sont affaiblies. En Afrique, elle accompagne très souvent les atteintes de mosaïque.

C. henningsii se caractérise par des taches anguleuses brunes sur les deux faces du limbe ; les bordures des taches sont bien délimitées et de coloration foncée. A la face inférieure des feuilles ces taches peuvent présenter des fructifications de couleur grisâtre. Ces taches peuvent avoir 3 à 4 mm de dimensions, parfois elles peuvent être assez grandes (jusqu'à 1 cm de dimensions).

C. caribaea est courant dans les endroits humides et plus frais. Des taches circulaires blanches ou blanc jaunâtre enfoncées apparaissent sur les deux faces du limbe. Les lésions à la face inférieure de la feuille présentent une bordure de coloration diffuse, consistant en une ligne brun violacé irrégulière, entourée par un halo jaunâtre. A la fructification du pathogène, le centre des taches peut

présenter une coloration grisâtre, avec un aspect velouté. La fructification se fait surtout à la face inférieure.

Lutte :

C. henningsii peut être combattu mais en général ce n'est pas économique ; la maladie est peu importante pour nécessiter des pulvérisations. *C. caribaea* n'est jamais grave, surtout en R.D.C. ; dans le cas échéant, il existe des variétés résistantes.

- L'anthracnose.

Agent causal :

Maladie causée par *Glomerella cingulata* f. sp. *manihotis* Chev., un ascomycète dont la forme imparfaite est *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *manihotis* Henn.

Symptômes et dégâts :

La maladie apparaît sur les feuilles sous forme de taches brunâtres ressemblant à celles causées par *C. henningsii*, pouvant atteindre jusqu'à 1 cm de diamètre. Sur les tiges, rameaux et pétioles, ce champignon peut causer des lésions chancreuses. Sur les parties encore vertes, les symptômes débutent par des taches décolorées, ovales à circulaires, nettement délimitées, longues de 1 à 2 cm. Les lésions en extension sont brun foncé, souvent bordées d'une ligne grasseuse. Suite à la lignification de la tige, elles se transforment en chancres plus ou moins profonds. Les chancres des tiges sont secs, craquelés longitudinalement et recouverts de points noirs ; l'extrémité des jeunes rameaux brunit, se dessèche et se courbe quelques fois.

Dans les parties altérées, il apparaît souvent de petites pustules de coloration rose clair que représentent des fructifications qui sont principalement la forme conidienne du champignon. Les pétioles malades fanent rapidement.

Lutte :

A l'heure actuelle la maladie est assez importante et mérite quelques considérations : songer à planter des variétés résistantes.

- Les pourridiés.

Agents causals :

On rencontre *Armillaria mellea* et *Fomes lignosus* comme sur les autres cultures ; il y a aussi *Diplodia cacaoicola* qui cause la pourriture des racines tubéreuses. *Phytophthora cryptogea* Path., signalé dans l'Ituri, cause aussi la pourriture des racines.

Symptômes et dégâts :

Les racines attaquées par *P. cryptogea* présentent une pourriture humide qui provoque la désagrégation complète des tissus et le dégagement d'une odeur nauséabonde. L'infection des racines principales peut débiter à leur extrémité ou au niveau de l'insertion des racines latérales ; en ces endroits, il apparaît des taches nécrotiques qui exsudent un liquide jaunâtre mêlé au latex. La racine en voie de pourriture devient brune ou ± foncée, sa partie centrale se liquéfie. Quand l'infection s'étend dans les racines, les parties aériennes flétrissent et meurent.

Lutte :

Appliquer une longue rotation et ne pas planter du manioc dans les champs infectés les années précédentes. Planter assez serré (1x1m) et sarcler pour éviter l'envahissement par les mauvaises herbes (*Imperata*). Drainer les sols gorgés d'eau. Récolter les racines peu de temps après leur maturation. Diffuser les variétés résistantes.

- La bactériose ou nécrose bactérienne ou cassava leaf angular spot.

Maladie bactérienne causée par *Xanthomonas campestris* pathovar *cassavae*, peu importante, provoque sur les feuilles des taches anguleuses translucides, souvent groupées le long de la nervure.

2. MALADIES DE LA PATATE DOUCE

- La mosaïque.

Agents causals :

On mentionne deux virus comme agents de la mosaïque : le virus A et le virus B. Le virus A, un potyvirus qui semble être peu répandu, est transmis par un puceron, *Myzodes persicae* ou *Myzus persicae*. Le virus B, aussi un potyvirus dont il existe plusieurs souches, est transmis par la mouche blanche *Bemisia tabaci*.

Symptômes et dégâts :

Les symptômes varient suivant les variétés mais le plus souvent la maladie provoque le rabougrissement des entrenœuds et la diminution des surfaces foliaires. Ce rabougrissement provient du raccourcissement des entrenœuds. Une chlorose s'observe ; le limbe présente rarement l'enroulement de ses bords.

Chez les variétés à feuilles étroites, il y a des déformations en lanières. Il y a des taches vertes foncé et vert clair alternées ou des bandes d'un vert jaunâtre le long des nervures. Chez les variétés à feuilles larges, il y a soit une marbrure, soit une mosaïque, soit encore des bandes jaunâtres le long des nervures. Parfois les feuilles sont distordues et présentent quelques fois des épaississements du limbe.

Lutte :

Comme pour toutes les viroses, il faut rechercher des variétés résistantes.

- La trachéomycose.

Agent causal :

Maladie causée par *Fusarium oxysporum* pathovar *batatas* Wr ou *F. bulbigerum* pathovar *batatas*, favorisé par les températures élevées.

Symptômes et dégâts :

Le champignon attaque la plante au niveau des racines, il colonise les vaisseaux, qui se colorent en brun, et envahit progressivement les racines, le collet et les tiges. Les parties aériennes flétrissent et meurent.

Lutte :

Planter du matériel sain, dans un sol où la maladie n'a pas été rencontrée auparavant. Les boutures ou les racines (dans le cas de multiplication par racines) peuvent être désinfectées par immersion pendant 30 minutes dans une solution fongicide organo-mercurique.

- Maladie des taches foliaires ressemblant à une cercosporiose.

Symptômes :

Taches de couleur orangée pouvant atteindre 1 cm de diamètre et présentant un centre avec un petit corps en forme de coussinet (visible au microscope). La maladie est parfois très spectaculaire mais ne cause pas beaucoup de dégâts.

Lutte :

L'infection ne présente pas de gravité généralement et son contrôle peut être négligé. Dans le cas échéant, on conseille des carbamates, comme zinèbe, manèbe, captane.

- L'alternariose.

Agent causal :

Maladie causée par *Alternaria solani*, rencontrée aussi sur la tomate. Une humidité relative élevée ou de l'eau libre sont nécessaires à l'infection et la sporulation.

Symptômes et dégâts :

La maladie cause des nécroses sur les feuilles et les tiges. Sur les feuilles, les taches sont brunes, arrondies ou un peu anguleuses, de 1 cm de diamètre ou plus, quand elles s'unissent. Elles sont légèrement déprimées et présentent souvent des zones concentriques. Les tissus de la feuille se dessèchent, se craquèlent ; il se produit un jaunissement ou un noircissement, parfois même la dessiccation totale des limbes.

Sur la tige, l'attaque se fait à la base et au milieu et débute par des taches sur le collet ; ces taches se transforment en lésions chancreuses profondes qui peuvent conduire à la mort de la plante. La maladie et les lésions augmentent avec l'altitude.

Lutte :

Brûler les fanes malades après la récolte ; le cas échéant, on peut pulvériser avec des fongicides cupriques dès les premières attaques. Il faut envisager l'économie du traitement. Planter du matériel indemne ou résistant.

- L'attaque des tiges et racines.

Agent causal :

Maladie causée par *Plenodomus destruens* Harter. Le champignon ne survit pas bien dans le sol et est véhiculé par la base des lianes infectées.

Symptômes et dégâts :

La maladie ralentit la croissance de la plante et provoque le jaunissement et le flétrissement des feuilles. L'écorce des tiges se ride, sèche et devient cassante ; la base de la tige prend une coloration brune. Dans les cas sévères, la tige flétrit et meurt. Le chancre s'étend en dessous pour affecter la partie proximale des racines tubéreuses. La décomposition est brun sombre, terne et sèche. A ce niveau on peut voir de petites ponctuations noires représentant les fructifications du champignon. La maladie peut être assez importante dans certains cas.

Lutte :

La lutte préventive consiste dans la plantation de boutures saines.

- L'attaque de la tige et du collet.

Agent causal :

Maladie causée par *Corticium rolfsii*, dont la forme imparfaite est le *Sclerotium rolfsii*, champignon qui attaque un grand nombre de plantes : tomate, poivron, arachide, etc. la maladie est surtout favorisée par l'humidité du sol.

Symptômes et dégâts :

A la base des tiges, le champignon provoque une pourriture sèche qui s'étend également aux racines. Les tiges portent au collet des lésions brun clair. En période humide et quand l'infection est

assez avancée, on peut voir un feutrage mycélien blanc soyeux ; sur les tissus $\pm$ décomposés, on peut voir des sclérotés d'abord blancs, puis brun clair, de moins de 1 mm de diamètre.

Lutte :

Employer des boutures saines, éviter de planter dans un terrain où on a constaté des cas de *Sclerotium* auparavant car c'est un champignon très polyphage.

- La pourriture sèche des racines.

Agents causals :

La pourriture sèche des racines est due à *Diaporthe batatatis* et *Lasidiplodia theobromae*, syn. *Diplodia gossypina* Cke ou *Diplodia tubericola*. La maladie se répand par le sol infecté, les tubercules infectés et les récipients ou instruments contaminés.

Symptômes et dégâts :

Diaporthe produit une momification des tubercules qui se ratatinent d'abord ; leur épiderme devient noirâtre et rugueux. L'infection se produit vers la fin de la période de végétation, mais évolue lentement jusqu'au moment de la récolte et peut se poursuivre durant la conservation.

Dans le cas du *Diplodia*, la pourriture progresse de l'intérieur vers la surface et produit finalement la momification des tubercules. Les tubercules sont durs ; la section longitudinale montre une coloration jaunâtre des tissus qui, en fin de compte, deviennent bruns, brun-noir, ensuite foncés. Les tubercules deviennent impropres à la consommation. L'infection apparaît à la suite des plaies, spécialement lorsqu'on sectionne les boutures.

Lutte :

La lutte préventive consiste à choisir du matériel sain, brûler les tubercules infectés.

- La pourriture charbonneuse des racines.

Agent causal :

Maladie causée par *Macrophumina phaseoli* (Maubl.) Ash.

Symptômes et dégâts :

Les tubercules se ratatinent et deviennent flasques, les tissus sont remplacés par une masse spongieuse d'abord brune, puis noire ; ce sont généralement les tubercules blessés qui subissent cette infection : éviter les blessures aux racines et tubercules pour éviter le développement de la maladie.

- La pourriture des tubercules emmagasinés.

Agents causals :

Maladie causée par *Diaporthe*, *Lasidiplodia*, *Macrophumina*, qui continuent leur développement dans les tubercules emmagasinés. En plus de cela il y a *Rhizopus stolonifer*, *Pythium* sp, *Fusarium* spp et des bactéries qui s'installent aussi sur les tubercules en emmagasinage et causent aussi la pourriture.

Symptômes et dégâts :

La pourriture causée par *R. stolonifer* est à progression rapide et à odeur désagréable, débutant souvent à une extrémité. Quand on presse le tubercule, il laisse échapper un liquide épais de teinte claire. Cette teinte devient sèche par la suite et le tubercule se dessèche et se ratatine. L'extension se fait par les spores aériennes ou dans le sol, à travers les blessures. La pourriture peut détruire les tubercules en 48 h. s'ils sont laissés non protégés, à la lumière solaire.

Lutte :

Pour éviter ces ennemis, il faut éviter d'emmagasiner des tubercules blessés, exposer les tubercules récoltés au soleil avant de les emmagasiner et emmagasiner dans des locaux bien ventilés, à une température fraîche. Certaines variétés développent la pourriture plus vite que d'autres ; aucune résistance n'a encore été trouvée.

3. MALADIES DE LA POMME DE TERRE.

- Les mosaïques.

Agents causals :

Il y a plusieurs types de mosaïque causés par différents types de virus dont les principaux sont X, A, S, Y. Le virus X se transmet très aisément par contact, par le jus des plantes infectées.

Symptômes et dégâts :

Les symptômes de mosaïque consistent en des taches vert clair, vert foncé mélangées, entre ou sur les nervures des feuilles. Le virus X produit surtout la mosaïque entre les nervures. En lui-même il n'est pas dangereux dans ce sens qu'il influence très peu la production mais quand il est en compagnie d'autres virus, il peut se produire des effets synergiques. Les autres virus, particulièrement le virus A, produisent la mosaïque ordinaire, c'est-à-dire en n'importe quel point de la feuille, avec l'aspect gaufré de la feuille, déformation, etc., comme pour les autres cultures.

Lutte :

La maladie, et d'une manière générale toutes les viroses, se combattent très difficilement. On peut prendre des moyens $\pm$ préventifs en mettant les parcelles propres, les débarrasser de mauvaises

herbes et toutes les conditions qui permettent d'isoler les unes des autres, qui permettent le bon entretien des plantations. Employer des variétés résistantes.

- La bigarure.

Agents causals :

La maladie peut être provoquée par divers virus dont le principal en R.D.C. semble être le virus Y. Ce virus est transmis à la fois par le jus et par le puceron.

