

# LES PRINCIPALES MALADIES DE LA BETTERAVE

P. RIEUF

## SOMMAIRE

*Clé des principales maladies*

*Caractéristiques et moyens de lutte*

- maladies dues aux champignons
- maladies de carence
- viroses

*Énumération des organismes signalés sur la betterave.*

Comme toutes les plantes, la betterave est parasitée par un grand nombre d'organismes qui sont capables d'attaquer un ou plusieurs de ses organes, compromettant parfois sa croissance, réduisant les réserves qu'elle accumule dans sa racine (sucre) et permettant l'entrée d'autres organismes qui, s'installant sur des tissus déjà altérés, aggravent les dégâts.

Parmi les organismes parasitaires on rencontre des cryptogames, des bactéries et des virus (les principaux d'entre eux seront rapidement examinés). Certains sont spécifiques de la betterave, d'autres parasitent les plantes du genre *Betae*, de la famille des Chénopodiacées, et parfois on les trouve sur des représentants de nombreuses autres familles.

Les champignons, très nombreux, sont dans certains cas des parasites vrais, dangereux ; d'autres ne sont que des saprophytes banals pouvant parfois prendre l'apparence d'un ennemi dangereux. Les bactéries véritablement pathogènes sont assez rares ; il n'en est pas de même pour les virus, qui sont nombreux et occasionnent dans les cultures des pertes sévères.

Mais la betterave n'a pas que ces ennemis ; bien d'autres altérations ont pour origine des facteurs climatiques défavorables ou excessifs ; elle présente aussi des troubles physiologiques lorsqu'elle ne trouve pas dans le sol tous les éléments chimiques indispensables à son développement, ou bien quand ceux-ci sont en trop grosse quantité. Les troubles physiologiques par manque d'un élément sont dits « maladies de carence ». La plus célèbre est celle du bore, puis celle du magnésium ; il en existe d'autres occasionnées par les éléments nutritifs de base : azote, phosphore, potassium.

Pour lutter contre les maladies, mis à part les troubles physiologiques de carence, nous n'avons pas de moyens curatifs ; il faut donc empêcher la plante d'être parasitée. On dispose pour cela de plusieurs moyens :

1. rendre le milieu favorable à la plante et défavorable au parasite par le choix du climat, du sol, des pratiques culturales, des rotations ;

2. détruire le plus grand nombre possible des germes de parasites par la désinfection des semences, par la destruction des organes malades et des agents propagateurs ;

3. protéger les organes contre les attaques en les recouvrant d'une substance empêchant la pénétration du parasite.

Les traitements des plants par des produits fongicides sont préventifs et de faible durée (destruction du produit utilisé et augmentation des surfaces foliaires). Ils sont coûteux et ne peuvent guère être utilisés que dans quelques cas (porte-graines sélectionnés). Ce sont surtout les deux premiers moyens qui sont utilisés.

### Clé pour la détermination des principales maladies de la betterave

#### I. Altérations des feuilles

##### A. Feuilles déformées :

sans taches, efflorescence violette à la face inférieure

Mildiou

##### AA. Feuilles non déformées :

##### B. Taches sur feuilles bien délimitées.

C. Taches marginées de rouge à brun

D. Ayant moins d'un centimètre de diamètre, brune à grise

Cercosporiose

DD. Ayant ou dépassant un centimètre de diamètre

Ramulariose

CC. Taches non marginées :

D. brune à claire, zonées

*Phoma*

DD. noire

Alternariose

##### BB. Taches non délimitées, diffuses :

C. portant des pustules

Rouille

CC. ne portant pas de pustules :

D. brunes, irrégulières à bords arrondis

Alternariose

DD. jaunes

E. petites, nombreuses, disposées en mosaïque

Mosaïque

## EE. généralisées

F. débutant par l'extrémité de la feuille

Jaunisse infectieuse

FF. apparaissant sur toute la feuille

Jaunisse physiologique

## II. Altérations des racines

## A. Au collet

## B. sur de jeunes plants :

Noircissement de la racine, parfois accompagné d'une pourriture, jaunissement des feuilles

Fonte des semis

## BB. Sur des plants âgés :

AC. Disparition de la pousse centrale avec formation d'une cavité

Maladie du cœur

CC. Pourriture de la pousse centrale et du sommet de la racine (souvent associée à la précédente et lui faisant suite)

*Phoma*

## AA. Sur la racine :

B. Taches brunes recouvertes d'un réseau mycélien

Rhizoctonioses

BB. Taches brunes recouvertes d'un réseau mycélien ; dans les tissus sous-jacents, présence de sclérotés

Sclérotinioses

## I. CHAMPIGNONS

## LE MILDIOU

Cette maladie des betteraves fourragères et sucrières et de *Beta maritima* L. est connue dans la plupart des pays d'Europe et d'Amérique ; elle est aussi signalée en Afrique du Nord, au Moyen Orient et au Japon.

## 1. Symptômes

Le mildiou peut se développer dès le début de la végétation et attaquer les feuilles cotylédonaire. Parasitées, les jeunes feuilles du cœur cessent de se développer; le limbe, courtement pétiolé, devient épais, ondulé, cloqué, s'enroulant sur ses bords et ne tarde pas à se recouvrir à la face

inférieure d'une efflorescence violacée. Dans certains cas, la feuille présente des taches brunes irrégulières constituées par des tissus morts, symptômes qui peuvent être confondus avec ceux causés par une autre maladie (nécrose de la jaunisse infectieuse).

