

Évolution de la cercosporiose à *Phaeoramularia angolensis* sur feuilles d'agrumes en zone forestière humide du Cameroun

J KUATE
BELLA MANGA
F DAMESSE
Irad Nkolbisson
Programme Fruits
BP 2067
Yaoundé
Cameroun

E FOURÉ
Cirad-FIhor
BP 5035
34032 Montpellier cedex 01
France

JY REY
Cirad-FIhor
BP 856
Korhogo
Côte-d'Ivoire

Evolution of the *Phaeoramularia* disease on citrus leaves in the humid forest zone of Cameroon.

ABSTRACT

INTRODUCTION. The cercospora caused by *Phaeoramularia angolensis* attacks the leaves and fruits of citrus, and can lead to a 50 to 100% loss in production. An epidemiologic study carried out from 1989 to 1991 in Cameroon analysed the natural process of the disease on fruits produced during different seasons. The leaves being an important source of inoculum, it was necessary to supplement the research carried out on the fruit by also testing the leaves. **MATERIALS AND METHODS.** Nine varieties of citrus showing different degrees of susceptibility to *Phaeoramularia* under natural contamination have been tested. Series of observations have been made during four seasons showing different rainfall patterns. The extent of the damage done to the leaves has been determined according to four parameters evaluating the disease as it progresses in time. **RESULTS AND DISCUSSION.** Whenever the period of observation occurred, the rates of diseased leaves were maximum between 5 and 8 weeks after the buds burst open. In general, premature leaf abscission in susceptible varieties was particularly significant during wet seasons, while there was none in less susceptible varieties whenever the period occurred. The course of the disease was slower for the less susceptible varieties than for the others. **CONCLUSION.** The parasitic development depends on the variety as well as on the rain levels, since during dry periods the incidence of the disease is almost non-existent.

KEYWORDS

Cameroon, *Citrus*, plant diseases, *Phaeoramularia angolensis*, symptoms.

Évolution de la cercosporiose à *Phaeoramularia angolensis* sur feuilles d'agrumes en zone forestière humide du Cameroun.

RÉSUMÉ

INTRODUCTION. La cercosporiose provoquée par *Phaeoramularia angolensis* affecte les feuilles et les fruits des agrumes et peut provoquer la perte de 50 à 100 % de la production. Une étude épidémiologique, réalisée de 1989 à 1991 au Cameroun, avait permis de décrire l'évolution de la maladie sur des fruits produits à différentes saisons. Les feuilles constituant une importante source d'inoculum, il importait de compléter les résultats obtenus sur fruits par des observations réalisées sur feuilles. **MATÉRIEL ET MÉTHODES.** Neuf variétés, présentant, dans des conditions de contamination naturelle, différents niveaux de sensibilité vis-à-vis de la cercosporiose, ont été testées. Des observations ont été faites au cours de quatre périodes caractérisées par des pluviométries différentes. Le degré d'attaque des feuilles a été évalué à partir de quatre paramètres permettant de suivre l'évolution de la maladie au cours du temps. **RÉSULTATS ET DISCUSSION.** Quelle que soit la période d'observation, les taux de feuilles malades ont été maximaux entre 5 et 8 semaines après l'éclatement des bourgeons. D'une manière globale, pour les variétés sensibles, les chutes de feuilles ont été particulièrement importantes en saison des pluies, alors que, quelle que soit la période, elles ont été nulles pour les variétés les moins sensibles. Le passage d'un stade de la maladie au suivant a été plus long sur les variétés peu sensibles que sur les autres. **CONCLUSION.** Le développement parasitaire est influencé par la variété et la pluviosité, la maladie ayant, en période sèche, une incidence pratiquement nulle.

MOTS CLÉS

Cameroon, *Citrus*, maladie des plantes, *Phaeoramularia angolensis*, symptôme.

