

# Symptômes de la cercosporiose des agrumes due à *Phaeoramularia angolensis*

**J. KUATE**  
**BELLA MANGA**  
IRA Nkolbisson  
Programme Fruits  
BP 2067 Yaoundé  
Cameroun

**E. FOURÉ**  
CRBP/CIRAD-FLHOR  
Njombé  
BP 832 Douala  
Cameroun

**J.Y. REY**  
CIRAD-FLHOR  
BP 856 Korgho  
Côte-d'Ivoire

Symptômes de la cercosporiose des agrumes due à *Phaeoramularia angolensis*.

## RÉSUMÉ

Une étude des symptômes de la cercosporiose sur feuilles et fruits d'agrumes a été réalisée dans la région de Yaoundé au Cameroun (altitude 740 m). Une variabilité des symptômes a été observée suivant les stades phénologiques des organes atteints. Ce travail constitue un préalable important pour des études ultérieures concernant la biologie de l'agent pathogène, les inoculations artificielles et les relations hôte-parasite. La poursuite de telles recherches devrait conduire à la mise au point à long terme d'une méthode de lutte efficace contre cette grave maladie.

Symptoms of African Citrus *Cercospora* Disease Caused by *Phaeoramularia angolensis*.

## ABSTRACT

Symptoms of African citrus *Cercospora* disease were investigated in an orchard near Yaounde (740 m elevation), Cameroon. Symptom variations were noted at different phenological stages in the leaves and fruit. The results of this study will be helpful for further investigations on the biology of the causal agent, culturing it on artificial media and various aspects of host-parasite relationships. The follow-up of this program will be aimed at improving potential control strategies against this very serious disease.

Síntomas de la cercosporiosis de los cítricos debidos a *Phaeoramularia angolensis*.

## RESUMEN

Un estudio sobre los síntomas de la cercosporiosis en hojas y frutos de cítricos, fue realizado en la región de Yaounde (740 m.s.n.m.), en Camerún. Se observó una gran variedad de síntomas según los estadios fenológicos de los órganos atacados. Este trabajo constituye un antecedente importante para investigaciones posteriores concernientes con la biología del agente patógeno, las inoculaciones artificiales y las relaciones huésped-parásito. La continuación de estos estudios deberán conducir al establecimiento a largo plazo de un método eficaz de lucha contra esta grave enfermedad.

Fruits, vol. 49, n°1, p. 31-36

## MOTS CLÉS

*Citrus*, Cameroun, cercosporiose, *Phaeoramularia*, symptôme, feuille, fruit, relation hôte-parasite.

## KEYWORDS

*Citrus*, Cameroon, blotches, *Phaeoramularia*, symptoms, leaves, fruit, host parasite relations.

## PALABRAS CLAVE

*Citrus*, Camerún, cercosporiose, *Phaeoramularia*, síntomas, hojas, fruto, relaciones huésped parásito.

## ●●●● introduction

La cercosporiose des agrumes est une grave maladie causée par *Phaeoramularia angolensis*, champignon de l'ordre des Hyphales. Elle a été signalée pour la première fois en Angola et au Mozambique par DE CARVALHO et MENDÈS (1953), puis elle a gagné des régions plus au nord : Gabon, Congo, Zaïre et République centrafricaine. Elle est apparue au Cameroun au début des années 1970 (BRUN, 1972). Elle a été signalée dernièrement en Afrique orientale : Ouganda, Zimbabwe, Kenya (SEIF *et al.*, 1989), et a même atteint certaines régions montagneuses de l'île de la Grande Comore (AUBERT, 1985).

Ce champignon pathogène attaque à la fois les feuilles et les fruits ; il pénètre surtout par les stomates et se développe dans les espaces intercellulaires (NDZOUNBA, 1984). Il provoque de nombreuses lésions (photo 1), entraînant des baisses importantes de rendement pouvant aller jusqu'à 100 %, chiffre qui a pu être enregistré dans le cas de la production de pomelos au Cameroun.

BRUN (1972) a décrit l'évolution des symptômes de la maladie sur feuille à partir de 4 stades :

- apparition d'un petit point décoloré (stade 1),
- brunissement de la lésion et apparition d'un halo jaune au bout de 4 à 6 j (stade 2),
- accroissement de la lésion centrale jusqu'à atteindre 3 à 4 mm en 25 à 30 j (stade 3),
- dessèchement du centre de la nécrose pouvant entraîner une perforation du limbe (stade 4).

Cette description ne mentionnait pas les stades phénologiques des feuilles attaquées.