## 2. Dégâts occasionnés

Dans les attaques particulièrement graves, le bourgeon central peut être complètement détruit. Habituellement, lorsque le printemps est très humide, le nombre de plants atteints est élevé ; en temps normal il est fréquent de trouver quelques feuilles atteintes disséminées sur certains plants. Dès que la température s'élève, la maladie régresse par dessiccation et disparition des organes attaqués, puis par la formation de nouvelles feuilles saines ; mais le développement de la racine est entravé, sa teneur en sucre peut être réduite de 0,2 à 0,4 %.

## 3. Le parasite

Le mildiou de la betterave est occasionné par *Peronospora schachtii* Fck., champignon qui se reproduit par une forme conidienne constituée par des arbuscules ramifiés portant de nombreuses spores, assemblées en un duvet violacé observable à la face inférieure des feuilles. Le parasite peut dans certains cas former des organes sexués, des oospores (œufs) qui subsistent d'une année à l'autre dans le limbe des feuilles tombées à terre. Le champignon peut aussi vivre sous une forme saprophytique aux dépens de débris végétaux.

## 4. Moyens de lutte

On ne connaît aucune méthode de lutte qui soit économique ; une application de bouillie bordelaise à 3 % répétée deux fois par semaine depuis le début de la végétation, est active.

## LA CERCOSPORIOSE

Cette maladie qui occasionne des taches foliaires est l'une des plus importantes de la betterave. Elle se développe particulièrement dans les pays à climat humide : Europe du nord, Asie orientale, Japon, Kenya, Amérique du Nord ; elle se rencontre aussi très fréquemment en Europe méridionale, Afrique du Nord. Les dégâts qu'elle occasionne ne sont pas toujours remarqués par les agriculteurs qui les confondent avec des accidents physiologiques ou les imputent à diverses actions climatiques.

### 1. Symptômes

a. *sur les feuilles* : Les attaques du parasite se manifestent par l'apparition de taches dispersées, nombreuses, anguleuses puis plus ou

moins arrondies, déprimées au centre, atteignant 3 à 6 mm de diamètre, de couleur fauve à brun grisâtre, marginées de rouge à brun. En période humide elles deviennent rapidement gris argenté par suite d'une intense formation conidienne.

Ces taches, surtout visibles sur les feuilles adultes, occasionnent par la suite un dessèchement du limbe ; la plante réagit en produisant de nouvelles feuilles qui ont pour effet d'accroître la hauteur du collet.

b. *sur les hampes florales* : Longtemps méconnue, l'attaque par le parasite des hampes florales et des inflorescences se traduit par la dessiccation de ces organes et entraîne la formation de glomérules petits, mal constitués et souvent stériles.

## 2. Dégâts occasionnés

Les attaques de ce parasite sur les betteraves se traduisent par une diminution du poids des racines, avec une réduction de leur teneur en sucre, et par une production amoindrie de graines.

## 3. Le parasite

L'agent de la cercosporiose de la betterave est un champignon, *Cercospora beticola* SACC., qui vit aux dépens des cellules du limbe de la feuille ou des hampes florales. Vivant dans les tissus, lorsque les conditions climatiques lui sont favorables, il produit en surface des lésions, des conidiophores bruns rassemblés en bouquets donnant des conidies très allongées, hyalines, cloisonnées. Ce sont ces dernières qui rendent les taches foliaires argentées et qui sont capables de perpétuer l'espèce en occasionnant de nouvelles attaques.

## 4. Moyens de lutte

a. *au semis* : Les conidies pouvant être transportées par les glomérules, il convient de désinfecter les semences ainsi que les planches qui doivent les recevoir. On utilise pour cela le formol ; on les fait tremper durant 7 minutes dans une solution formolée à 15 pour mille, ou bien durant 15 minutes dans une solution à 2 pour mille de formol commercial à 40 %. Ce procédé, d'un emploi délicat, est actuellement remplacé par le traitement des semences à l'aide de produits organo-mercuriques.

b. *en culture* : En général, seules les plantes porte-graines sont traitées. Parmi les produits utilisés on peut citer :

- la bouillie bordelaise à 1 % appliquée tous les 10 jours à partir de la 6<sup>e</sup> semaine après la levée (600 à 800 l/hectare) ;
- des bouillies à l'oxychlorure de cuivre.

## LA RAMULARIOSE

Cette maladie, occasionnée par *Ramularia beticola* FAUTR. et LAMB., présente des symptômes très voisins de ceux de la cercosporiose. En général les taches foliaires atteignent un diamètre de près d'un centimètre ; leur partie centrale est de couleur claire, blanche ou grise, et se recouvre parfois d'une fine poussière blanche due à une formation de conidies portées par des conidiophores incolores.

Ces altérations, souvent aussi nombreuses que celles produites par la cercosporiose, n'entraînent généralement pas un dessèchement des feuilles et n'ont pas une influence notable sur le développement de la plante.

## LE PHOMA

Pendant longtemps on a confondu plusieurs altérations et rattaché entre eux plusieurs organismes qui se présentaient sous des formes différentes. Cette maladie se rencontre dans presque tous les pays où est cultivée la betterave.

### 1. Symptômes

a. *sur feuilles*: Les attaques du parasite se manifestent par l'apparition de taches arrondies, de 10 à 20 mm de diamètre, formées par des tissus desséchés, brun clair, plus ou moins zonés. Dans ces tissus altérés apparaissent par la suite de petits glomérules noirs, brillants, disposés en cercles concentriques ; ce sont des pycnides, organes de reproduction conidienne.