Symptômes et dégâts :

La virose se manifeste par des taches nécrotiques noires ou brunes sur les nervures et en sous des pétioles, ainsi que le long des tiges. Les nervures paraissent très fortes sur les tiges malades et le pétiole se détache généralement lorsqu'on exerce dessus une pression même légère.

Si l'infection est précoce, les feuilles inférieures de la tige se dessèchent, meurent et pendent le long de la tige ; celle-ci ne présente plus qu'un petit plumeau de feuilles. Les plants infectés produisent des tubercules qui donnent à leur tour des plantes chétives, jaunâtres, produisant des tubercules de petites dimensions.

- La frisolée.

Agents causals :

Plusieurs virus sont mélangés pour provoquer la maladie.

Symptômes et dégâts :

Les dimensions de la plante sont très réduites, les feuilles sont petites et frisées, suite au raccourcissement des nervures. Le rabougrissement de la plante entraîne une forte diminution du rendement et les tubercules sont petits.

- L'enroulement.

Agent causal :

Le virus est transmis par des pucerons, principalement *Myzus persicae*. La tomate est aussi sujette au virus de l'enroulement.

Symptômes et dégâts :

Les tubercules infectés produisent des plantes au feuillage pâle dont les folioles sont enroulées vers le haut en forme de cornet et leur face inférieure est plus claire. Les feuilles sont fortement épaissies, raides et cassantes. Elles sont gorgées d'amidon, du fait que la sève élaborée ne peut circuler dans le liber nécrosé.

Les feuilles sont souvent érigées, formant un angle aigu avec la tige et ceci donne au feuillage l'aspect d'un balai. Les tubercules sont petits et rares, alors que les tubercules mères restent entiers et pleins de réserves. Les tubercules présentent souvent des nécroses brunâtres dans la région de l'anneau vasculaire.

- L'alternariose ou tache noire.

Agent causal :

Maladie causée par *Alternaria solani*. Les spores du champignon se développent dans les feuilles, sont transportées par le vent, germent facilement lorsque la température et l'humidité sont suffisantes.

Symptômes et dégâts.

Des taches brunes avec zonations concentriques très évidentes apparaissent sur les feuilles bien avant la floraison. Les feuilles inférieures sont d'abord parasitées ; elles jaunissent et meurent, pendant que la maladie gagne les feuilles supérieures. Le feuillage se dessèche tombe sur le sol de la même façon que les plantes qui atteignent leur maturité. Les tubercules sont parfois infectés aussi et l'infection se manifeste par une nécrose brunâtre bien délimitée des tissus. Dans les régions tempérées par l'altitude, la maladie peut survenir en fin de cycle cultural mais n'est alors pas fort dommageable.

Lutte :

La lutte efficace est celle où sont recommandées des pulvérisations de dithiocarbamates (zinèbe et manèbe), les oxychlorures de cuivre à 50 %, la bouillie bordelaise 1,5-1,5-100. Eviter la rotation avec des solanacées.

- Le mildiou.

Agent causal :

Maladie causée par *Phytophthora infestans*. En Afrique tropicale de longues périodes d'humidité relative supérieure à 90 % et des températures de l'ordre de 16 à 20°C (régions d'altitude) sont les facteurs les plus favorables au développement de la maladie.

Symptômes et dégâts :

Le mildiou se caractérise par des taches aqueuses brunâtres qui se développent sur les feuilles inférieures. En bordure de ces feuilles, il apparaît une moisissure blanchâtre qui se remarque surtout lorsque l'humidité est suffisante et que la température n'est pas trop élevée : il faut l'observer le matin avant la disparition de la rosée.

Graduellement les taches noircissent et deviennent de plus en plus nombreuses, la plante s'effondre finalement et ne représente plus qu'une masse noire en décomposition. Les tubercules

peuvent être atteints s'ils sont situés près de la surface du sol ; ils peuvent pourrir quand ils sont envahis par des organismes secondaires. Les pertes de rendement et de qualité peuvent être très importantes.

Lutte :

Détruire tous les déchets et fanes des cultures précédentes par le feu ou par enfouissement profond. Planter des tubercules sains. La lutte préventive se fait de la même manière que pour l'alternariose, par des pulvérisations de fongicides : dithiocarbamates, chlorotalonil, fongicides systémiques ; ces pulvérisations doivent être effectuées juste à la récolte. Butter les plants assez haut pour éviter l'infection des tubercules. Il y a beaucoup de variétés résistantes qui ont été développées par voie génétique, variétés à planter.

- La trachéomycose ou flétrissement.

Agents causals :

Maladie causée par *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berth. et *Fusarium oxysporum*. Les organismes peuvent rester plusieurs années dans le sol.

Symptômes et dégâts :

La maladie peut causer un dépérissement progressivement accompagné d'un jaunissement des plantes bien développées et déjà buttées durant la période la plus chaude de la journée. Les parties jaunes des feuilles se nécrosent et il se produit un flétrissement généralisé de la plante qui finit par mourir. Les dégâts ne sont que ponctuels.

Dans certains cas, le sectionnement de la tige un peu au-dessus du sol montre un brunissement des tissus conducteurs ; ce symptôme n'est pas toujours apparent. Le tubercule subit un début de décomposition et celle-ci continue par l'action d'agents secondaires. Le pathogène pénètre dans les tubercules et son développement obstrue les vaisseaux conducteurs de la sève, ce qui détermine la mort de la plante. La maladie se transmet aisément par les tubercules.

Lutte :

La maladie a moins de prise sur les plantes bien fumées. On recommande du fumier de ferme ou du compost bien décomposé. Eviter les sols trop lourds et trop légers et pauvres en humus. Pratiquer la rotation des cultures.

- La collerette.

Agent causal :

Maladie causée par *Corticium solani*, dont la forme imparfaite est *Rhizoctonia solani*.

Symptômes et dégâts :

Le champignon peut attaquer la plante à tous les stades de développement. Il peut détruire les jets (pousses) avant même qu'ils n'apparaissent à la surface du sol.

Les folioles de l'extrémité de la plante sont enroulées, des nécroses noires se remarquent sur le stolon et sur la tige, à la hauteur du collet. La nécrose devient de plus en plus profonde et empêche la sève élaborée d'arriver aux parties souterraines. Il s'ensuit que le feuillage est gorgé d'amidon, alors que la formation des tubercules est arrêtée. Mais en compensation, il se forme de petites pommes de terre sur la tige au-dessus du chancre. Sur l'épiderme des tubercules malades on peut trouver de petits sclérotés noirs.

Lutte :

La lutte consiste dans la désinfection du tubercule. On emploiera pour cela une solution aqueuse à base de 0,1 % de sublimé corrosif, 3,3 % de formaldéhyde ou 1,5 % de fongicide organo-mercurique. Toutes les actions visant une levée rapide de la culture (plants prégermés, plantation peu profonde) seront défavorables au développement de la maladie.

- Le flétrissement ou bactériose vasculaire.

Agent causal :

Maladie bactérienne causée par *Pseudomonas solanacearum*. La bactérie peut aussi affecter l'arachide, le tournesol, la tomate et d'autres solanacées. Elle se propage par des tubercules infectés et elle est véhiculée par la terre qui adhère aux outils, par l'eau de ruissellement, etc. Elle peut survivre dans la terre pendant plusieurs années.

Symptômes et dégâts :

A l'approche de la floraison, la maladie se manifeste par un flétrissement asymétrique sans jaunissement d'une ou de plusieurs tiges d'une plante. Les symptômes se remarquent principalement aux heures chaudes de la journée. A la tombée de la nuit ou par temps couvert, les feuilles reprennent leur turgescence mais la maladie est toujours là et s'accroît jusqu'à la mort de la plante.

La présence de la bactérie se remarque dans les vaisseaux conducteurs. Il suffit de sectionner la base d'une tige récemment flétrie et de suspendre une petite section à la partie supérieure d'un verre rempli d'eau : un fin filet blanc de la bactérie s'échappe bientôt de la section.

Parfois il y a une coloration brune des tissus conducteurs de la tige, du stolon ou des tubercules mais pas dans tous les cas, sans doute à cause de nombreuses souches différentes de l'organisme. Les faisceaux vasculaires du tubercule sont brunâtres et le suintement d'un exsudat blanchâtre peut être observé au niveau des yeux. La bactériose provoque une pourriture molle des tubercules.

Lutte :

Il faut avant tout utiliser des tubercules sains et chercher des variétés résistant naturellement. On pourrait désinfecter le sol mais cette méthode est trop onéreuse. Eviter la répétition de la culture sur la même sole.

- La jambe noire.

Agent causal :

Maladie bactérienne causée par *Erwinia carotovora* ssp.

Symptômes et dégâts :

La bactérie détermine une pourriture noire qui débute au collet et s'étend dans les racines, tubercules et stolons. Les feuilles supérieures se dressent et s'enroulent tandis que le reste du feuillage jaunit. Par temps chaud et très humide, la plante flétrit et meurt. En temps sec, la pourriture est moins rapide et le noircissement ne se remarque que dans la moelle et la plante produit des tubercules aériens. La maladie se produit par les tubercules.

Lutte :

Donner la fumure appropriée, éviter la plantation successive de pomme de terre au même endroit.

4. MALADIES DU MAÏS.

- Maladie des bandes ou striure du maïs ou maize streak virus (MSV).

Agent causal :

Virose, dont l'insecte vecteur est *Cicadulina mbila*, seul mode de transmission de la maladie

Symptômes et dégâts :

Le virus cause une décoloration prononcée limitée à des bandes très étroites et très nettes le long des nervures. Ces bandes débutent par de petites taches presque incolores, en séries linéaires, irrégulièrement ininterrompues. Souvent les feuilles basales sont saines, ce sont celles qui apparaissent après la contamination qui manifestent la maladie. Les plants contaminés subissent généralement un ralentissement de croissance ; si l'infection est précoce, il en résulte un nanisme des plantes.

La maladie se rencontre dans les zones de forêt et de savane, à diverses altitudes (de 0 à 2000 m). Certaines années, les dégâts causés sur le maïs peuvent être insignifiants, alors qu'à d'autres, les épidémies peuvent parfois dévaster les cultures et provoquer des pertes de rendement de 100 %. La gravité de la maladie est généralement liée à l'âge de la plante au moment de l'infection, ainsi qu'à la sensibilité de la variété. La maladie est aggravée quand le maïs a été semé tard, pendant la petite saison de pluies, dans des régions à précipitations bimodales, ou quand il est cultivé durant la saison fraîche sur des terrains marécageux avec humidité résiduelle.

Lutte :

Développer des variétés résistantes et tolérantes ; éviter *Digitaria* et la canne à sucre dans le voisinage du maïs.

- La péronosclérosporiose ou mildiou du maïs ou downy mildew.

Agent causal :

Maladie causée par *Peronosclerospora maydis*.

La maladie se développe surtout dans les régions chaudes, particulièrement lorsqu'il y a excès de précipitation.

Symptômes et dégâts :

Maladie très grave du maïs qui peut atteindre la plante au stade de plantule : dans ce cas la plantule pousse mal, ne s'allonge pas et prend un aspect rabougri par raccourcissement des entrenœuds, ce qui en outre donne un aspect touffu au feuillage. Les feuilles sont souvent plus petites, chlorosées, étroites et dressées, les sujets infectés demeurent fréquemment stériles.

Quand la maladie se développe au moment de la formation des épis, la récolte peut être gravement compromise ; il peut y avoir rabougrissement généralisé de la plante. Les symptômes s'observent rarement sur les jeunes limbes mais sont développés au maximum sur les 7^{ème} et 8^{ème} feuilles. Les feuilles présentent une décoloration qui s'étend à partir de la base du limbe ; ce limbe se plisse souvent près de son insertion sur la gaine.

Sur les plages décolorées se forment les organes de fructification du parasite, qui se remarquent comme un revêtement blanchâtre velouté, très fugace. Les inflorescences sont parfois déformées, anormales et accusent une virescence caractéristique. La maladie ressemble beaucoup à une virose.

Lutte :

Dès l'apparition des premiers symptômes, arracher et brûler les plants atteints ; développer des variétés résistantes, si possible.

- L'helminthosporiose.

Agents causals :

Maladie causée par *Drechslera maydis*, dont la forme imparfaite est *Helminthosporium maydis* et *D. turcica*, dont la forme imparfaite est *H. turcicum*.

Symptômes et dégâts :

Maladie très grave dans certaines régions, comme aux U.S.A., où elle cause des pertes graves de récolte, moins grave en R.D.C. à cause de l'hétérogénéité des grains.

D. maydis produit de petites taches oblongues brunes sur le limbe, parfois bordées d'un halo violacé. Ces taches ne dépassent pas généralement 1 cm de long sur 5 mm de large. Les organes reproducteurs du parasite se forment au centre de la feuille. La maladie peut se transmettre par les semences.

D. turcicum produit de grandes taches jaunâtres irrégulières, de plusieurs cm de long. Ces taches peuvent s'étendre jusqu'à provoquer la nécrose d'une grande partie de la feuille. Les attaques précoces peuvent engendrer des chutes de rendement de 50 %.

Lutte :

Dans les deux cas, semer des variétés résistantes.

- L'infection des épis.

Agents causals :

Les champignons qui sont attachés à cette infection sont *Diplodia zeae* et *Gibberella zeae* dont la forme imparfaite est *Fusarium zeae*. D'autres parasites attaquant les épis sont *Aspergillus niger* et *A. flavus*.