Depuis ces travaux, une étude épidémiologique a été réalisée dans la région de Dschang (KUATE et FOURÉ, 1988). Différents paramètres, parmi lesquels :

- l'accroissement du diamètre des lésions foliaires,

- la chute des feuilles malades,
  - l'évolution dans le temps du nombre moyen de lésions par feuille,
  - la durée moyenne des différentes phases de la maladie,
- et quelques autres caractéristiques biométriques du champignon, ont été étudiés au cours de ces recherches. La description des différentes phases de la maladie sur fruits n'a cependant pas été donnée. Par ailleurs, les essais d'isolement du pathogène effectués à partir des lésions sur feuilles et fruits se sont avérés extrêmement difficiles en raison de la présence de plusieurs parasites secondaires.

Le repérage des lésions à un stade précoce permettrait de diminuer les risques de contamination. La description de la maladie a motivé la réalisation des travaux rapportés. Ils permettent de décrire, avec plus de précisions, les différents symptômes de la cercosporiose des agrumes et les étapes de son développement sur feuilles et sur fruits en tenant compte des stades phénologiques des organes attaqués. La description de la maladie et l'isolement aisé du pathogène sont des éléments qui peuvent aider à la compréhension des relations hôte-parasite. Les travaux en cours sur l'épidémiologie, sur les différentes phases de l'infection parasitaire et sur la biologie du pathogène sont orientés vers cette voie.

## ●●●● matériel et méthode

### le matériel végétal

Les observations ont porté sur six variétés d'agrumes (orange Valencia late, pomelo Marsh, lime Tahiti, citron Eureka, Satsumas St-Jean et Fairchild) choisies en raison de leur différence de sensibilité (REY *et al.*, 1986). Les arbres observés (deux par variété) n'ont reçu aucun traitement fongicide, mais des traitements insecticides au Dursban (chlorpyrifos EC, 480 g/l) ont été effectués afin de protéger les jeunes pousses contre les pucerons et les aleurodes.

## phénologie des organes

Afin de mieux décrire les symptômes observés, différents stades phénologiques ont été définis pour chacun des organes, feuille ou fruit, susceptible d'être attaqué.

### sur feuille

- au stade A, le bourgeon foliaire a éclaté ; les ébauches de feuilles sont alors en forme d'aiguille ; c'est le point de départ (date 0) du marquage des feuilles et de l'observation ;
- le stade B se caractérise par l'allongement du rameau ; le limbe est déployé et les pétioles allongés ;
- à partir du stade C, le pétiole et la feuille ont atteint leur taille définitive ; la feuille, de couleur vert-clair, n'est cependant pas encore rigide ;
- au stade D, la feuille est adulte, rigide, de coloration vert-foncé ; à son aisselle, un bourgeon dormant éclatera éventuellement pour redonner le stade A.

### sur fruit

- le stade A correspond au bouton floral ;
- le stade B est caractérisé par l'éclatement des pétales ; c'est le point de départ des observations (date 0) ;
- à partir du stade C, le fruit de couleur vert-clair est individualisé (5 à 10 mm de diamètre) ; les pétales tombent peu après ;
- pendant le stade D, le fruit croît ; il est dur et de coloration vert-foncé ; sa taille varie suivant l'âge et l'espèce ;
- au stade E, le fruit a atteint sa taille définitive qui dépend de l'espèce ; la maturation suit peu après, accompagnée de sa coloration caractéristique et de la consistance appropriée.

## observations sur feuilles

A chaque émission foliaire (six comptées entre juillet 1989 et octobre 1990), huit rameaux répartis dans l'ensemble de la frondaison sont choisis. Les quatre premières feuilles de ces rameaux, numérotées de la base vers l'apex, sont observées. La date 0 correspond au stade A (éclatement du bourgeon foliaire). Tous

les 3 j, l'examen des feuilles-test permet de décrire l'aspect des symptômes éventuellement apparus et leur évolution.

## observations sur fruits

A chaque floraison, une trentaine de ces fruits potentiels sont marqués sur chaque arbre. La date 0 correspond au stade B (éclatement des pétales). Deux fois par semaine, l'observation de ces fruits permet de décrire les symptômes éventuellement apparus et leur évolution.

## isolement du pathogène

L'isolement du pathogène est effectué dès les premiers symptômes apparus sur feuilles et fruits. L'organe malade est désinfecté à l'aide d'un coton imbibé d'alcool à 95 %. Des fragments de tissus prélevés à la limite entre les tissus malades et les tissus sains sont placés sur milieux de culture (PDA et V8) en boîte de Petri. Les boîtes sont ensuite incubées 30 à 40 j à 25 °C. Des conidies semblables à celles obtenues directement par grattage des lésions peuvent être observées au microscope.