Les pétioles peuvent être attaqués de la même manière, ce qui entraîne le plus souvent la mort par flétrissure de la feuille.

b. *sur le collet*: Les attaques du parasite entraînent une pourriture molle de toute l'extrémité de la racine et une destruction du collet ; le rôle du *Phoma* dans cette altération est parfois primordiale, mais bien souvent il s'installe sur des plantes ayant une santé déficiente venant masquer les symptômes habituels d'une autre maladie.

### 2. Dégâts occasionnés

Les dégâts occasionnés uniquement par l'agent du *Phoma* sont peu importants, mais ce champignon est susceptible d'aggraver les accidents survenus à la betterave à l'occasion d'autres maladies : il devient alors un parasite secondaire. C'est ce que l'on observe dans certains cas d'altérations du cœur de la betterave et pour certaines « fontes des semis ».

### 3. Le parasite

Ce champignon que l'on trouve habituellement sous la forme conidienne, *Phoma betae* (OUD.) FRANK., est le *Pleospora betae* BJÖRLING. Le stade conidien, connu aussi sous le nom de *Phyllosticta tabifica* PRILL., a été longtemps donné par erreur comme rattaché à *Mycosphaerella* (*Sphaerella*) *tabifica* (PRILL. et DEL.) JOHANS., à qui on attribuait la responsabilité de la maladie connue sous le nom de « maladie du cœur ». En réalité le *Mycosphaerella* est une espèce uniquement saprophyte, sans relation avec le *Phoma*.

### 4. Moyens de lutte

Le *Phoma* ayant un rôle pathogène peu important, les méthodes de lutte mises en œuvre contre ce parasite sont d'un faible intérêt. Il est malgré tout recommandé de désinfecter les semences comme pour tous les parasites foliaires dont les spores peuvent être présentes sur les semences (Cercosporiose).

## L'ALTERNARIOSE

Maladie généralement d'importance secondaire sur les organes aériens, elle peut jouer un rôle dans la « fonte des semis ».

### 1. Symptômes

Sur les feuilles âgées on observe, entre les nervures, de grandes taches irrégulières, à bords arrondis, de couleur brune, pouvant, si les conditions climatiques sont favorables, se recouvrir d'une poudre noire abondante. Les feuilles, qui généralement commencent à jaunir au début de l'attaque, se flétrissent et se dessèchent.

### 2. Dégâts occasionnés

Ils sont surtout visibles après des périodes de sécheresse ; le parasite attaque soit les feuilles âgées seulement, soit tous les organes aériens affaiblis par d'autres causes, ou encore s'installe dans les tissus à la faveur d'une blessure.

### 3. Le parasite

L'agent de l'alternariose, *Alternaria tenuis* NEES, est un parasite de faiblesse ou de blessure, vivant dans les tissus de la plante et se reproduisant par des conidies en forme de massue, disposées en chaînes, formées sur de courts conidiophores. Ce sont ces organes de multiplication de couleur sombre qui donnent aux taches un aspect noir velouté.

#### 4. Moyens de lutte

Aucun moyen spécifique de lutte n'est mis en application contre ce champignon qui cède généralement aux fongicides organiques de synthèse.

### LA ROUILLE

Connue de longue date, la rouille s'est étendue à toute l'aire de culture de la betterave. Cette maladie peut occasionner des dégâts notables certaines années favorables à son développement.

#### 1. Symptômes

Ceux-ci apparaissent en général assez tardivement sur les feuilles sous la forme de taches diffuses, jaunâtres, sur lesquelles se développent de petites pustules, plus ou moins arrondies, en forme de cloques de 1 à 2 mm de diamètre, dont l'épiderme éclate, laissant apparaître une masse pulvérulente brun-rouge. L'apparition de ces fructifications disposées sur les deux faces du limbe est parfois suivie d'une dessiccation des tissus parasités ou même d'un flétrissement de toute la feuille.

#### 2. Dégâts occasionnés

Les attaques de la rouille sont habituellement généralisées dans un champ : les plants parasités se trouvent disséminés çà et là et ne sont pas groupés en foyers comme dans le cas du *Cercospora* ; les dégâts sont en général peu importants.

#### 3. Le parasite

Le champignon qui occasionne la rouille de la betterave est *Uromyces betae* (PERS.) LÉV. Il se multiplie grâce aux urédospores que l'on trouve en grand nombre dans les pustules pulvérulentes formées sur les feuilles. Ces spores peuvent soit se répandre dans les champs pour attaquer les betteraves encore en place ou les plantes du genre *Beta*, et perpétuer d'une année à l'autre la maladie, soit se déposer sur les semences et contaminer les jeunes plants qui en sont issus.

#### 4. Moyens de lutte

En dehors de la désinfection des semences il n'est pas utilisé de moyens de lutte directe. Pour éviter la multiplication du parasite on conseille de récolter les feuilles et les collets des plants malades, de les brûler ou de les enfouir profondément. Il est aussi recommandé d'éloigner les porte-graines des cultures extensives.



## LA FONTE DES SEMIS

Bien souvent on constate à la sortie des jeunes plantules que celles-ci sont attaquées par des parasites.

### 1. Symptômes

La jeune plantule manifeste un étiolement, elle devient jaunâtre, et bien souvent les premières feuilles se flétrissent, tombent à terre et pourrissent. En même temps, on peut constater que la jeune radicelle est devenue noire et que la plante se brise très facilement au niveau du collet.