Symptômes et dégâts :

L'infection produit un feutrage mycélien qui entoure le grain. En général il faut écarter les spathes pour observer la maladie. La maladie provient toujours de l'utilisation de grains infectés ; la contamination de la plante se fait très tôt. Le coléorhize brunit et parfois la racine ne sort même pas de terre. Si la plante survit à l'infection, elle fournit un sujet faible, ayant un rendement inférieur.

Les attaques sont beaucoup plus à craindre pendant les époques où la température est basse (les réactions de défense de la plante sont faibles ; la germination est lente). La contamination des épis s'effectue au moment de la floraison. La maladie est responsable d'accidents du bétail ayant consommé dans les champs des débris de récoltes infectés ou des grains parasités.

Tous les grains infectés sont définitivement perdus ; il est déconseillé d'utiliser des semences même si elles apparaissent saines, mais provenant d'épis même partiellement infectés.

Lutte :

Adopter de bonnes techniques culturales, cultiver le maïs dans des périodes convenables, le champignon se développe à la faveur de l'humidité (la période humide ne convient donc pas à l'apparition des épis). Récolter à temps et sécher convenablement. Désinfecter les semences.

- Parasitisme par *Striga lutea* Lour, un phanérogame.

Symptômes et dégâts :

Les feuilles deviennent jaunes, les plants restent petits et paraissent souffrir de la sécheresse ; parfois même ils se dessèchent complètement et meurent. Dans les terrains riches, l'action du parasite se fait moins sentir.

A côté du plant de maïs attaqué, on peut observer la présence du *Striga* sous la forme d'une petite plante herbacée à tige unique dans le jeune âge, qui se ramifie rapidement au cours de la croissance. Les fleurs sont rouges, à corolle bilariée et donnent naissance à des capsules renfermant de toutes petites et très nombreuses graines. Les feuilles sont sessiles, étroites, lancéolées, raides et rugueuses au toucher.

A part *S. lutea*, il y a *S. hermontica* Benth., parasitant les racines du maïs, du sorgho, de la canne à sucre et de certaines plantes sauvages. On signale qu'un plant de maïs peut porter jusqu'à 500 parasites mais dont la plupart restent à l'intérieur du sol. Les pertes peuvent être assez importantes.

Lutte :

Surtout éviter la formation des semences parasites ; par des sarclages répétés, on peut éviter la fructification et la destruction des plantes. Il faut surtout arracher les plantes, pratiquer une rotation de 3 ou 4 ans pendant lesquels le sol ne portera pas de graminées. On emploie des cultures pièges de maïs ou de sorgho que l'on enfouit avant la floraison du parasite.

- Le charbon du maïs.

Agent causal :

Maladie causée par *Ustilago zae* ou *U. zea maydis*, signalée en R.D.C. au Maniema et en Ubangui, mais en général dans toutes les régions chaudes et sèches. Les spores conservent pendant 2 à 5 ans leur faculté germinative. La température paraît être le facteur le plus prépondérant à la germination des spores et la pénétration du mycélium. Le mycélium est incolore, fin, très ramifié et à la fois intra et extracellulaire.

Symptômes et dégâts :

La maladie se caractérise en un point quelconque de la plante, très exceptionnellement sur les racines : sur les feuilles, les inflorescences, en général sur l'épi, l'apparition des tumeurs parfois très volumineuses. La plante prend une part à la formation des tumeurs car le champignon produit une substance excitatrice (une auxine) de la croissance. Ces tumeurs sont d'abord blanchâtres, puis deviennent noires et contiennent des poussières de spores charbonneuses qui se répandent lorsque la membrane qui les enveloppe éclate.

A la fin de l'évolution du parasite, coïncidant en général avec l'époque de la floraison de l'hôte, le mycélium se rassemble en des points quelconques en masses volumineuses et fructifie. On a attribué au charbon du maïs des propriétés toxiques au point de vue alimentaire lorsqu'une certaine proportion de spores mûres se trouve mélangée aux farines. Maladie sporadique, affectant çà et là quelques plants dans les cultures.

Lutte :

Désinfecter les semences ; arracher les plants atteints et qui manifestent les premiers signes de la maladie. Employer un fongicide en poudre tel que l'acétate phénylmercurique et le bisulfure tétraméthylthiuram. Il y a aussi des hybrides résistants de maïs.

- La rouille du maïs.

Agents causals :

Maladie causée par *Puccinia polysora* et *P. sorghi*.

Symptômes et dégâts :

Ces champignons produisent de petites macules brun doré réparties en $\pm$ grand nombre sur toute la surface de la feuille. Les gaines et spathes peuvent aussi être infectées, de même que les inflorescences mâles ; dans ce cas la maladie prend le nom de maladie des pointes folles ou crazy top.

Ces taches sont des pustules qui contiennent des urédospores, recouvertes par l'épiderme de la feuille ; lorsque la membrane éclate les pustules libèrent les urédospores servant à la propagation du parasite. Les parties du limbe densément envahies par les pustules jaunissent et se dessèchent. Les taches sont identiques pour les deux sortes de rouille. *P. sorghi* se rencontre dans les climats frais ; les pustules envahissent rarement de grandes surfaces du limbe foliaire, contrairement à *P. polysora*. Les dégâts causés par la rouille sont généralement de peu d'importance car la maladie apparaît en fin de végétation mais si l'infection se produit avant le début de la fructification des plants, la production peut être réduite.

Lutte :

On recommande des variétés résistantes.

5. MALADIES DU RIZ.

- La brûlure du riz ou helminthosporiose.

Agent causal :

Maladie causée par *Drechslera oryzae*, dont les formes imparfaites sont *Cochliobolus miyabeanus*, syn. *Ophiobolus miyabeanus*, et *Helminthosporium oryzae*, les spores peuvent survivre plusieurs mois dans le sol, si celui-ci est assez sec.

Symptômes et dégâts :

Le champignon attaque glumes, panicules, feuilles, et peut provoquer une fonte de semis. Les symptômes apparaissent généralement quelque 20 jours après le semis. Il peut attaquer les plantules aussitôt le début du développement de l'embryon ; la tigelle et la radicule sont tuées dès leur sortie du grain et quelquefois n'apparaissent pas hors de terre (infection de la semence).

Les lésions sont le plus souvent localisées sur les feuilles, rarement sur les tiges, où apparaissent de petites taches brunes ou oblongues de moins de 1 cm de longueur sur 3 à 5 mm de largeur, entourées d'un halo jaunâtre. Au centre des taches on observe parfois un minuscule point noir. Les taches peuvent s'agrandir, confluer et provoquer alors le dessèchement progressif de l'extrémité vers la gaine.

Les taches apparaissent d'abord sur les feuilles les plus âgées et se multiplient progressivement de la pointe du limbe vers la gaine. Au fur et à mesure que la saison avance, le mal s'étend aux feuilles plus jeunes et peut gagner les panicules qui deviennent stériles. Dans certains cas les épillets peuvent être recouverts d'une poudre grise foncé représentant les éléments reproducteurs.

Cette maladie existe pratiquement partout en R.D.C. mais apparaît heureusement assez tardivement, de sorte qu'elle n'occasionne pas de pertes assez importantes de récolte. La maladie peut se transmettre par les grains et peut causer une pourriture des racines, amenant la fanaison des plants. Lorsque après la récolte les grains sont conservés à un taux trop élevé d'humidité et si la température devient en même temps assez forte, le cryptogame entre en végétation, envahit glumes et glumelles et peut parvenir jusqu'à l'amande.

Lutte :

Désinfecter les semences par des fongicides organo-mercuriques et rechercher des variétés résistantes.

- La nielle ou brunissure.

Agent causal :

Maladie causée par *Piricularia oryzae* et Cav., un champignon de la famille des Moniliacées, ordre des Moniliales. La maladie est favorisée par des degrés élevés d'humidité de l'air, par la sécheresse du sol et par des doses élevées d'azote.

Symptômes et dégâts :

Toutes les parties aériennes peuvent être atteintes : gaine, limbe, rachis, panicules et glumelles. Le champignon se développe peu dans les chaumes et très rarement dans les parties basses ; les infections situées vers le haut ne s'y propagent pas. En dessous de la zone parasitée les plantes demeurent par conséquent indemnes et ils émettent souvent beaucoup de racines adventives et des rejets sains.

Les organes attaqués se couvrent de taches brun foncé, qui deviennent losangiformes et allongées, pouvant atteindre plusieurs centimètres de long. Le centre de ces taches est blanc grisâtre, devient couleur de paille en se desséchant et s'entoure d'un bord brunâtre. En cas de forte attaque, les nœuds brunissent et les tissus deviennent cassants. Si l'infection est précoce, une bonne proportion de la panicule reste stérile ; les épis s'affaissent ou sont vides, la plante peut mourir. Les attaques du nœud paniculaire ou du rachis de la panicule empêchent le remplissage des grains.

Le cryptogame peut dans certaines conditions ambiantes croître sur les grains après la récolte. L'infection peut s'effectuer à tout âge. La période sensible est la montaison. Les dégâts en pépinière ou au tallage peuvent entraîner la destruction complète du plant.

Lutte :

Il faut éviter l'excès d'engrais azotés, ainsi que l'accumulation de cendres, de même qu'une atmosphère très humide et chaude, qui sont favorables à la maladie. Désinfecter les semences avec des fongicides organo-mercuriques ; développer des variétés résistantes. Après la récolte, brûler les chaumes sur pied.

- Les macules foliaires

Agent causal :

Les macules foliaires sont causées par *Cercospora oryzae* Miy.

Symptômes et dégâts :

La maladie se manifeste par des macules étroites, allongées le long d'une nervure, brunes, coalescentes. Elles peuvent entraîner le dessèchement prématuré de la feuille. Maladie bénigne en elle-même, car apparaît en fin de cycle, mais elle accompagne souvent les deux autres maladies renseignées. Il n'y a pas de mesures recommandées.

- Le faux charbon ou charbon vert.

Agent causal :

Maladie causée par *Ustilaginoidea virens* (Cke) Tak.

Symptômes et dégâts :

Le parasite n'envahit que quelques grains par épi ; ces grains s'hypertrophient et sont progressivement remplacés par un corps noirâtre qui représente un sclérote qui peut atteindre la grosseur d'un petit pois. Ce corps écarte les glumes et se couvre d'une poudre olivâtre (jaune verdâtre) très abondante, qui est une multitude de spores globuleuses. L'infection est très fréquente mais n'est jamais très grave.

Lutte :

Pratiquer la rotation des cultures, brûler les organes parasités et labourer profondément après la récolte.

- La fonte des semis.

Agents causals :

Maladie causée par différents champignons qui se développent dans les conditions humides et chaudes. Les champignons les plus courants sont *Rhizoctonia solani*, *Pythium debaryanum* et *Sclerotium rolfsii*.

Symptômes et dégâts :

Le parasite s'attaque à la base des plantules, provoque la pourriture des méristèmes, l'affaissement des plantules sur le sol.

Lutte :

Pour combattre, désinfecter les semences avec des composés organo-mercuriques. Le traitement agit tant sur le mycélium du sol que sur les sclérotés après leur germination.

6. MALADIES DU SORGHO.

- La rouille des feuilles.

Agent causal :

Maladie causée par *Puccinia purpurea* Cke.

Symptômes et dégâts :

La maladie se caractérise par de nombreuses taches pourpres ou violacées sur les feuilles et les gaines. Ces taches sont de forme ovale, de quelques mm de long et produisent des pustules qui représentent les fructifications du parasite (urédia et urédospores). Ces pustules sont, dans les cas graves, très rapprochées et les feuilles sont alors fortement colorées et finissent par se dessécher.

La rouille se développe lentement et se généralise jusque vers la fin de la période de végétation. Elle affecte surtout les feuilles les plus âgées. Les pustules peuvent aussi apparaître sur les gaines foliaires et le pédoncule des panicules.

Lutte :

Il y a des variétés qui sont moins sensibles que d'autres à la rouille, variétés à développer et multiplier. Maladie apparemment peu dommageable.

- La flétrissure des feuilles.

Agent causal :

Maladie causée par *Drechslera turcica*, dont la forme imparfaite est *Helminthosporium turcicum*, syn. *H. inconspicuum*.

Symptômes et dégâts :

Les plantules peuvent être attaquées à n'importe quel âge ; la maladie apparaît sous forme de macules qui peuvent atteindre 15 x 2 cm. Les lésions sont d'abord jaune pâle, puis elles brunissent et deviennent grisâtres, tout en étant bordées d'une marge rougeâtre. Au début les taches restent à la pointe des limbes ; plus tard elles apparaissent progressivement vers la base, fréquemment près des bords, mais parfois aussi au centre.

Les organes de reproduction du parasite apparaissent sous la forme d'un fin duvet gris verdâtre qui recouvre les taches. L'infection peut provoquer la fanaison totale de la feuille. De fortes attaques peuvent engendrer des chutes de rendement supérieures à 50 %, lorsque la maladie détruit une grande partie du feuillage avant la floraison du sorgho.

Lutte :

La maladie peut être traitée par des pulvérisations de fongicides, mais étant donné la faible valeur commerciale de la culture, les mesures chimiques ne seraient pas économiques ; il faut surtout penser à la sélection de variétés résistantes.

- L'anthraxnose.

Agent causal :

Maladie causée par *Colletotrichum gramincola*.

Symptômes et dégâts :

L'attaque des feuilles peut se faire à tous les stades végétatifs. La maladie apparaît d'abord sous forme de petites taches circulaires ou ovales, de coloration rougeâtre ou brune suivant les variétés, irrégulièrement réparties sur les deux faces du limbe. Ces taches mesurent d'abord 1 à 3 mm de diamètre, puis elles grandissent, s'allongent ou restent ovales et peuvent dépasser parfois 1 cm de diamètre.