## ●●●● résultats des observations

### symptômes observés sur feuilles

#### feuilles de stade A

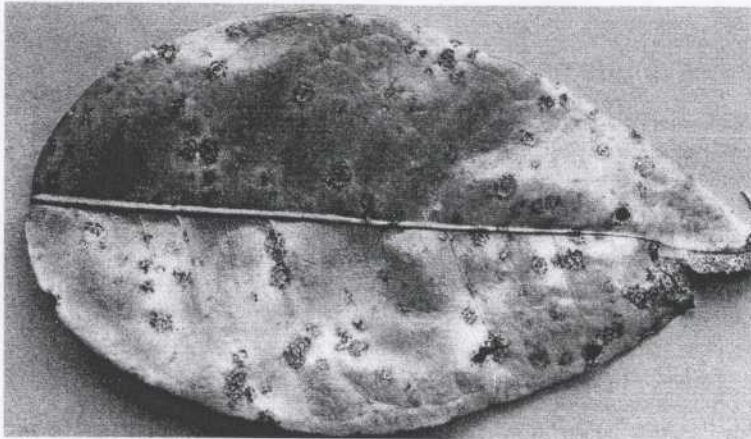
Aucun symptôme de la maladie n'a pu être observé à ce stade où, les stomates n'étant pas encore fonctionnels, la pénétration des filaments mycéliens ne peut probablement pas se faire.

#### feuilles des stades B et C

Cinq stades successifs d'évolution des symptômes peuvent alors être distingués :

- au stade 1, un point déprimé apparaît qui correspond à un affaissement visible sur les 2 faces de la feuille ; à la loupe binoculaire, cela ressemble à la marque d'un poinçon ; de telles lésions peuvent s'observer même sur les nervures ;
- le stade 2 correspond à un brunissement de la lésion ;
- au stade 3, un duvet gris noir constitué de nombreux conidiophores porteurs de conidies se développe ; un halo jaune peut apparaître ;

Photo 1  
Symptôme de cercosporiose sur feuille d'agrumes.



- au stade 2, le centre de la lésion brunit et un halo jaune apparaît ;
- la lésion centrale s'accroît au stade 3 et il se forme une couronne brune ; sur la zone centrale apparaissent de petites ponctuations noires représentant les fructifications du parasite ; la couronne brune peut être parfois remplacée par une zone verdâtre ; cela est surtout observé sur la lime Tahiti ;
- lors du stade 4, il y a un dessèchement du centre de la nécrose qui peut éventuellement se perforer (photo 1) ; cette perforation peut même survenir avant l'apparition de la couronne brune.

Ces symptômes correspondent donc à des attaques relativement tardives par rapport à celles décrites précédemment pour les feuilles du stade A. Il est probable qu'au stade 1 dans ce cas, du fait de leur rigidité les tissus ne s'affaissent pas immédiatement comme dans le cas de feuilles plus jeunes.

### symptômes observés sur fruits sur jeunes fruits du stade C

Dans ce cas également cinq stades d'évolution des symptômes ont pu être définis :

- au stade 1, un gonflement dû à la formation d'un mamelon parfaitement arrondi et légèrement décoloré apparaît ;
- au stade 2, le sommet de ce mamelon brunit ; il peut y avoir, à l'endroit, un ensemble de petites lésions déprimées et regroupées,
- au stade 3, il se produit un affaissement du sommet du mamelon qui se présente comme un cratère sous la loupe binoculaire ; un duvet gris-noir se forme ensuite, qui correspond aux fructifications asexuées du champignon ;
- au stade 4, un halo jaune apparaît autour de la lésion ; le jeune fruit fortement attaqué finira par jaunir ;
- le stade 5 est marqué par un accroissement de la lésion ; le fruit peut se déformer, mais s'il est atteint à un stade jeune (stade C), les attaques sont si importantes qu'elles entraînent sa chute.

Sur le pomelo Marsh, certaines lésions ont atteint le stade 5 au bout d'une dizaine de jours. Parmi nos observations, les stades 1 et 3 diffèrent de la description faite par BRUN (1972).

### feuilles de stade D (feuilles âgées)

Sur feuilles âgées, l'évolution des symptômes est pratiquement celle décrite par BRUN (1972) :

- au stade 1, il apparaît un point décoloré (jaune) ; sur la lime Tahiti, il y a parfois une lésion brune déprimée ;

Parfois, les jeunes fruits fortement attaqués se dessèchent et se momifient sur l'arbre. Ces momies pourraient constituer une autre source d'inoculum, cependant la phase sexuée du champignon n'est pas encore connue.