### 2. Dégâts occasionnés

Certaines années, en période humide et froide, ils peuvent être très importants, surtout dans les sols acides, très tassés.

### 3. Les parasites

La fonte des semis peut être occasionnée par de nombreux organismes : champignons, bactéries, pouvant agir seuls ou en association. Parmi eux on retrouve *Phoma betae* (OUD.) FRANK., *Alternaria tenuis* NEES, *Corticium solani* (PRILL. et DEL.) BOURD. et GALZ. (= *Rhizoctonia solani* KÜHN), *Macrophomina phaseoli* MAUBL. et d'autres espèces appartenant aux genres *Pythium*, *Phytophthora*, *Aphanomyces*, *Sclerotinia*, etc.

### 4. Moyens de lutte

La lutte contre les agents de la fonte des semis se résume à la désinfection des semences d'une part, et d'autre part à placer ces dernières dans les meilleures conditions possibles pour le développement des jeunes plantules.

Les produits que l'on utilise sont surtout les organo-mercuriques à doses variables suivant les spécialités ; les produits cupriques n'ont pas la même efficacité et le formol est délicat à manier.

## RHIZOCTONIOSES ET SCLEROTINIOSES

Ces maladies, plutôt semblables dans leurs dégâts, se rencontrent assez fréquemment sur betterave mais en général ne sont pas très importantes.

### 1. Symptômes

Sur les racines se développe un réseau de filament mycélien qui, en pénétrant dans les tissus de la plante, désorganise les cellules, ce qui

provoque l'apparition de taches brunes ou noires. Par la suite ces tissus brunis peuvent s'affaïsser et former extérieurement des dépressions. A l'intérieur, le parasite peut accroître la désorganisation des tissus qui peuvent être le siège d'une pourriture molle ou bien être partiellement remplacés par le champignon se présentant sous une forme particulière : les sclérotés.

Dans le cas d'attaques graves les plantes peuvent dépérir ; la maladie gagne de proche en proche, faisant tache d'huile.

## 2. Dégâts occasionnés

Ceux-ci sont très variables suivant les organismes en cause ; ils peuvent survenir dès la levée et se poursuivre jusque pendant la période de conservation des racines.

## 3. Les parasites

Les organismes capables d'attaquer la betterave pour occasionner des altérations des racines, souvent semblables, sont assez nombreux. Parmi les plus courants on peut citer : *Helicobasidium purpureum* (TUL.) PAT. (= *Rhizoctonia violacea* TUL.), *Corticium solani* (PRILL. et DEL.) BOURD. et GALZ. (= *Rhizoctonia solani* KÜHN), *Corticium rolfsii* (SACC.) CURZI (= *Sclerotium rolfsii* SACC.), *Macrophomina phaseoli* MAUBL. (= *Rhizoctonia bataticola* (TAUB.) BUTL.), *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) DE BY (= *S. libertiana* FCK.)

## 4. Moyens de lutte

Pour éviter la propagation des organismes parasites il est recommandé de détruire par le feu la plante attaquée. Aucune méthode de lutte directe n'est possible en grande culture ; seul le choix d'un terrain non infesté et un assolement convenablement étudié pourront réduire les dégâts occasionnés par ces parasites.

# II. MALADIES DE CARENCE

## LA MALADIE DU CŒUR

Cette maladie est connue dans certaines régions betteravières, en particulier en France ; longtemps attribuée à des organismes parasites (*Phoma*) on a reconnu que la cause initiale était le manque, dans le sol, de certains éléments nécessaires à la vie normale de la plante.

### 1. Symptômes

La maladie du cœur de la betterave est caractérisée par l'arrêt du développement du bourgeon central, puis sa disparition, entraînant sur

le sommet de la racine la formation d'une cavité centrale, sèche et cicatrisée. Bien souvent sur le pourtour du collet de jeunes pousses prennent naissance.

Ces symptômes sont bien souvent masqués par des attaques de champignons (*Phoma*) et de bactéries qui s'installent sur les tissus altérés et occasionnent alors une pourriture humide.

## 2. Dégâts occasionnés

Les dégâts occasionnés par la maladie du cœur sont très variables suivant les terrains sur lesquels est cultivée la betterave. Ils peuvent se manifester dès les semis et sont aggravés par la sécheresse.

## 3. Agent causal

La maladie du cœur de la betterave est due à l'absence d'un corps chimique nécessaire à la vie de la plante : le bore. Un chaulage excessif des terres et une trop forte fumure accentuent les dégâts.

## 4. Moyens de lutte

Ils visent essentiellement à fournir à la plante le bore qui est nécessaire à son métabolisme et qu'elle ne trouve pas en quantité suffisante dans le sol. Les doses à apporter sont variables suivant les terrains ; on utilisera l'acide borique, le borate de soude, soit avant le semis soit en cours de végétation.

Par hectare, de 8 à 10 kg d'acide borique ou 13 à 16 kg de borate de soude, incorporés à la fumure de fond avant les semis, sont en général suffisants et plus actifs qu'appliqués en cours de végétation. Si la maladie se déclare tardivement, elle peut être enrayée par une pulvérisation de 5 kg d'acide borique.

Indirectement, des travaux du sol tendant à lui conserver une humidité suffisante retardent ou diminuent l'intensité de la maladie.