Dans les cas graves, elles confluent et peuvent occuper une grande surface des feuilles qui se dessèchent. Le centre des taches âgées devient brun grisâtre, tandis que les fructifications du champignon apparaissent assez tardivement sous forme de nombreuses ponctuations brun grisâtre à noirâtres.

Parfois le centre est grisâtre, auréolé d'une bordure bien marquée, de coloration brun violacé ou de coloration rouge pâle diffuse sur toute la surface. Les nervures principales et les gaines sont aussi très souvent couvertes de taches nécrotiques ; Si de fortes attaques se développent pendant le remplissage des grains, cela entraîne une chute de rendement de 50 %.

Les spores se forment abondamment durant la saison pluvieuse ; elles sont transportées par le vent ou par les pluies sur d'autres feuilles. Sur les tiges, le champignon provoque une pourriture rouge interne, qui gagne la base des tiges ; celles-ci alors se cassent, pouvant ainsi produire la verse des plantes. Il peut aussi produire une pourriture rougeâtre interne et discontinue des tiges, affecter les

pédoncules et les rachis des inflorescences et des grains. Les panicules atteintes sont stériles, de taille réduite, mûrissent précocement.

Lutte :

En cours de végétation, les plantes parasitées seront détruites. A la suite d'une culture fortement attaquée, on incinère les tiges et les feuilles et on expose le plus longtemps possible la terre labourée au soleil car les spores sont détruites par les radiations solaires et la dessiccation au-delà de trois mois.

Il est bon d'observer une alternance des cultures avec les légumineuses ou le riz. Il y a aussi des variétés résistantes que l'on peut employer.

- Le charbon.

Agents causals :

Trois types de charbon attaquent le sorgho : le charbon couvert, causé par *Sphacelotheca sorghii*, le charbon nu, causé par *S. cruenta*, et le 3^{ème}, sans nom particulier, causé par *Sorosporium reilianum*, syn. *Sphacelotheca reiliana*. Ce sont les températures du sol qui influent sur les possibilités d'infection par *S. sorghii* et elles constituent à cet égard dans certains pays un facteur limitant.

Symptômes et dégâts :

Le charbon couvert attaque uniquement la panicule, lors de la floraison, et détruit les fleurs. La formation des spores à l'intérieur débute vers la périphérie et présente une progression centripète ; à maturité, les ovaires sont totalement stérilisés et remplacés par une masse de spores noires, simples. A la place des grains, ce sont de petits sacs allongés, coniques, qui se forment. Les sacs sont de 3 à 15 x 2 à 3 mm, et renferment des masses poudreuses noires (chlamidospores).

A maturité, ces enveloppes se rompent sous l'influence de la sécheresse et la panicule est recouverte d'une poudre noire. Au centre de la vésicule sporifère se trouve une columelle amincie. Il y a parfois des grains normaux dans la panicule.

La maladie se transmet par les grains. La pénétration des spores est possible par tous les points de croissance, mais dans les conditions naturelles elle s'effectue seulement sur les plantules au moment de la levée ; elle s'opère parfois très tôt, avant même la sortie de terre.

Les spores germent dans le sol et infectent les plantules pendant la germination, avant l'apparition des premières feuilles. Les plants infectés passent inaperçus jusqu'au moment de la floraison. Le champignon progresse dans la tige sans causer des dégâts ; on ne remarque donc aucun symptôme avant la floraison (champignon systémique).

Dans le charbon nu le parasite agit sur le développement végétatif du plant infecté ; ce plant reste petit avec des entrenœuds plus courts, la tige est plus mince et les feuilles plus petites. La

floraison est plus hâtive et les inflorescences plus petites que celles des plants sains. Les glumes sont généralement plus longues et plus larges que normalement.

Les spores du parasite se logent sur toutes les fleurs et la panicule entière est transformée en une masse cylindrique et volumineuse, blanchâtre au début, noirâtre ensuite. La columelle centrale est beaucoup plus développée que chez *S. sorghii* ; elle peut atteindre 18 mm de long. Les spores sont libérées très tôt sous forme d'une poussière noire.

L'infection des plantes se produit peu après le semis, au moment de la germination des grains et le mycélium se développe dans les méristèmes, c'est pourquoi le développement végétatif est influencé. Les conditions d'infection sont semblables à celles de *S. sorghii* mais on signale que l'attaque directe peut aussi avoir lieu. Le champignon détruit complètement l'inflorescence et peut s'hybrider avec *S. sorghii*.

S. reilianum transforme la panicule entière ou une grande partie de celle-ci en une masse charbonneuse agglomérée, recouverte par une membrane blanche. Quand cette membrane éclate pour disséminer les spores, il ne reste que le squelette de la panicule.

Lutte :

On lutte contre le charbon nu avec les fongicides systémiques, tel le Vitavax, ... ; contre le charbon vêtu on recommande la désinfection des semences par enrobage au chloranil ou Spergon, Phygon, Granosan, Agrosan, Arasan, Ceresan M., Vitavax.

La désinfection des semences en cas d'infection par le 3^{ème} type de charbon n'est pas très efficace car l'infection se produit également à partir des spores répandues sur le sol par le vent et ces spores conservent leur pouvoir germinatif pendant 7 ans.

Il faut recueillir et brûler toutes les panicules atteintes avant l'éclatement de la membrane pour éviter de disséminer les spores. Penser à cultiver les variétés résistantes, si possible.

MALADIES DES CULTURES INDUSTRIELLES

1. MALADIES DU CAFEIER.

- Les pourridiés.

Agents causals :

Les pourridiés sont des pourritures de racines, causées par plusieurs champignons qui attaquent un grand nombre de plantes ; dans la plupart des cas, on retrouve les mêmes champignons : *Armillaria*, *Fomes*, *Rosellinia*. Sur le caféier on rencontre les espèces suivantes, qui attaquent aussi bien l'arabica que le robusta : *Armillaria mellea* (Vahl.) Quél. (basidiomycète de l'ordre des Agaricales : lamelles dans le chapeau), *Fomes lignosus* (Klat) Bas, *F. noxius* Corner, les genres *Rosellinia* et

Xylaria, du groupe des basidiomycètes. Les champignons responsables sont aussi appelés des pourridiés.

Symptômes et dégâts :

Les symptômes extérieurs d'un caféier atteint de pourridiés se remarquent sur les parties aériennes et consistent en une fanaison généralisée et souvent brutale de l'ensemble de la cime, suivie de la mort assez rapide de l'arbuste. Les symptômes caractéristiques de ces affections ne s'observent que sur le système racinaire.

Le pourridié causé par *A. mellea* s'appelle maladie des fentes et se caractérise par les symptômes suivants : les racines latérales, de même que le pivot peuvent être altérés en tout ou en partie ; l'écorce pourrit et le bois sous-jacent se ramollit et devient blanchâtre. En coupant des fragments de l'écorce, on peut distinguer parmi les tissus corticaux des lames blanches formées par les filaments du champignon.

L'infection a tendance à monter à l'intérieur de la tige ; à partir du centre de cette tige le champignon se développe dans certains des rayons médullaires jusqu'à la périphérie. Alors les symptômes à la base du tronc se présentent sous l'aspect de lignes de coloration foncée qui se creusent en formant des fentes profondes longitudinales et radiales.

Le mycélium du champignon remplit l'intérieur de cette fente et ce mycélium se présente sous la forme de plaquettes blanches étalées en éventail ou sous forme de cordons aplatis ou de masses sclérotiques (condensations mycéliennes) noirâtres et dures.

La fanaison de la cime ne se manifeste que quand une grande partie du système racinaire est déjà détruite. La maladie est presque toujours fatale chez le caféier robusta ; elle semble être plus rapide en saison sèche qu'en saison de pluies. Occasionnellement on peut trouver des touffes de carpophores ± développés dans les fentes à la base du tronc. Ces chapeaux sont hémisphériques à l'état jeune, s'aplatissant peu à peu en vieillissant, leur centre devenant mammelonné.

Le pourridié causé par *F. lignosus* prend le nom de pourriture blanche des racines. Les symptômes généraux extérieurs sont identiques à ceux décrits pour *A. mellea* mais dans le cas du *Fomes*, quand on dégage les racines malades, on observe un manchon de faible épaisseur formé par des cordons mycéliens blanc jaunâtre auxquels adhèrent des fragments de terre. L'écorce malade s'hypertrophie et brunit, le bois subit une pourriture sèche et prend une coloration gris brunâtre.

L'attaque d'une racine par *Fomes* progresse de l'extérieur vers l'intérieur. Les fructifications du champignon peuvent se former à la base des arbres détruits. Les carpophores sont en forme de console, durs et ligneux dès le début de leur formation, rarement mous ou humides, de texture homogène, sessiles ou pédonculés, recouverts d'une croûte rigide non zonée, mais portant souvent des sillons concentriques ; ils sont vivaces.

F. noxius produit généralement des masses mycéliennes brunes qui forment rarement des carpophores. Les autres symptômes sont les mêmes que pour l'espèce *F. lignosus*.

Le caféier robusta est peu résistant aux pourridiés. Les attaques sont les plus fréquentes pendant les cinq premières années de la plantation ; cela provient de ce que la source de ces

champignons réside le plus souvent des souches provenant des arbres forestiers abattus pour établir la plantation. Les caféiers malades peuvent devenir plus nombreux en conditions de croissance défavorables.

Lutte.

Il faut extirper les arbustes attaqués et les détruire par incinération. Si dans le voisinage immédiat des caféiers malades on trouve des souches colonisées par les champignons, il faut les extirper complètement ou, à la rigueur, couper les racines latérales de base, les déterrer et les détruire.

Si la plantation est jeune, on peut remplacer les sujets éliminés de façon à assurer la densité normale de plantation. Généralement, on n'adopte pas de traitements spéciaux généralement adoptés dans les méthodes de lutte préventive.

- La trachéomycose ou fusariose.

Agent causal :

La trachéomycose est causée par *Gibberella xylarioides* Heim et Sac. (syn. *Carbuncularia xylarioides*), du groupe des ascomycètes, dont le stade imparfait (forme conidienne) est *Fusarium xylarioides*. La contamination ne s'opère pas par le sol, mais par les spores véhiculées par l'air ou par les insectes. La pénétration a lieu très probablement à l'emplacement d'une blessure et les lésions du collet, la partie supérieure des racines se montre particulièrement néfaste à cet égard.

Symptômes et dégâts :

Les symptômes externes se présentent en une fanaison de la cime, chute des feuilles et dessèchement des branches, rameaux et fruits. La fanaison de la cime peut être brutale. Au niveau des troncs malades, en grattant le rhytidome (ensemble de formations secondaires), on met à nu des plages d'écorce noircie sur toute son épaisseur, et souvent hypertrophiée. Si on gratte davantage, on s'aperçoit que le bois jeune sous-jacent est lui-même noirâtre.

Chez les sujets morts sur pied, il apparaît souvent de petites fentes superficielles de l'écorce remplies d'amas bleu noirâtre sur lesquels on distingue de petits corps globuleux de même coloration. Les vaisseaux conducteurs se trouvent encombrés de nombreux hyphes mycéliens et de thylles qui les obstruent.

Quand on observe au microscope le bois atteint, on remarque que certains vaisseaux du bois en forme de trachées sont envahis par un mycélium hyalin et parfois aussi des thylles et des amas de gomme.

Maladie très contagieuse, c'est la maladie qui cause le plus de dégâts aux caféiers d'Afrique centrale. Tout caféier atteint est irrémédiablement condamné, même s'il ne paraît encore que faiblement ou partiellement endommagé, et constitue une source d'infection. Le supprimer dès l'apparition des premiers symptômes. La maladie se propage de proche en proche et peut affecter et détruire entièrement la plantation.

Lorsque la trachéomycose apparaît pour la première fois dans une plantation, on a affaire surtout à des cas isolés ou à de petits foyers dispersés, sans connexion apparente les uns avec les autres. Par après les arbustes atteints deviennent plus nombreux et on voit se constituer de véritables foyers en pleine évolution. Les dégâts peuvent alors augmenter rapidement et devenir très importants.

Tous les caféiers ne sont pas également sensibles à la maladie ; il existe de nettes différences de susceptibilité entre diverses lignées de caféier robusta. On peut trouver d'ailleurs des pieds sains au sein des plages les plus atteintes.

Lutte :

Il faut faire des rondes sanitaires dans une plantation pour détecter, marquer et pulvériser sur ces plantes du carbolineum à 10 % ou un autre fongicide efficace. Ensuite extirper les caféiers traités, le système racinaire y compris ; les caféiers extirpés doivent être débités sur place et arroser de nouveau de carbolineum toutes les parties coupées et les incinérer. Planter des lignées résistantes.

- Maladie rose.

Agent causal :

Maladie causée par *Corticium salmonicolor* Berk. et Br. (syn. *Pellicularia salmonicolor* Berk. et Br.), champignon du groupe de basidiomycètes, attaquant le robusta et l'arabica.

Symptômes et dégâts :

La maladie se caractérise par le développement sur les tiges et rameaux, parfois sur les boutons floraux, feuilles et fruits, d'une croûte mycélienne d'abord blanchâtre et devenant rose rougeâtre. Les rameaux atteints dépérissent progressivement et meurent.

Le champignon parasite essentiellement l'écorce. La maladie peut être importante en période humide et en période de brouillard. Elle est aussi favorisée par un manque de ventilation et se montre néfaste lorsqu'elle siège sur les branchettes car elle détermine leur dessiccation totale. Elle s'attaque surtout aux arbres chétifs ; on la trouve fréquemment dans des plantations trop serrées.