La photo 2 montre l'aspect de jeunes fruits soumis à des attaques importantes.

Les pousses foliaires émises immédiatement après de telles attaques sur jeunes fruits sont fortement contaminées, probablement en raison de l'abondance de l'inoculum produit au stade 3.

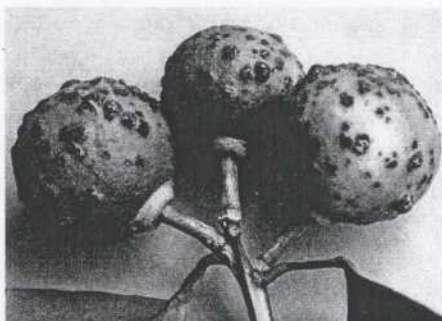


Photo 2  
Attaque de cercosporiose sur jeunes fruits d'agrumes.

### sur fruits âgés des stades D et E

Les différents symptômes alors observés correspondent à 4 stades d'évolution de la maladie :

- au stade 1, le point décoloré apparaît mais il n'y a pas de gonflement ;
- au stade 2, le centre de la lésion brunit et un halo jaune commence à se former ;
- au stade 3, la lésion croît et le halo jaune est bien visible ; un écoulement de gomme peut se produire ;
- au stade 4, il se forme une dépression au niveau de la lésion centrale ; le fruit peut se déformer ou éclater (photo 3), bien que cet éclatement ne soit pas une caractéristique de cette maladie.



Photo 3  
Un des symptômes de cercosporiose sur fruit âgé : éclatement du fruit au niveau de la lésion.

Parfois, le halo jaune peut ne pas apparaître et le jaunissement général du fruit laisse plutôt un "halo vert" autour de la lésion.

### isolement du champignon

L'isolement du champignon, réalisé à partir des tous premiers symptômes repérés sur organes jeunes (mamelons sur jeunes fruits par exemple), ne présente pas de difficulté majeure. Toutefois, la croissance de ce parasite sur milieu gélosé reste extrêmement lente.

gie, de sensibilité variétale et de relations hôte-parasite.

S'il est possible d'isoler désormais assez facilement le champignon en milieu artificiel, tous les phénomènes observés, notamment la variabilité d'expression des symptômes, n'ont pu être expliqués par les seuls travaux réalisés jusqu'à présent. Cela devrait être cependant possible par une maîtrise des techniques d'inoculation artificielle. Par ailleurs, l'aspect biochimique des relations hôte-parasite constitue en soi un autre thème de recherche qu'il sera important de privilégier.

Le travail effectué, complété par les résultats obtenus à l'issue d'autres recherches qui ont pu être envisagées, devrait à long terme déboucher sur la proposition d'une méthode de lutte raisonnée contre cette grave maladie des agrumes. ●

### ●●●● conclusion

Ce travail d'identification des stades d'évolution de la cercosporiose des agrumes en fonction des organes contaminés permet d'envisager des études ultérieures plus approfondies d'épidémiolo-

●●●●●●●●●●

### remerciements

*Les travaux ont été financés par la Fondation internationale pour la science (FIS) qui trouvera ici l'expression de notre profonde gratitude.*

● ● ● ● références

AUBERT B., 1985.

*Les cultures fruitières de l'archipel des Comores.* Montpellier (France) : CIRAD-FLHOR, rapport de mission pour la FAO, 28 p.

BRUN J., 1972.

La cercosporiose des agrumes provoquée par *Cercospora angolensis*. *Fruits*, 27 (7-8), 539-541.

DE CARVALHO T., MENDES O., 1953.

Une nova especie de *Cercospora* em *Citrus sinensis* Osbeck. *Bol. Broteriana Ser.*, 27, 201-202.

KUATE J., FOURE E., 1988.

La cercosporiose des agrumes (*Cercospora angolensis*) : contribution à l'étude épidémiologique dans la zone écologique de Dschang. *Fruits*, 43 (10), 559-567.

NDZOUMBA B., 1984.

*Etude de la biologie de Cercospora angolensis. Essais d'inoculation précoce sur jeunes plantules d'agrumes.* Montpellier (France) : USTL (Université des Sciences et Techniques du Languedoc), mémoire DEA, 34 p.

SEIF A.A., KUNGU J.N., ODIANBO B., 1989.

*Cercosporiose of Citrus in Kenya.* Communication présentée à la Conférence régionale de Malang (Indonésie) en décembre 1989.

REY J.Y., DUCELIER D., NJONGA B., 1986.

*Maladies et ennemis des agrumes au Cameroun.* Yaoundé (Cameroun) : MESIRES-IRA, 20 p.