# III. LES VIROSES

## LES MOSAIQUES

Ces maladies sont répandues dans toutes les régions betteravières d'Europe et des U.S.A.

### 1. Symptômes

Les premiers signes de la maladie sont constitués par un éclaircissement des nervures ou par l'apparition de légères taches jaunes sur les

jeunes feuilles. Plus tard surviennent des taches décolorées de faible surface placées les unes à côté des autres en forme de mosaïque. L'extrémité de la feuille s'incurve, elle peut aussi se tordre et mourir dans certains cas graves ; la plante entière reste alors chétive et rabougrie.

## 2. Dégâts occasionnés

Les pertes de récolte du fait de cette maladie peuvent atteindre dans certains cas 30 %, les attaques pouvant s'effectuer très tôt dans les semis. En outre la récolte de graines peut être considérablement abaissée.

## 3. Le parasite

L'agent responsable de la mosaïque est un virus capable de parasiter les plantes de la famille des Chénopodiacées à laquelle appartient la betterave ainsi que d'autres plantes. Le virus est transmis d'une plante à l'autre, naturellement par des insectes (pucerons) et artificiellement par la sève. On connaît plusieurs races de ce virus.

## 4. Moyens de lutte

Non transmis par les graines, le virus passe d'une plante à l'autre grâce à des insectes qui le prélèvent dans des plantes infectées. Il faut donc éliminer ces dernières, réduire la population des insectes et détruire les premières plantes atteintes pour éviter une généralisation de la maladie.

## LES JAUNISSES INFECTIEUSES

Groupe de maladies à virus (on en connaît plusieurs races) très redoutables, répandues dans presque toutes les régions où sont cultivées les betteraves ; elles peuvent occasionner des pertes atteignant 50 % de la récolte.

### 1. Symptômes

Les premières manifestations de la maladie sont en général visibles sur les feuilles dont la croissance s'achève. On voit un jaunissement qui, débutant de l'extrémité, gagne la presque totalité du limbe en épargnant la nervure principale et les nervures secondaires. D'un jaune variable, la feuille devient épaisse et cassante ; ensuite apparaissent des plages nécrosées constituées par des tissus morts, de couleur brune.

Dans certains cas, sous l'influence des conditions climatiques, l'évolution habituelle de la maladie (jaunissement puis nécrose) peut être modifiée : les nécroses apparaissent en premier, et le plant a alors un aspect semblable à celui souffrant d'un manque de potasse.

## 2. Dégâts occasionnés

Ceux-ci peuvent être très variables, mais dans le cas d'une contamination précoce on a pu constater 67 % de perte en poids des racines et 71 % en sucre.

## 3. Le parasite

L'agent de la jaunisse infectieuse est un virus capable de se développer sur un grand nombre de plantes qui jouent alors le rôle de réservoirs dans lesquels les insectes viennent s'alimenter pour contaminer les cultures de betterave. Il peut aussi subsister dans des betteraves fourragères en silo.

## 4. Moyens de lutte

Il convient d'éliminer au maximum les plantes susceptibles d'héberger le virus (bettes, épinards, pommes de terre) et d'avoir des semis précoces, la plante proche de sa maturité étant moins réceptive. On doit aussi veiller à maintenir une grosse densité de plants dans les champs, soigner les travaux culturaux, apporter des fumures convenables pour favoriser un développement rapide de la plante (fumier, azote, potasse), réduire la pullulation des insectes vecteurs par des traitements appropriés.

Ces maladies à virus peuvent être confondues avec des accidents physiologiques provoquant sur la plante des symptômes analogues ; la différenciation est très délicate, souvent impossible. Si l'on n'a, dans un champ, que quelques plants atteints, on doit les considérer comme virosés et les détruire. Si sur la totalité de la surface les plants présentent les mêmes symptômes, on peut supposer que l'affection est non parasitaire ; mais son évolution doit être suivie de très près, car il pourrait s'agir d'une infection très précoce par les virus.

## CONCLUSION

Nous venons de voir que la betterave est sujette aux attaques de divers organismes parasitaires. Il est évident que les dangers que ceux-ci représentent pour la culture de la betterave n'ont pas tous le même degré de gravité.

Certains d'entre eux, notamment dans le cas d'extension de la culture de la betterave, se signalent par l'importance économique des dégâts qu'ils peuvent occasionner. C'est ainsi que parmi les maladies d'origine cryptogamique, nous retiendrons surtout la cercosporiose, que provoque le *Cercospora beticola* SACC.

L'action de ce parasite, qui se traduit par une notable diminution du poids et de la teneur en sucre des racines, a d'importantes répercussions tant sur le plan cultural qu'industriel. L'agriculteur fera donc bien de veiller soigneusement à la désinfection des semences.

Un autre champignon (*Uromyces betae* (PERS.) LÉV.) responsable de rouille, peut occasionner de sérieux dégâts quand les conditions climatiques lui sont favorables. Il mérite également d'être rappelé à l'attention du cultivateur de betteraves. Celui-ci en viendra à bout s'il prend soin de désinfecter les semences, récolter et brûler les parties malades des plants.

C'est surtout parmi les viroses que l'on rencontre les maladies les plus répandues et les plus redoutables, telles les mosaïques et les jaunisses infectieuses. Les dégâts peuvent être très importants et provoquer des pertes atteignant parfois les 50 % de la récolte. Les symptômes étant très voisins de ceux des accidents physiologiques, il est assez difficile de les différencier de ces derniers. Aussi arrive-t-il souvent que le cultivateur n'y prête pas une attention suffisante et l'extension des viroses peut alors être très rapide. C'est pourquoi l'on recommande de considérer les plants présentant ces symptômes comme des plants virosés et de les détruire immédiatement.