Lutte :

La mesure préventive consiste en des tailles appropriées et l'application des mesures culturales amenant la vigueur. Curativement, on recommande la pulvérisation des arbres contaminés avec une solution contenant 0,50 % d'oxychlorure de cuivre, suivie d'un élagage de rameaux atteints ; les déchets seront brûlés. Après avoir opéré ce toilettage des plants, on peut enduire les arbres (branches) d'une suspension d'oxychlorure de cuivre à laquelle on ajoute un bon adhésif.

- Maladie de la toile

Agent causal :

Maladie causée par *Pellicularia koleroga*, syn. *Corticium koleroga* (Cke) Von Höhnel, s'attaquant au caféier robusta.

Symptômes et dégâts :

Les feuilles atteintes dépérissent et assument une coloration foncée. Elles se détachent des rameaux mais peuvent rester suspendues par un cordon mycélien, comme un fil d'araignée, d'où le nom de maladie de la toile. A l'examen, on s'aperçoit que la face inférieure de la feuille est recouverte d'une trame mycélienne et d'une mince pellicule brunâtre.

Lutte :

Surtout opérer le toilettage des arbres malades car l'ambiance humide favorise le développement du champignon. Un traitement à base de cuivre donne des résultats satisfaisants.

- Maladie du filament.

Agent causal :

Maladie causée par *Marasmius* sp (ou *Corticium* sp), attaquant le caféier robusta.

Symptômes et dégâts :

L'infection se présente sous l'aspect de filaments blancs très apparents et assez gros, qui montent le long des branches, se ramifient au niveau des rameaux et des pétioles, pour finalement s'étaler sur le limbe sous forme de réseau fin et régulier.

Les feuilles attaquées depuis un certain temps deviennent complètement brunes. Si le pétiole se brise, le limbe peut rester suspendu aux rameaux par des cordons mycéliens.

Lutte :

La lutte consiste à éliminer les parties malades et éclaircir les cimes ; opérer la taille et l'égourmandage. Les dégâts sont rarement importants pour justifier une pulvérisation.

- La rouille du caféier.

Agent causal :

Maladie causée par *Hemilea vastatrix* Berk. et Ber., du groupe des basidiomycètes, ordre des Urédinales. La rouille du caféier est plus importante sur arabica que robusta. Les facteurs les plus importants favorisant la maladie sont la température et l'humidité, surtout l'humidité atmosphérique. La température la plus favorable au parasite est de 24°C, en même temps qu'une humidité suffisante.

Symptômes et dégâts :

Consistent dans l'apparition des taches circulaires d'abord très petites et translucides, visibles sur la face inférieure des feuilles. Ces taches blanchissent, se couvrent d'une poussière orangée formée par les spores de propagation du parasite. Les taches s'agrandissent et leur centre se nécrose. Les feuilles fortement atteintes brunissent et tombent et l'arbre s'affaiblit. Les rendements peuvent être fortement réduits.

Dans certaines régions la maladie constitue de graves problèmes ; dans d'autres, elle reste bénigne; il existerait même des régions indemnes. Dans certaines régions la maladie apparaît régulièrement, tout en restant bénigne.

Lutte :

Eviter un excès d'ombrage et ménager un éclaircissement suffisant. Enrichir le sol avec des engrais appropriés (fumier, compost, engrais minéraux) pour assurer une bonne vigueur des arbres. Pulvériser à la bouillie bordelaise à 0,50 (le caféier supporte très bien le cuivre). D'autres produits à base de cuivre peuvent être actifs à la rouille du caféier. Il faut que le jet du pulvérisateur soit dirigé vers la face inférieure des feuilles. On recommande d'appliquer un adhésif.

- L'anthracnose.

Agent causal :

Maladie causée par *Colletotrichum coffeanum* Noack, du groupe des Mélanconiales, s'attaque surtout au caféier arabica mais peut aussi se développer sur le robusta.

Symptômes et dégâts :

Sur caféier les symptômes d'anthracnose apparaissent occasionnellement sur les feuilles, les jeunes pousses et les fleurs, mais les plus dommageables surviennent sur les fruits, plus particulièrement sur les drupes vertes en croissance.

Sur les feuilles la maladie se manifeste par des taches polymorphes brunâtres pouvant s'étendre jusqu'aux bords du limbe. Elles portent parfois des anneaux concentriques, ce qui les distingue des taches du même genre causées par certaines mineuses.

Sur les rameaux, elle se manifeste par un « die back » : un dessèchement des extrémités. Les symptômes débutent en général d'un seul côté de l'arbre, d'abord sur les branchettes supérieures. Le mycélium se développe dans le bois, dont les vaisseaux sont obstrués par des produits gommeux et de thylles.

La forme la plus virulente de la maladie s'attaque aux fruits verts (coffee berry disease ou CBD), à n'importe quel stade de leur développement. Avant que l'endocarpe ne durcisse, elle provoque sur ceux-ci des taches brun foncé ou noires en dépression, arrondies ou ovales, qui envahissent rapidement toute la drupe et détruisent la graine. Celle-ci tombe ou demeure sur l'arbre, noircie ou desséchée et prend l'aspect de « buni ».

Lors d'une attaque tardive sur drupes mûrissantes, la pulpe présente des taches brun noirâtre, légèrement déprimées, à surface brillante et d'apparence humide. La drupe noircit et se ride. La fève n'étant pas atteinte, ces lésions n'entraînent aucune perte de récolte si les fruits sont cueillis rapidement, mais peut provoquer des difficultés d'usinage et réduire ainsi la qualité du produit.

La sensibilité des drupes varie en fonction de leurs stades de développement. Différents travaux menés au Cameroun et au Kenya ont montré que les drupes s'avèrent les plus sensibles pendant les cinq premiers mois de leur développement, et précisément de la 4^{ème} à la 20^{ème} semaine après la floraison, soit depuis la fin du stade tête d'épingle jusqu'à la fin de la période d'extension.

Les pertes de production résultent essentiellement de la chute des drupes, survenant de la 8^{ème} à la 25^{ème} semaine après floraison, cette chute étant particulièrement importante entre la 12^{ème} et la 20^{ème} semaine.

Bien qu'on considère le champignon comme un organisme de faiblesse, la maladie peut prendre parfois des proportions assez considérables, surtout sur de jeunes caféiers et quand les conditions sont défavorables pour la plante (sol pauvre en humus, à pouvoir rétentif faible).

Lutte :

Mettre les caféiers dans des conditions qui assurent leur vigueur. Les oxychlorures de cuivre en pulvérisation à 0,5 % sont recommandés.

- Maladie des yeux bruns ou cercosporiose.

Agent causal :

Maladie causée par *Cercospora coffeicola* Berk. et Cke.

Symptômes et dégâts :

Les taches sont visibles sur les deux faces du limbe et présentent souvent un centre pâle entouré d'une zone foncée brunâtre et ceinturée généralement d'un halo jaunâtre. Les dégâts sont rarement préjudiciables, sauf dans les caféières âgées, mal entretenues, ou en cas de stress physiologique. L'apparition de cette maladie est généralement liée à une déficience nutritionnelle.

Lutte :

Si la lutte est nécessaire, pratiquer des pulvérisations à la bouillie bordelaise, aux oxychlorures de cuivre, etc.

- Maladie de la lèpre du caféier.

Agent causal :

Maladie causée par une algue, *Cephaleuros virescens* Künze, syn. *Mycoidea parasitica* = *Cephaleuros mycoidea*. Cette algue peut vivre en symbiose avec un champignon pour former un lichen ; il prend alors le nom de *Strigula* spp.

Symptômes et dégâts :

Le parasite est important dans les régions humides, étant une algue. Il forme des plages orangées circulaires, apparaissant à la face supérieure des feuilles. Elles sont souvent superficielles mais peuvent atteindre les tissus.

Si l'algue se transforme en lichen, les symptômes prennent l'aspect de petites taches arrondies de couleur grisâtre. Les deux organismes peuvent rester séparés mais très voisins sur les mêmes feuilles ou le même arbuste.

Lutte :

Généralement la maladie n'est pas assez importante pour nécessiter des moyens de lutte appropriés.

- La fonte des semis.

Elle est causée par plusieurs champignons dont *Corticium solani*, un champignon du groupe des basidiomycètes, dont la forme imparfaite est *Rhizoctonia solani* Kühn. La maladie se déclare surtout au germe. On recommande de traiter le sol des germoirs avec des solutions organo-mercuriques, tel le Semesan ; A titre curatif, on peut arroser la plantule et le sol avec la bouillie bordelaise à 1,5 %, ou avec les oxychlorures de cuivre.

Attaque par le Loranthus.

Loranthus est un phanérogame parasite. Plusieurs espèces sont signalées sur le robusta ; les plus répandues sont *L. incans* et *L. ogowensis* ; sur l'arabica on signale *L. ogowensis* et *L. burumae*. On lutte par des moyens mécaniques : taille des rameaux atteints, éviter les arbres d'ombrage susceptibles à ce parasite.

2. MALADIES DU PALMIER A HUILE.

- Les pourridiés

Agents causals :

Il y a deux types de pourridiés sur le palmier à huile : *A. mellea* et *Ganoderma lucidum* (Leys ex Fr.) Karst (basidiomycète de l'ordre des Polyporales, famille des Polyporacées : chapeau garni de pores).

Symptômes et dégâts :

Pour *A. mellea*, c'est toujours une fanaison progressive qui peut aboutir à la mort de toutes les feuilles. La cassure des pétioles et la chlorose, l'affaissement des feuilles nécrosées ne sont pas caractéristiques de cette maladie, on trouve aussi ces symptômes en cas d'attaque par *Fusarium*.

L'attaque commence au niveau des racines de la base du stipe. Elle peut monter jusqu'à une certaine hauteur dans le stipe avant que la cime ne flétrisse, jusqu'au renversement de l'arbre par le vent. La maladie se rencontre généralement sur des jeunes palmiers de moins de 10-12 ans de plantation. Les attaques sont moins fréquentes dans les cultures établies par voie de non incinération.

Pour *Ganoderma*, les symptômes ressemblent à ceux d'*Armillaria*, mais en R.D.C., du moins, cette maladie ne se remarque que sur des palmiers très âgés (ne produisant plus rien) ; l'apparition de la maladie indique qu'il faut rajeunir les plantations. En d'autres endroits la maladie atteint des arbres en production et la maladie mérite qu'on lui accorde une certaine attention. Dans ce cas *G. lucidum* extériorise ses effets exactement comme *A. mellea*.

Lutte :

La lutte directe contre *A. mellea* est presque impossible, vu que lorsque les symptômes extérieurs se manifestent, la maladie a déjà atteint un stade très avancé. Les palmiers atteints doivent être abattus et brûlés sur place.

Contre *G. lucidum*, on peut rechercher des variétés résistantes et des types résistants d'une même variété.

- La fusariose ou trachéomycose ou wilt.

Agent causal :

Maladie causée par *Fusarium oxysporum* Schl pathovar *elaeidis*, en général favorisé par les conditions d'acidité du sol ; maladie désastreuse en R.D.C., contre laquelle on ne peut lutter. Les dégâts peuvent toucher la moitié des effectifs, en fonction de l'origine du matériel végétal planté.

Symptômes et dégâts :

La maladie peut attaquer le palmier à huile au stade de plantule : on peut la trouver en pépinière. En pépinière, si on fait une coupe transversale dans le bulbe, on peut observer de nombreux petits points bruns qui correspondent aux vaisseaux envahis par le champignon parasite.

Dans les plantations, la cime des palmiers atteints manifeste une fanaison progressive ; les feuilles les plus âgées sont chlorosées, commencent à flétrir, se dessèchent, deviennent pendantes et souvent leur pétiole se brise à une certaine distance du point d'insertion sur le stipe. Les feuilles de plus en plus jeunes sont par la suite atteintes également. Les feuilles atteintes perdent leur rigidité et sont aisément tordues par le vent.

En faisant des entailles dans le stipe, on peut remarquer que les vaisseaux ont pris une coloration brun noirâtre. Les hyphes mycéliens obstruent les vaisseaux, ainsi que des substances

gommeuses et des thylls. L'infection pénètre par les blessures de la base du tronc et des stipes ; elle a une marche ascendante. Elle s'étend en plages centrifuges.

Lutte :

Installer les pépinières dans le sol où le parasite n'a pas encore été signalé. Développer les types résistants ou des variétés résistantes.

- Maladie de la flèche.

Agent causal :

Maladie causée par une autre souche de *Fusarium*, voisine de l'agent causal du wilt.

Symptômes et dégâts :

Les palmes sont attaquées très tôt, quand elles ne sont pas encore déployées. Le parasite pénètre dans la flèche et provoque la formation de zones nécrotiques noirâtres sur les folioles. Ces taches noirâtres sont auréolées d'une zone jaunâtre. Finalement les folioles atteintes perdent leur limbe en entier et il ne reste que les nervures médianes ; la feuille ressemble à une arrête de poisson.

La maladie est assez grave ; les palmiers atteints ne meurent pas généralement mais leur développement est ralenti et il y a une forte diminution de la production.

Lutte :

La lutte curative par des pulvérisations de fongicides ne serait pas économique, bien qu'efficace ; il s'agit surtout de planter du matériel résistant à la maladie.

- Maladies foliaires.

Agents causals :

Sur les feuilles âgées du palmier à huile on rencontre plusieurs maladies foliaires dont les organismes associés aux lésions sont *Pestalozzia* (champignon du groupe des Mélanconiales), *Cercospora elaeidis* Stey. et l'algue *Cephaleuros virescens*. *C. elaeidis* est non seulement associé aux différentes taches foliaires mais il cause lui-même une vraie maladie dénommée fausse rouille.