Nous avons fait mention également des maladies dues aux carences, bien qu'elles ne présentent guère de gravité particulière (sauf peut-être la maladie du cœur) et que l'agronome peut y remédier assez facilement.

Remarquons, enfin, que la présence de la plupart des maladies citées dans cette étude a été signalée soit dans les essais culturaux entrepris récemment au Maroc, soit sur des betteraves cultivées antérieurement dans ce pays. Il semble donc opportun de se montrer vigilant, au fur et à mesure de l'extension de la culture de la betterave au Maroc, car cette extension même provoquera la multiplication des parasites.

## ORGANISMES SIGNALES SUR BETA VULGARIS L.

Les champignons déjà déterminés au Maroc sur cette plante sont désignés par un astérisque gras \*, ceux reconnus dans ce pays sur d'autres plantes hôtes par un astérisque maigre \*.

### 1. MYXOMYCETES — ARCHIMYCETES

*Myxomonas betae* BRZEZ.

\* *Olpidium brassicae* (WOR.) DANG.

= *Asterocystis radices* DE WILD.

*Physarum cinereum* (BATSCH.) PERS.

- Plasmodiophora brassicae* WOR.  
*Sorolpidium betae* NEMEC.  
*Urophlyctis leproides* (TRABUT) MAGN.  
 = *Physoderma leproides* LAGH.

## II. OOMYCETES

- Aphanomyces cochlioides* DRECHSL.  
*Aphanomyces levis* EDSON  
 \* *Cystopus bliiti* (BIV.) DE BY.  
*Mucor mucedo* L.  
 ★ *Peronospora schachtii* FUCK.  
 = *Botrytis effusa* TUL.  
*Phytophthora drechsleri* TUCK.  
*Phytophthora megasperma* DRECHSL.  
 \* *Pytium de baryanum* HESSE  
*Pytium ultimum* TROW.  
*Rhizopus arrhizus* FISHER.  
*Rhizopus delemar* (BOID.) WEH. et HANZ.  
*Rhizopus maydis* BRUD.  
 \* *Rhizopus nigricans* EHR.  
*Rhizopus nodosus* NAMYSL.  
*Rhizopus oryzae* WENT. et PR. GEERL.  
*Rhizopus tritici* SAITO.

## III. BASIDIOMYCETES

- ★★ *Corticium rolfsii* (SACC.) CURZI  
 = *Sclerotium rolfsii* SACC.  
 ★ *Corticium solani* (PRILL. et DEL.) BOURD. et GALZ.  
 = *Rhizoctonia solani* KÜHN.  
 = *Rhizoctonia betae* EIDAM  
*Entyloma betiphilum* BUBÁK.  
 \* *Helicobasidium purpureum* (TUL.) PAT.  
 = *Rhizoctonia crocorum* FR.  
 = *Rhizoctonia violacea* TUL.  
 = *Rhizoctonia medicaginis* D.C.  
*Puccinia subnitens* DIET.  
*Typhula brassicae* (BERG.) VANG.  
 = *Typhula betae* ROSTR.  
 ★ *Uromyces betae* (PERS.) LÉV.

## IV. ASCOMYCETES

- \*★ *Aspergillus niger* V.T.
- \*★ *Aspergillus wentii* WEH.
- \*★ *Erysiphe polygoni* D.C.
- \* *Gibberella pulicaris* SACC.  
= *Botryosphaeria pulicaris* CES. et DE NOT.
- \* *Gibberella zeae* (SCHW.) PETCH.  
= *Gibberella saubinetii* SACC.
- \* *Mycosphaerella tulasnei* (JACZ.) LD.  
= *Cladosporium herbarum* (PERS.) LK.  
= *Hormodendron cladosporioides* SACC.
- Mycosphaerella tabifica* (PRILL. et DEL.) JOHANS.  
= *Sphaerella tabifica* PRILL. et DEL.
- Mycrosphaera betae* VAHNA.
- \* *Pleospora betae* BJORLING.  
= *Phoma betae* (OUD.) FRANK.  
= *Phoma tabifica* PRILL. et DEL.  
= *Phoma sphaerosperma* ROSTR.  
= *Phyllosticta tabifica* PRILL.
- \* *Pleospora herbarum* RABH.  
= *Macrosporium commune* RABH.
- \* *Pleospora oligomera* SACC. et SPEG.  
*Pleospora putrefaciens* (FCK.) FRANK.  
= *Clasterosporium putrefaciens* (FCK.) SACC.  
= *Sporodesmium putrefaciens* FCK.
- \* *Rosellinia necatrix* (HART.) BERL.
- \* *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) DE BY.  
= *Sclerotinia libertiana* FCK.
- \* *Sclerotinia fuckeliana* (DE BY.) FCK.  
= *Botrytis cinerea* PERS.
- Thielavia basicola* ZOPF.

## V. ADELOMYCETES

## 1. SPHAEROPSIDALES

- Ascochyta betae* PRILL. et DEL.
- Ascochyta beticola* PRILL. et DEL.
- Chaetomella beticola* OUD.
- Diplodia betae* POTEBNIA
- Diplodia beticola* PRILL. et DEL.
- Lasiodiplodia tubericola* ELL. et EV.



- \*\* *Macrophomina phaseoli* (MAUBL.) ASHBY.
- Phoma lingam* DESM.
- Phoma sanguinolenta* ROSTR.
- Septoria betae* WEST.
- Zythia leucoconia* SACC.
- = *Sphaeronema leucoconium* B. et BR.

## 2. HYPHALES

### a. Dématiacées

- \* *Alternaria tenuis* NEES
- \*\* *Cercospora beticola* SACC.
- = *Cercospora betae* FCK.
- Macrosporium cheiranthi* FR. f. *betae* COOK.
- \* *Periconia pycnospora* FRES.

### b. Mucédinacées

- \* *Acrostalagmus cinnabarinus* CDA.
- Fusidium betae* RABH. et THÜM.
- Gliocephalis hyalina* MATRUCH.
- Haplaria rhizophila* SACC.
- Oedocephalum beticola* OUD.
- Oospora betae* DEL.
- Oospora cretacea* FR.
- Oospora intermedia* F. KRÜGER
- Oospora nigrificans* F. KRÜGER
- Oospora rosella* F. KRÜGER
- Oospora tenax* F. KRÜGER
- Oospora virescens* WALLR.
- = *Oidium virescens* LK.
- Papulospora parasitica* (KARST.) HOTSON.
- Phymatotrichum omnivorum* (SHEAR.) DUG.
- = *Ozonium omnivorum* SHEAR.
- = *Ozonium auricomum* CDA.
- ★ *Ramularia beticola* FAUTR. et LAMB.
- = *Ramularia betae* ROSTR.
- Rhopalomyces elegans* CDA.
- \* *Trichothecium roseum* (BULL.) LK.
- = *Cephalothecium roseum* CDA.
- \* *Verticillium albo-atrum* REINKE. et BERTH.
- Verticillium rufum* ROBH.

### c. Tuberculariacées

- Epicoccum micropus* CDA.

- \* *Epicoccum neglectum* DESM.  
*Epicoccum nigrum* LK.  
*Fusarium argillaceum* SACC.
- \* *Fusarium herbarum* (CDA.) FR.
- \* *Fusarium oxysporum* (SCHL.) SN. et HANS.  
= *Fusarium bulbigenum* CKE. et MASS.
- \* *Fusarium roseum* (LK.) SN. et HANS.  
= *Fusarium culmorum* (W.G. SM.) SACC.
- \* *Fusarium solani* (MART.) (APP. et WR.) SN. et HANS.  
*Fusicolla betae* BONORD.  
*Pionnotes rhizophila* SACC.  
*Volutella oxyspora* ATK.

## VI. BACTERIACEES

- \* *Actinomyces scabies* (THAXT.) GUSS.  
= *Actinomyces chromogenus* GASP.  
= *Oospora scabies* THAXT.  
= *Streptomyces scabies* (THAXT.) WAKS. et HENRI.  
*Actinomyces tumuli* MILL. et BEELY.
- \* *Agrobacterium tumefaciens* (E.F. SM. et TOWN.) CONN.
- \* *Erwinia aroideae* (TOW.) HOLL.  
*Erwinia betivora* (TAKIMOTO) MAGROU  
*Pseudomonas aptata* (BROW. et JAM.) STEVENS  
*Pseudomonas wieringae* (ELLIOTT.) SAVULESCU  
*Xanthomonas beticola* (SM. BR. TOW.) SAVULESCU

## VII. VIRUS

### 1. VIRUS DE LA BETTERAVE

Beet Curly Top SMITH-HOLMES

Hôtes : *Cruciferae*, *Violaceae*, *Polygonaceae*, *Tropaeolaceae*, *Chenopodiaceae*, *Cucurbitaceae*, *Umbelliferae*, *Leguminosae*, *Compositae*, *Solanaceae*, etc.

Transmission : par insecte (*Euttetix tenellus* BAKER.)

Distribution géographique: Amérique du Nord, Argentine ?, Italie ?, Brésil ?

Argentine Curly Top

Probablement race du Beet Curly Top

Hôtes : *Chenopodiaceae*, *Compositae*, *Solanaceae*, etc.

Transmission : par insecte (*Agalliana ensigera* OMAN.)

Distribution géographique : Argentine

**Brazilian Curly Top SMITH**

Probablement race du Beet Curly Top

Hôtes : *Chenopodiaceae*, *Solanaceae*, etc.

Transmission : par insecte (*Agallia albidulah* UHL.)

Distribution géographique : Brésil.

**Beet Latent Virus SMITH**

Hôtes : Betterave, légumes divers

Transmission : par la sève, insecte vecteur inconnu

Distribution géographique : Iles Britanniques, Hollande, Californie ?

**Beet Leaf Curl SMITH**

= Beet Savoy HOLMES

Hôtes : *Chenopodiaceae*, *Phaseolus* sp.

Transmission : Ne paraît pas transmissible par la graine.

Insecte vecteur : *Piesma quadrata* FIEB.

Distribution géographique : Allemagne, Pologne.

**Beet Mosaic SMITH**

Hôtes : *Chenopodiaceae*, *Leguminosae*, etc.

Transmission : par insectes (*Myzus*, *Aphis*), non par semences

Distribution géographique : Nord de la France, Allemagne, Danemark, U.S.A.

**Beet Yellow SMITH**

Hôtes : *Chenopodiaceae*, *Cruciferae*

Transmission : par insectes (*Aphis*, *Myzus*), non par semences

Distribution géographique : Iles Britanniques, Allemagne, Hollande, Belgique, Nord de la France, Suède, Danemark, Espagne, U.S.A.