Symptômes et dégâts :

Les palmiers généralement échappent rarement aux attaques foliaires, qui ne sont pas dangereuses en général pour la plante. Si les feuilles jeunes sont attaquées, il y a lieu de prendre des mesures pour favoriser la vigueur de la plante.

La fausse rouille est fréquente sur les vieilles feuilles des palmiers adultes, mais peut revêtir une certaine importance en pépinière et sur les plantules qui viennent d'être mises en place. Dans ce cas, elle peut causer des dommages importants, retarder la croissance des plantules et des jeunes

plantes. Elle apparaît sur le limbe sous forme de petites macules jaunâtres ayant un point central brunâtre. Souvent ces petites taches ont tendance à se réunir pour former des taches un peu plus grandes. Les folioles fortement atteintes se fanent.

Lutte :

Contre la cercosporiose, le cas échéant (pépinières et jeunes plantations), il est nécessaire d'envisager des fongicides comme le ziram (zinèbe), le captane, qui sont efficaces. On rejette les sels de cuivre, qui brûlent le palmier, car le palmier est sensible aux sels de cuivre.

- Helminthosporiose.

Agent causal :

Maladie causée par *Helminthosporium halodes* Drech.

Symptômes et dégâts :

Les taches apparaissent sur les jeunes feuilles et sont arrondies, pouvant aller de 3 à 7 mm de diamètre. Elles sont vert pâle à jaunâtres et présentent un petit point brun central. Les taches sont dispersées sur le limbe et en vieillissant elles deviennent plus brunâtres et peuvent se réunir pour former des taches plus grandes.

Lutte :

La maladie semble être peu répandue mais si elle risque de compromettre le développement des plantules, on peut la traiter comme pour la cercosporiose.

3. MALADIES DE L'ARACHIDE.

- La rosette.

Agent causal :

Virose dont le vecteur est le puceron *Aphis craccirora* (syn. *A. laburni*). Le virus n'est pas transmis par les graines, ni par le sol ; on a pu obtenir sa transmission par greffe. L'insecte vecteur ne peut pas transmettre le virus à ses descendants. Pour inoculer la maladie, il faut que l'insecte s'infecte en se nourrissant sur les arachides malades ou sur les plants sauvages atteints par le virus.

Symptômes :

La maladie produit un rabougrissement des plants d'arachide, rabougrissement se présentant en touffes serrées ; les entrenœuds sont raccourcis, presque inexistantes. Les feuilles sont fréquemment

déformées et décolorées. Ces déformations et décolorations peuvent se manifester à différents stades de développement.

Dans le cas d'attaque tardive, seule l'extrémité des rameaux et des jeunes pousses de la base du plant présente des signes de décoloration et de nanisme. Les plants atteints peuvent perdre 80 à 90 % de leur productivité. Les variétés rampantes sont plus sensibles à la maladie que les variétés dressées. Les plants malades sont le plus souvent stériles.

On distingue trois types de rosette : la rosette chlorotique, présente dans toute l'Afrique, qui a pour effet des plantes rabougries à folioles chlorotiques, tortillées et tordues ; la rosette mosaïque, présente en Afrique centrale, en Afrique orientale et en Afrique australe, faisant apparaître sur les jeunes folioles des symptômes propres à la mosaïque ; la rosette verte, présente en Afrique de l'Ouest uniquement, faisant apparaître une marbrure sur les jeunes folioles et cause une réduction des dimensions et un repliement vers le bas des folioles plus anciennes.

Lutte :

On recommande principalement de planter en semis très dense qui entretient l'humidité dans le champ ; cette humidité est favorable au développement d'un champignon, *Entomophagus aphidis* (un phycomycète de l'ordre des Entomophthorales), qui attaque le puceron. Les entomophthorales sont spécialisés dans la destruction des insectes.

On ne recommande pas d'arracher les plants atteints car l'apparition des vides diminue l'humidité du champ, ce qui augmente les possibilités d'attaque. Si on plante l'arachide dans un sol préalablement infecté, il faut détruire les plantules provenant de la régénération naturelle après la première récolte.

- La fonte des semis.

Agents causals :

Maladie causée par les espèces suivantes : *Corticium solani*, un ascomycète dont la forme imparfaite est le *Rhizoctonia solani* Kühn, champignon très commun dans les sols, *Corticium rolfsii*, un basidiomycète dont la forme imparfaite est le *Sclerotium rolfsii* Sac., *Rhizopus nigricans* Eh., un phycomycète de l'ordre des Mucorales, *Aspergillus niger* Tiegh, un ascomycète et *Penicillium*.

Symptômes et dégâts :

R. solani et d'autres espèces du même genre parasitent les plantules au niveau du collet. Les racines peuvent également être infectées et se couvrir d'un léger feutrage de couleur faiblement violacée. Un grand nombre d'espèces et de souches produisent des toxines et des diastases pectolytiques.

S. rolfsii attaque aussi au niveau du collet et du bas de la tige. Le mycélium, de couleur blanchâtre, est souvent abondant autour des tissus colonisés. On voit aussi de nombreux sclérotés très petits, d'abord de coloration blanchâtre, qui deviennent plus tard de coloration beige.

R. nigricans peut endommager les plantules au moment où elles sortent de terre ; ce sont principalement le bourgeon terminal et les cotylédons qui sont attaqués. Ils se couvrent rapidement de mycélium aérien abondant de couleur gris noirâtre, et porteur de petits points également noirâtres. Ces petits points représentent les sporanges globuleux de 100 à 350 μ de diamètre, portés par des sporangioportes érigés de 2 à 4 mm de haut.

Le champignon n'intervient que sur les plantes ou les organes vivant dans certaines conditions particulières d'affaiblissement physiologique, de croissance ralentie ou de faible vitalité en général.

A. niger parasite surtout les hypocotyles. De petites taches brunes apparaissent sur ces organes ; la fanaison des plantules peut s'ensuivre. Dans le cas de forte humidité, la fonte des semis peut être assez grave.

Lutte :

On recommande d'enrober les semences à l'aide d'un fongicide protecteur. Les produits thirames sont recommandés pour la circonstance. On recommande de semer à une époque favorable (pas trop d'humidité) et dans des endroits où la fonte des semis n'a pas commis de dégâts auparavant car les organismes sont apportés par les graines ou existent dans le sol auparavant.

- La pourriture du pied de l'arachide.

Agent causal :

Maladie causée par *Corticium rolfsii*.

Symptômes et dégâts :

L'infection de la plante débute au niveau du collet, comme dans le cas de la fonte des semis, puis progresse le long de la tige puis dans le sol vers les racines. Les premiers symptômes sont le jaunissement et le flétrissement d'une ou plusieurs branches près de la base de la plante. La pourriture a tendance à se généraliser pour causer une fanaison totale de la partie aérienne.

La maladie peut être très grave. Les gynophores porteurs des gousses peuvent être détruits, tandis que les plants se fanent totalement.

Le mycélium est blanchâtre et il se différencie en petits sclérotés de forme arrondie comme dans le cas de la fonte des semis. L'organisme peut persister en saprophyte longtemps dans le sol.

Lutte :

Détruire tous les déchets de plantation par le feu de façon à éliminer le maximum d'éléments du champignon. Appliquer une rotation adéquate avec des plantes non sensibles au champignon (il n'est pas facile d'en trouver car ce champignon est très polyphage). Développer des variétés résistantes.

- Les cercosporioses

Agents causals :

Maladie causée par *Cercospora personata* (B. et C.) Ell., syn. *C. arachidicola* Hori, *C. arachidis* et *Cercosporidium personatum*. Les conidies du champignon, examinées au microscope, présentent la forme de massue (claviforme). Ces conidies se forment en très grand nombre, surtout en période chaude et quand l'état hygrométrique de l'air est très élevé. Elles peuvent être dispersées par le vent et la pluie et infecter de nouvelles folioles.

Symptômes et dégâts :

La maladie se caractérise par l'apparition sur les folioles des taches noires disséminées sur le limbe, visibles sur les deux faces. Ces taches peuvent avoir 2 à 5 mm de diamètre, entourées d'un liseré jaunâtre et sont plus diffuses et de couleur brun rouille pour *C. arachidicola*, brun noirâtre à contours mieux déterminés pour *C. personatum*. Sur les pétioles et les tiges, ces taches apparaissent plus allongées. La maladie peut causer une certaine défoliation des plantes.

La maladie, quoique spectaculaire parfois, ne cause pas de dégâts parce qu'elle se développe fortement vers la fin de la période de végétation. Cependant, si une plantation d'arachide suit une autre dans un sol qui était infecté, la maladie peut revêtir une certaine importance très tôt et les rendements peuvent diminuer de 50 %.

Lutte :

Si la maladie se déclare très tôt, la pulvérisation aux fongicides à base de cuivre ou de soufre peut s'avérer nécessaire. On peut faire le mélange de deux sortes de fongicides. On recommande aussi d'enrober les semences avec un bon fongicide tel que l'Arasan et pratiquer la rotation des cultures.

4. MALADIES DE LA CANNE A SUCRE.

- Le charbon.

Agent causal :

Maladie causée par *Ustilago scitaminea*, syn. *U. sacchari*.

Symptômes et dégâts :

L'infection se produit sur des cannes très jeunes, ce qui produit un arrêt de croissance des entrenœuds qui restent minces, parfois très grêles. Les nœuds conservent leur diamètre normal mais la tige apparaît rétrécie ailleurs.

Le développement du chaume s'arrête à la partie supérieure et les feuilles se disposent de façon serrée. Le limbe est étroit, les gaines présentent des stries allongées et décolorées. A la fin, le dernier entrenœud constituant le pédoncule floral se transforme en un sore (sac contenant des spores) par le mycélium.

Il se dégage un filament étroit de couleur brunâtre enroulé sur lui-même ou très tordu, entouré au début d'une fine membrane semi transparente. Cette membrane se rompt rapidement et libère de nombreuses spores noires. Le sore peut avoir 15 à plus de 50 cm de long.

Le mycélium du champignon envahit toute la tige et est même parfois vivace dans la souche. Ce mycélium est vigoureux dans les tissus jeunes (le charbon est une maladie des méristèmes). Ce mycélium se résorbe dans les parties basses plus âgées et est presque invisible dans ces parties.

L'infection a lieu sur les parties tendres au niveau des bourgeons, et peut-être par les plaies sur les sections des boutures mais ceci n'a pas été réalisé expérimentalement ; l'infection est facile par les bourgeons, même sur les cannes âgées.

La transmission se fait par les boutures infectées. Les sujets atteints généralement ne meurent pas mais la proportion de sucre est réduite dans la canne infectée.

Lutte :

Il y a des variétés qui sont plus résistantes que d'autres à la maladie. Il faut planter des boutures saines et si l'on n'est pas sûr de l'état sanitaire des boutures, il faut les désinfecter dans du CuSO_4 ou de la bouillie bordelaise, ou encore dans HgCl_2 à 1 ‰ ou dans une solution formolée à 1 %. On peut employer également le traitement à l'eau chaude pendant 5 – 10 minutes à 65°C. Le Vitavax peut contrôler sans nul doute la maladie. Arracher la plante affectée, y compris la souche et la brûler.

- Taches oculaires ou ocellées, arrondies ou ovalaires.

Agents causals :

Divers champignons se rencontrent comme cause de ces taches : *Cercospora kopkei*, causant des taches rouges, *C. longipes*, causant des taches brunes, *C. acerosa*, causant des taches noires, *C. vaginae*, causant des taches rouges des gaines, *C. sacchari*, causant des taches ocellées.

Symptômes et dégâts.

Le champignon cause de petites taches à la face supérieure des feuilles, principalement vers l'extrémité. Ces taches, entourées d'un halo vert pâle ou jaune clair, ont 1 mm au début et sont rouge sombre. Elles prennent plutard une forme fusioïde dans le sens des nervures et peuvent atteindre 1 à 5 cm de long. Elles sont brunes, brun rouge ou rougeâtres à maturité sur les deux faces du limbe, entourées d'une étroite et nette zone rouge et d'une auréole jaune clair.

Lutte :

Ces taches généralement ne se traitent pas, ne gênent pas la production.

MALADIES DES PLANTES FRUITIERES.

1. MALADIES DU BANANIER.

- Virose du bananier ou maladie du sommet buissonnant ou bunchy top.

Agent causal :

Le virus qui cause la maladie est transmis de plante à plante par un puceron, *Pentalonia nigronervosa*.

Symptômes et dégâts :

Les feuilles du plant infecté atteignent une taille au-dessous de la normale. Leurs pétioles ne se dégagent pas des gaines et les limbes restent dressés, formant un bouquet serré, au milieu des feuilles précédentes qui n'étaient pas infectées.

Sur la face inférieure de la grosse nervure centrale on remarque de petites raies vert foncé qui atteignent parfois plusieurs cm de longueur sur 1 mm de large, alors que chez les feuilles saines cette nervure est d'un beau vert pâle uniforme. De petits traits foncés se remarquent également le long des nervures secondaires latérales, surtout au voisinage immédiat de la nervure centrale, à la face inférieure du limbe. On les distingue surtout par transparence. Ces lignes vertes constituent les meilleures caractéristiques de la maladie.

Les plantes âgées qui sont atteintes de l'infection forment un grand nombre de rejets qui, généralement, présentent très tôt les symptômes d'infection. Il se produit alors un nanisme, étant donné que les plantes ne dépassent pas 1 m de hauteur.