Observations : une souche de Beet Yellow a été donnée, probablement par erreur, comme transmissible par les semences.

**Beet Yellow-Net SYLVESTER**

Hôtes : *Chenopodiaceae*

Transmission : par insectes (*Myzus*, *Aphis*, *Macrosiphum*)

Distribution géographique : Californie, Allemagne.

**Beet Yellow-Wilt BENNETT et MUNCK.**

Hôtes : *Chenopodiaceae*

Transmission : Cuscutes et insecte (*Atanus exitiosus* BEAMER)

Distribution géographique : Argentine.

## 2. VIRUS POUVANT ETRE HEBERGES PAR LA BETTERAVE

Tobacco Ring Spot FROMME et al.

Hôtes : *Solanaceae*, *Chenopodiaceae*, etc.

Transmission : par insectes (*Thrips*, *Myzus*), par les graines de *Petunia* sp.

Distribution géographique : U.S.A., Australie ?

Bayberry Yellows RAYCHANDHURI

Hôtes : *Myrica carolinensis*, *Compositae*, *Solanaceae*, *Chenopodiaceae*, etc.

Transmission : par les cuscutes, par greffage ; insecte vecteur non identifié

Distribution géographique : U.S.A.

Cauliflower Mosaic SMITH

Hôtes : *Cruciferae*, *Chenopodiaceae*, etc.

Transmission : par insectes (*Aphis*, *Myzus*)

Distribution géographique : Europe, U.S.A., Iles Britanniques, Nouvelle Zélande.

Delphinium Ring Spot SEVERIN et DICKSON

Hôtes : *Ranunculaceae*, *Chenopodiaceae*, *Solanaceae*, etc.

Transmission : insecte vecteur inconnu

Distribution géographique : U.S.A.

Dodder Latent Mosaic BENNETT

Hôtes : *Cucurbitaceae*, *Solanaceae*, *Cuscutae*, *Chenopodiaceae*, *Polygonaceae*, etc.

Transmission : insecte vecteur inconnu, par les Cuscutes et la graine de *Cuscuta campestris*

Distribution géographique : U.S.A.

Tobacco Mosaic ALLARD

Hôtes : *Solanaceae*, *Chenopodiaceae*, *Leguminosae*, etc.

Transmission : par insectes, par graine de tabac

Distribution géographique : dans tous les pays cultivant le tabac et la tomate.

Tobacco Streak J. JOHNSON

Hôtes : *Solanaceae*, *Chenopodiaceae*, etc.

Transmission : insecte vecteur inconnu, par les cuscutes.

Distribution géographique : U.S.A., Canada, Sumatra ?

Tomato Black Ring SMITH

Hôtes : *Solanaceae*, *Chenopodiaceae*, etc.

Transmission : par insecte (*Myzus*)

Distribution géographique : Angleterre.

Mars 1961.

## ملخص

بعد ما عرض المؤلف بسرعة جميع الاخطار التي تهدد الشمندر السكري، وكذلك طريق علاجها. أعطى مفتاحا لمعرفة مصدر الامراض الرئيسية. يستعرض بالتتابع معيد النظر في الامراض المتسببة من الفطر، وفيريس حيث تنقص عماد تركيبها. ويوضح على الخصوص اهميتها والمناطق التي توجد فيها، ومظاهر العرض المتتالية للاتلاقات الناجمة. والكائنات المتطفلة التي تنتج عنها الامراض المذكورة، وكيفية الرقابة الخاصة. ويختتم عرضه بقائمة للكائنات الفطرية السابق ذكرها بالمغرب في بيتا فيلكرز. ل. وفي نباتات أخرى تصاب بهذه الامراض.

## RÉSUMÉ

L'auteur, après avoir cité rapidement l'ensemble des dangers pouvant menacer la betterave et les moyens d'y remédier, donne une clé d'identification des principales maladies.

Il passe successivement en revue les maladies occasionnées par des champignons, des virus ou certaines carences. Il envisage notamment leur importance, les régions où on les rencontre, les symptômes caractéristiques, les dégâts subis, les organismes parasites responsables et, éventuellement, les moyens de lutte appropriés.

Il termine son exposé par la liste des organismes déjà signalés au Maroc sur *Beta vulgaris* L. et sur d'autres plantes hôtes.

## RESUMEN

El autor cita sucintamente el conjunto de los peligros a los que está expuesta la remolacha, los medios para remediarlos, y da una clave de identificación de las principales enfermedades.

Enumera sucesivamente las enfermedades causadas por hongos, virus o determinadas carencias. Examina especialmente la importancia que puedan tener las regiones donde se encuentran, los síntomas característicos, los desperfectos ocasionados, los parásitos causantes y eventualmente los medios apropiados para combatirlos.

Termina con una lista de los organismos ya conocidos en Marruecos como parásitos de *Beta vulgaris* L. y de otras plantas.

## SUMMARY

After a brief review of the diseases likely to threaten sugar beet and the necessary control measures, the author gives a key for identifying the main pests.

He examines successively the fungus and virus diseases as well as certain deficiencies, giving special attention to their importance, the regions where they may be encountered, their typical symptoms, the damage caused, the responsible parasitic organisms and, eventually, the proper means of control.

A list of organisms already reported in Morocco on *Beta vulgaris* L. and other host plants completes the paper.