Les feuilles malades restent dressées, groupées en un bouquet et se nécrosent lentement à partir des bords, en même temps que les stries vert foncé le long de la nervure principale sont présentes. Les feuilles malades se courbent en général le long de leur bord vers la face supérieure. L'évolution de la maladie est lente ; les rejets malades peuvent végéter longtemps avant de mourir.

Toutes les variétés de bananier de table ou plantain sont sensibles à divers degrés. La variété Gros Michel est réputée pour présenter une certaine résistance.

Lutte :

La lutte se pratique par éradication et destruction des plantes malades. On ne peut pas replanter avant un an au moins dans une bananeraie entièrement détruite ou à l'intérieur d'une plantation, là où les plantes ont été extirpées.

Après avoir éradiqué les bananiers malades, il faut en outre arracher totalement les racines et les rejets, débiter en petits morceaux toute la plante. Arroser avec un insecticide et enfouir profondément les débris. On peut opérer la destruction chimique par le 2,4-D.

- Les pourridiés.

On rencontre *Armillaria mellea*. Le mycélium blanc du champignon se remarque entre les gaines, près du bulbe. Si le bananier est attaqué par *Cosmopolites sordidus*, cette infection peut être aggravée par *Armillaria*. Maladie assez rare. Il faut extirper et détruire les bananiers atteints.

- Les macules foliaires.

Elles sont causées par *Cordana musae*. Cette maladie n'a qu'une faible importance ; quand on fait la lutte contre la cercosporiose, on la combat en même temps car elle lui est souvent associée.

Les taches produites par le champignon sont ovales, peuvent recouvrir une grande partie de la surface du limbe. Elles ont une couleur brune à grisâtre et sont souvent zonées.

- L'anthracnose du bananier.

Agent causal :

Maladie des fruits, se manifestant sur toutes les parties des régimes, causée par *Gloeosporium musarum* Cke et Massee. Le champignon est un parasite de blessures dans la plupart des cas.

Symptômes et dégâts :

Le parasite produit des taches noires sur le fruit, principalement sur les fruits mûrs. Les diastases sécrétées par le mycélium attaquent principalement les sucres ; c'est pourquoi on observe le cryptogame surtout au moment où le fruit commence à saccharifier les hydrates de carbone.

Les macules s'étendent en se déprimant et couvrent une grande surface des doigts. La maladie provoque un accident connu sous le nom « égrenage » : sur les pédoncules des bananes, le cryptogame détermine une décomposition des tissus dont l'affaiblissement progressif ne leur permet plus à un certain moment de soutenir le fruit ; ce dernier tombe. Cette décomposition constitue surtout l'œuvre d'autres champignons ou bien le résultat de l'activité de bactéries saprophytes et secondaires.

La maladie se développe principalement dans les milieux chauds et humides. L'affection se développe pendant le stockage. Les bananes plantain sont plus résistantes que les bananes de table. Les variétés à fruits plus sucrés et celles à peau mince se montrent les plus sensibles.

Lutte :

Récolter les fruits au bon moment, avant qu'ils soient trop mûrs et manipuler avec précaution pour éviter les blessures.

- La maladie du bout de cigare.

Agent causal :

Maladie des fruits causée par *Stachylidium theobromae* Turc.

Symptômes et dégâts :

L'infection, comme son nom l'indique, se reconnaît à l'aspect de bout de cigare brûlé que prend l'extrémité des doigts de la banane. Elle détermine une décomposition des tissus de la pointe. Il s'agit d'une pourriture sèche qui ne se transmet pas aux autres fruits pendant le stockage. Sa propagation à toutes les bananes paraît exceptionnelle car n'atteint que quelques fruits par régime.

L'infection s'opère d'abord sur les pièces florales au moment de leur flétrissement après la fécondation ; de là elle progresse dans le jeune fruit. Le bananier est très susceptible, tel le bananier de Chine.

Lutte :

On recommande d'enlever le reste des fleurs et de bractées dès que les bananiers commencent à se former afin d'aérer le régime.

- La maladie de Panama.

Agent causal :

Maladie causée par *Fusarium oxysporum* pathovar *cubense*. Le champignon peut survivre en saprophyte dans le sol pendant de nombreuses années. Les exsudats des racines du bananier stimulent la germination des chlamidospores.

Symptômes et dégâts :

Les premiers symptômes de la maladie consistent en une chlorose des feuilles les plus âgées ou en un flétrissement de leur pétiole au point de jonction avec le pseudo-tronc, alors que la feuille est encore verte. Les symptômes gagnent progressivement les feuilles les plus jeunes et seule la dernière feuille encore non déroulée demeure intacte pendant quelque temps. Le fléchissement des pétioles et les feuilles mortes, pendantes autour du pseudo-tronc, sont les symptômes externes les plus caractéristiques de la maladie. Ils sont souvent accompagnés d'éclatements longitudinaux à la base du pseudo-tronc. Celui-ci et le rhizome coupés longitudinalement ou transversalement révèlent un brunissement typique du système vasculaire de la plante.

Le champignon pénètre dans la plante par les racines et envahit les vaisseaux, perturbant la circulation de la sève minérale. Des sols peu fertiles, acides, compacts ou mal drainés favorisent l'installation et le développement de la maladie.

Lutte :

La lutte repose essentiellement sur l'utilisation des variétés résistantes. Les variétés du groupe Cavendish, qui ont remplacé le Gros Michel sensible, sont en général plus résistantes, mais l'existence de différentes races du pathogène demande que la résistance de variétés recommandées soit testée préalablement à leur diffusion.

- Le flétrissement bactérien

Agent causal :

Maladie due à la bactérie *Xanthomonas campestris* p.v. *musacearum*, bactérie connue pour causer le flétrissement chez *Ensete* et les bananiers en Ethiopie. Apparue à la fois sur des bananiers des hautes terres d'Afrique de l'Est et des bananiers exotiques (bananes dessert et à bière).

Symptômes et dégâts :

Maladie observée en octobre 2000 dans le district de Mukono en Uganda, a été signalée au Nord Kivu où elle ravage les bananiers.

On observe un jaunissement et un flétrissement complet de la plante, qui commence avec les feuilles les plus périphériques, comme chez la fusariose du bananier. Cependant, contrairement à la fusariose qui n'affecte pas les cultivars d'Afrique de l'Est, cette bactérie affecte tous les types de bananiers. Après le flétrissement, les fruits ont tendance à tomber et la plante arrête de croître et meurt.

La pulpe du fruit se décolore quand le fruit est sectionné. Le régime flétrit et mûrit prématurément, parfois moins d'un mois après son émergence. Parmi les plantes qui ont fleuri, les feuilles peuvent présenter des symptômes de flétrissement alors que le régime est encore vert, mais ces régimes finissent par mûrir et peuvent aussi pourrir.

Chez des plantes sévèrement affectées, le bourgeon mâle apparaît flétri et parfois décoloré. La hampe du bourgeon floral montre une décoloration qui progresse de la base du bourgeon mâle vers le régime. Une sécrétion de couleur crème, typique de nombreuses infections bactériennes, peut être aperçue dans la zone la plus proche du bourgeon mâle.

On observe une décoloration jaune pâle dans la section transversale du corme des plantes les plus affectées. Lorsque les pseudo-troncs des plantes en fleurs sont sectionnés, la décoloration est beaucoup plus apparente dans la gaine centrale qui porte le régime que dans les gaines foliaires externes. On a observé une quantité importante de liquide suintant sur les pseudo-troncs des plantes affectées. Après une nuit, les sécrétions étaient devenues un liquide visqueux.

Lutte :

On recommande de détruire et éliminer complètement les plantes infectées, désinfecter les outils utilisés sur la plantation, éviter d'utiliser le matériel végétal provenant de champs infectés, éliminer les bourgeons mâles, empêcher les animaux de rôder dans les champs infectés, prendre des mesures de quarantaine.

2. MALADIES DES AGRUMES.

- Les viroses.

Agents causals :

Les viroses sont causées par deux virus, l'un qui cause la tristeza et l'autre, la psorose. La tristeza est transmise par un puceron, *Toxoptera citricida* (homoptère, Aphididae) ; on n'a pas pu trouver d'insecte vecteur pour la psorose, la maladie est transmise par greffage.

Symptômes et dégâts :

Le virus de la tristeza provoque un dépérissement lent de l'arbre, résultat d'une altération profonde du phloème ou liber. On remarque d'abord un arrêt de croissance ; plus tard, des cannelures ± longues et larges se forment sur de petits rameaux, sur des branches et sur le tronc lui-même.

Les jeunes arbres sont frappés de nanisme. Au début de l'affection, l'arbre donne une production plus élevée que d'ordinaire mais il commence à dépérir peu à peu. Les feuilles prennent une teinte vert-glauque (brillant) et les bords s'enroulent vers la face supérieure. Les fruits produits deviennent de plus en plus petits et finalement l'arbre succombe.

Toutes les variétés semblent être sensibles au virus mais il y en a qui sont plus sensibles que d'autres.

La psorose se manifeste dans les stades avancés par une desquamation de l'écorce des rameaux atteints. Au début la maladie présente des pustules généralement remplies de gomme et l'écorce s'écaille en petites plages. Les lésions peuvent encercler complètement une branche ; dans ce cas, la partie supérieure de cette branche est condamnée à la mort. Le tronc lui-même peut être encerclé de la même façon ; alors l'arbre meurt en entier.

L'accumulation de gomme colore en jaune le bois sous l'écorce. Les symptômes de mosaïque, visibles par transparence, apparaissent sur les feuilles. Le dépérissement est lent mais la production décroît rapidement.

Les plants apparemment sains peuvent être contaminés pendant de nombreuses années sans manifester les symptômes de la maladie.

Lutte :

Dans le cas de tristeza, il faut trouver des combinaisons de greffe tolérantes ou résistantes. Contre la psorose la lutte est préventive et consiste à prélever des greffons sur des arbres-mères sains. On peut prolonger la période de production d'un arbre malade en éliminant par brossage les morceaux d'écorce sur les parties malades et de badigeonner la lésion à l'aide d'une solution à 1 % de dinitro-o-cyclohexyl-phénol dissout dans du pétrole.

- La gommose.

Agents causals :

Maladie causée par *Phytophthora citrophthora*. Elle peut aussi être l'action des cryptogames (*Fusarium*, *Agaricus*), le parasitisme dû à *Bacterium gumis* ou celui dû à *Diplodia natalensis*.

Symptômes et dégâts :

La maladie s'observe au collet du tronc, sur les branches, les racines principales et les fruits. Ainsi on a :

- la gommose du tronc et des branches : l'attaque a lieu sur de basses branches ou sur le tronc, près du collet. Les écoulements de gomme, manifestation la plus tangible de la maladie, ne sont pas du tout spécifiques du parasite ;
- gommose des racines : plus difficile à déceler, se manifeste par des symptômes externes d'autant plus tardifs que la région affectée est plus profondément située. Or elle débute souvent sur les parties les plus éloignées du système racinaire ;
- gommose des fruits : apparition sur l'écorce des fruits des taches brunes mal définies et peu profondes ; elles s'agrandissent, peuvent couvrir tout le péricarpe et déterminer finalement une décomposition de la pulpe. L'attaque de la pulpe s'accompagne de la production d'une odeur éthérée, pénétrante et caractéristique. Les citrons sont plus particulièrement sensibles à cette forme d'infection.

Sur le tronc et les branches on observe un écoulement de gomme brune le long de l'écorce, accompagné de dessèchement et de fendillement longitudinal de cette écorce.

La pourriture gagne le bois sous-jacent et dégage une mauvaise odeur. Les feuilles jaunissent et l'arbre peut mourir. Les agrumes greffés sur Rough Lemon, particulièrement les citronniers, sont sujets à cette maladie.

Lutte :

On recommande de ne pas planter dans des terrains trop humides (terrains où la nappe phréatique est à moins de 1,50 m de profondeur). Ne pas planter trop profondément afin que la terre ne recouvre pas la base du tronc. Les premières racines latérales doivent se trouver juste au-dessous du niveau du sol.

Comme mesure curative, il convient d'exciser les zones infectées pour éliminer les tissus envahis par le champignon. Il faut nettoyer les plaies avec un instrument tranchant en enlevant l'écorce malade jusqu'aux parties non atteintes. Désinfecter au KMnO_4 à raison de 2 cuillerées à café dans 2 litres d'eau. Après un début de cicatrisation, badigeonner la plaie avec du goudron.

- Les pourridiés.

Agent causal :

On rencontre sur les agrumes *Armillaria mellea*.

Symptômes et dégâts :

Le champignon peut provoquer un flétrissement soudain ou progressif qui fait suite à une dernière forte production. Le mycélium blanc du champignon peut s'observer sous l'écorce des racines ou sur l'écorce à la base du tronc. Les carpophores du champignon apparaissent à ce niveau à un moment donné.

Les arbres atteints sont en général condamnés, sauf si l'infection a été remarquée à temps, alors qu'une faible partie du système racinaire est atteinte. On pourra alors enlever ces racines atteintes et désinfecter les plaies au carbolineum.

Lutte :

Etablir les vergers sur un terrain dessouché ou après de longues périodes de jachère. Les arbres malades et moribonds doivent être complètement extirpés et brûlés, si possible.

L'anthracnose.

Agent causal :

Maladie causée par *Gloeosporium limetticolum* Claesen, dont la forme imparfaite est *Colletotrichum gloeosporioides*.

Symptômes et dégâts :

La maladie attaque surtout les jeunes organes, les feuilles, et surtout les fruits. Les feuilles atteintes portent des plages nécrosées de formes variables, avec distorsion fréquente du reste du limbe. Sur les fruits on remarque des nécroses ± étendues de formes très variables.

Lutte :

Les fongicides cupriques sont efficaces et un verger maintenu en bon état de santé échappe généralement aux dégâts causés par le champignon. Il convient de protéger les jeunes fruits dans les régions où l'attaque est généralement grave par des pulvérisations cupriques à 1-2 semaines d'intervalle ; on utilise pour cela une bouillie à partir de 3,5 kg d'oxychlorure de cuivre pour 1000 l. d'eau.

- La cercosporiose.

Agent causal :

Maladie causée par *Phaeoramularia angolensis*, dont la forme conidienne est *Cercospora angolensis*, se manifestant surtout en région d'altitude, après la petite saison des pluies.

Symptômes et dégâts :

La maladie se caractérise sur les feuilles par des taches plus ou moins arrondies de 2 à 4 mm de diamètre, de couleur grisâtre à contours irréguliers brunâtres, entourées d'un large halo jaunâtre.

Fréquemment, la partie centrale de ces lésions se désagrège en se nécrosant, laissant ainsi le limbe perforé.

Sur les fruits, les lésions atteignent jusqu'à 20 mm de diamètre. Elles sont de couleur brun noirâtre et persistent lorsque les fruits jaunissent en mûrissant, parfois entourées d'un halo verdâtre. Les jeunes fruits fortement atteints tombent, tandis que ceux qui arrivent à maturité sont déformés et impropres à la vente ou même à la consommation.

Les citronniers sont d'une manière générale moins sensibles à la cercosporiose que les orangers, mandariniers et pamplemoussiers. Parmi ces espèces, il existe aussi des degrés différents de sensibilité variétale.

Lutte :

Là où elle est applicable, la lutte chimique comporte des traitements à 3 semaines d'intervalle durant toute la saison des pluies ou au moins à partir de la nouaison. Les produits les plus efficaces sont le bénomyl ou le methylthiophanate à 0,1 % de matière active.

- La galle.

Agent causal :

Maladie causée par *Elsinoe fawcettii* Bitancourt et Jenkins, un champignon du groupe des ascomycètes. C'est une maladie propre aux régions pluvieuses ; les spores sont véhiculées par les eaux, les vents et beaucoup d'insectes vivant sur les feuilles.

Symptômes et dégâts :

Maladie très courante, qui produit des verrues (boursoflures) sur des rameaux, feuilles et fruits. Elle peut atteindre tous les organes aériens mais à l'état jeune seulement, notamment les bourgeons terminaux, les feuilles à peine déployées ou aussitôt après leur épanouissement, les rameaux herbacés, les fruits, immédiatement après la floraison.

La production de galles caractéristiques de la maladie n'est pas directement due à la végétation du champignon, son parasitisme déclenche chez l'hôte des réactions hypertrophiantes. Les lésions sont épaisses et dures, de coloration jaune blanchâtre, parfois brunâtre. Les fruits sont parasités très jeunes, aussitôt après la floraison. Les attaques sévères et hâtives causent un trouble de la maturation et le fruit tombe prématurément. Les fruits sont fortement déformés et impropres à la vente mais leur valeur alimentaire n'est pas affectée.

Sur les feuilles les lésions se présentent sous la forme de petites excroissances plates ou déprimées au centre, avec les bords surélevés. Leur couleur est variable mais en général jaune brunâtre. Souvent les feuilles se tordent, se plissent et se rabougrissent.

Sur les rameaux verts herbacés, il se produit sensiblement les mêmes altérations que sur les feuilles et ils peuvent être tués sous l'effet du parasitisme. Lorsque la pénétration du champignon a lieu

sur les organes jeunes, le limbe s'arrête de pousser, devient crispé et ne parvient pas à se dérouler complètement.

Les citronniers et les bigaradiers sont très sensibles à la maladie, ainsi que les plantules de Rough Lemon en pépinière, principalement pendant la saison de pluies.

Lutte :

On recommande des pulvérisations de produits cupriques, ex. : 3 kg d'oxychlorure de cuivre à 50 % pour 1000 l. d'eau.

- Le chancre bactérien.

Agent causal :

Maladie bactérienne causée par *Xanthomonas citri* (Hase) Dowson.

Symptômes et dégâts :

La bactérie produit des lésions sur les feuilles et les fruits. Sur les feuilles on trouve des taches brunes ± circulaires, correspondant à un tissu nécrosé. Sur les fruits, des taches brun-noir se propagent sur toute la profondeur de la pelure et prennent l'aspect de petits chancres. Les fruits atteints, lorsqu'ils sont encore petits, jaunissent et tombent, parfois prématurément. La maladie peut être très grave.

Lutte :

Abattre et détruire par le feu toute plantule ou arbre malade. Empêcher toute exportation de plante ou de fruit d'une zone malade à des zones saines.

- Pourriture et moisissure des fruits emmagasinés.

Agents causals :

La pourriture verte est causée par *Penicillium digitatum* et la moisissure bleue par *P. italicum*. Ces deux affections font en général suite à une blessure de la pelure ; elles peuvent se transmettre par simple contact.

Symptômes et dégâts :

Aux endroits atteints on remarque un ramollissement et une décoloration de la pelure. Cette pelure se couvre d'abord d'un mycélium blanc produisant des masses de spores jaune-olive pour *P. digitatum* et bleues pour *P. italicum*. A la décomposition de la pelure participent un grand nombre d'organismes secondaires (champignons et bactéries). Si l'humidité reste faible, le fruit se déshydrate, perd peu à peu son jus, se ride, se fripe puis apparaît en définitive complètement momifié et sec. Les deux champignons peuvent se rencontrer sur un même fruit.

Lutte :

Il convient de récolter les fruits à maturité convenable et éviter de les blesser. Les fruits blessés doivent être enlevés des stocks le plus vite possible.

Calendrier de pulvérisation des agrumes contre les champignons, coccides et pucerons.

2. Pulvérisation de saison sèche (1 application) : en juin, juillet ou août, suivant les variétés ; se fait immédiatement après la taille et les produits à appliquer sont oxychlorure de cuivre, huile blanche, DDT en cas de besoin.
3. Pulvérisation de fin de saison sèche (2 applications à 15 jours d'intervalle) : en septembre, avec les mêmes produits.
4. Pulvérisation de petite saison sèche (1 application) : en février, avec oxychlorure de cuivre, oléo-parathion.
5. Pulvérisation de fin de saison de pluies (1 application) : en mai-juin pour les variétés tardives, avec oxychlorure de cuivre.

3. MALADIES DE L'ANANAS.

- Maladie de la tache jaune.

Agent causal :

Virose véhiculée par certains insectes du groupe de thysanoptères, tels *Thrips tabaci*, *Frankliniella schultzei*. Le virus est identique à celui de la maladie dite de la tache de bronze de la tomate et du tabac (spotted wilt) ; ce virus peut passer du tabac et de la tomate à l'ananas et réciproquement.

Symptômes et dégâts :

Sur la partie médiane d'une feuille d'âge moyen, il apparaît une tache jaune, ronde, de 5 à 25 mm de diamètre ; des fois, il apparaît plusieurs types de ces taches. En général une seule feuille par plante est atteinte. La tache s'étend ensuite vers la base de la feuille et une série de taches de même aspect que la tache initiale se développent sur la même ligne (la tache forme une série).

Le centre des lésions se dessèche et brunit et la tache est entourée d'un halo jaunâtre. Après quelques jours, il y a une contamination de la feuille immédiatement supérieure et cette contamination se poursuit de proche en proche.

Sur de jeunes plants, le virus peut causer le rabougrissement complet et même la mort. Sur les plants adultes, il y a une pourriture localisée de la feuille et de la tige amenant l'inclinaison du plant.

Lutte :

On veillera à prélever pour la propagation de l'ananas des parties provenant exclusivement des plants sains. Détruire les feuilles malades dès l'apparition du premier symptôme. Combattre si possible les insectes vecteurs.

- La pourriture du cœur.

Agents causals :

Maladie causée par *Phytophthora meadli*, *P. parasitica* et *P. cinnamoni*.

Symptômes et dégâts :

Le champignon provoque une pourriture du bourgeon, des tissus jeunes sous-jacents de la tige et de la base des feuilles centrales.

Au début de l'infection, l'organisme détermine l'apparition des taches blanches séparées des tissus sains par une marge brune bien marquée. Les tissus atteints se ramollissent rapidement et sont alors envahis par des organismes secondaires qui donnent des colorations diverses et il se dégage une odeur fétide de pourriture.

Les feuilles centrales attaquées à leur attache sur la tige rougissent puis brunissent ; elles cèdent alors à la moindre traction et se détachent même naturellement.

Lutte :

La lutte se fait par l'amélioration du drainage, le choix du matériel sain pour la propagation, la mise en terre sur buttes et non en tranchées. On recommande souvent le traitement des parties de reproduction par un trempage dans une bouillie bordelaise contenant 3,5 % de CuSO_4 et 2,5 % de chaux.

- Le flétrissement.

Agents causals :

On le pense être dû à *Fusarium* sp ou aux espèces de la famille des Pythiacées (Phycomycètes) : *Pythium*, *Phytophthora*.

Symptômes et dégâts :

C'est d'abord une pourriture des racines. Lorsque cette pourriture est avancée, elle entraîne une fanaison du feuillage. Les feuilles rougissent ou jaunissent, flétrissent progressivement du sommet vers la base et finissent par tomber. Si des fruits arrivent à se former, ils restent petits, durs et mûrissent prématurément.

L'infection se développe généralement à la faveur de mauvaises conditions culturales : sols impropres, humidité excessive, carence en humus.

Lutte :

On doit assurer un bon drainage, apporter une fumure organique, utiliser du matériel de propagation sain et désinfecter comme pour le cas de la pourriture du cœur.

- La pourriture molle du fruit.

Agent causal :

Maladie causée par *Ceratostomella paradoxa* (De S.) Höhn, syn. *Thielaviopsis paradoxa* (De S.) Dade. Le parasite est essentiellement un parasite de blessures ; l'humidité est défavorable à son développement.

Symptômes et dégâts :

C'est d'abord une pourriture des parties de reproduction, pourriture qui s'installe le plus souvent peu de temps après la mise en terre de ces parties. C'est la partie inférieure d'un sujet qui est atteinte et la pourriture entraîne la destruction des racines et la mort des jeunes plants. Contrairement à la pourriture du cœur, la maladie attaque les tissus âgés et la partie verte des feuilles.

Les tissus pourris ne sont pas entourés d'une marge brune comme cela arrive pour *Phytophthora*. Ces tissus contiennent au contraire des masses noires constituées par des agglomérats de spores du champignon.

Sur les fruits, l'organisme provoque une pourriture molle qu'on appelle parfois aussi une pourriture noire, qui résulte en un brunissement et un ramollissement aqueux de la pulpe, ainsi qu'un dégagement d'une odeur de fermentation alcoolique.

Le champignon s'installe sur les parties reproductives et les fruits à la faveur des plaies de section ou de lésions accidentelles. La pourriture du fruit se manifeste surtout après la récolte, lors de la conservation et du transport mais elle peut parfois apparaître avant la cueillette si les fruits sont mûrs ou blessés.

Lutte :

Utiliser le matériel de propagation provenant des sujets sains ; traiter le matériel dans une bouillie cuprique. Eviter de faire des blessures aux fruits. Ne pas planter la canne à sucre dans le voisinage de l'ananas parce qu'elle est sujette au champignon.

On peut à la rigueur aussi traiter le pédoncule des fruits récoltés par des fongicides appropriés mais il faut éviter les produits toxiques pour ne pas nuire à la commercialisation de la culture.

- La pourriture noire des yeux.

Agents causals :

Maladie causée par *Penicillium* spp et *Fusarium* spp.

Symptômes et dégâts :

Les fruits atteints paraissent sains de l'extérieur mais une section longitudinale montre des taches ovales de 1 à 2 cm, de coloration brun-noir et de consistance ferme, limitées à la périphérie de la pulpe et souvent, de façon plus précise, aux ovaires de la partie supérieure. Plus tard, des bactéries secondaires envahissent les tissus, qui se liquéfient.

Lutte :

Pour prévenir les dégâts, il faut éviter les blessures lors de la manutention, choisir des variétés dont l'écorce ne se craquelle pas et dont les cavités ovariennes se ferment complètement.

- Bactériose de l'ananas.

Agent causal :

Bactériose causée par *Erwinia ananas*

Symptômes et dégâts :

Les symptômes ne sont visibles que lorsqu'on ouvre le fruit, comme pour la pourriture des yeux. Dans la pulpe on remarque des taches brunes limitées au début aux ovaires, particulièrement à la partie inférieure du fruit. Ces taches s'étendent ensuite vers le cœur en suivant les faisceaux fibro-vasculaires. Les tissus malades deviennent mous, parfois même liquides.

La contamination a lieu lors de la floraison. Les bactéries sont disséminées par la pluie et s'installent sur le reste des pièces florales, surtout celles de la partie inférieure qui sont d'ailleurs les plus exposées. Ensuite les bactéries s'introduisent dans les cavités ovariennes.

Lutte :

On recommande l'application de K_2SO_4 à la dose de 500 kg/ha, répandus en deux fois. On recommande aussi des pulvérisations d'une bouillie bordelaise faible à 15 jours d'intervalle pendant la durée de la floraison. On pourra aussi envisager l'utilisation des variétés résistantes, aux yeux bien fermés ou à la chair acide (variété Singapore).