Reçu le 3 janvier 1997
Accepté le 25 août 1997

Fruits, 1997, vol 52, p 297-306
© Elsevier, Paris

RESUMEN ESPAÑOL, p 306

● introduction

La cercosporiose provoquée par *Phaeoramularia angolensis* est considérée, à juste titre, comme la principale contrainte parasitaire qui s'exerce sur les agrumes de la zone tropicale humide d'Afrique. Cette maladie, répandue actuellement dans 17 pays africains ainsi qu'au Yémen, attaque les feuilles et les fruits sur lesquels elle provoque de nombreuses lésions (ANONYME, 1986 ; SEIF et HILLOCKS, 1993 ; KUATE et al, 1994a, b ; KUATE et al, 1996). Dans les régions d'altitude supérieure à 300 m, où l'expression parasitaire est particulièrement importante, les pertes peuvent atteindre 50 à 100 % de la production des arbres.

Une étude épidémiologique réalisée de 1989 à 1991 dans la région de Nkolbisson, proche de Yaoundé au Cameroun, avait permis de décrire l'évolution de la maladie telle qu'observée sur des fruits produits à différentes saisons (KUATE et al, 1994a). Cette étude avait également permis de confirmer le rôle prépondérant de la pluie dans le développement de l'épidémie et avait montré que des attaques de cercosporiose pouvaient survenir, après le retour des pluies, sur des floraisons décalées provoquées par des arrosages réalisés en saison sèche.

Les feuilles constituant une importante source d'inoculum, il était important de compléter les résultats obtenus sur fruits par des

observations réalisées sur feuilles. En conséquence, le développement de la cercosporiose a été suivi sur des feuilles émises pendant les mêmes périodes et sur les mêmes variétés d'agrumes que celles qui avaient été choisies pour l'étude des fruits.

● matériel et méthodes

L'expérimentation a été réalisée à Minkoameyos (Nkolbisson) dans la région de Yaoundé au Cameroun. Les conditions climatiques ont été les mêmes que celles présentées lors des travaux de KUATE et al (1994a), caractérisées par la pluviométrie présentée sur la figure 1.

Neuf variétés, présentant, dans des conditions de contamination naturelle, différents niveaux de sensibilité vis-à-vis de la cercosporiose (REY et al, 1986), ont été choisies parmi les 32 variétés d'agrumes d'un verger de comportement, comprenant deux arbres par variété. Ont ainsi été retenues pour cette étude :

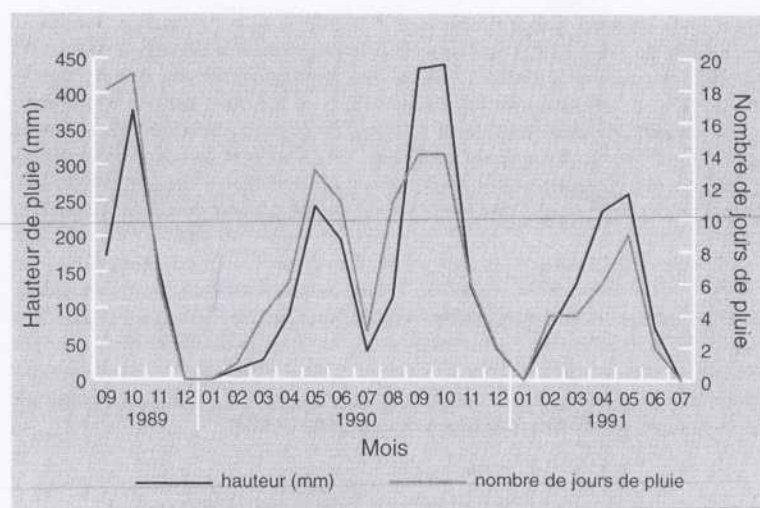
- trois variétés très sensibles : les pomelos Marsh, Shambar et Fairchild,
- deux variétés sensibles : les orangers Valencia Late et Hamlin,
- quatre variétés présentant un comportement de résistance partielle : la lime Tahiti, les citronniers Eureka et Lisbonne et le satsuma Saint Jean.

Après un dernier traitement effectué en juillet 1989, soit environ 4 mois avant le début de l'expérimentation, les arbres n'ont plus reçu aucun traitement fongicide. Cependant, des traitements insecticides au Dursban (chlorpyrifos Ec 480 g/l) ont été réalisés pour protéger les jeunes pousses contre les insectes : pucerons, aleurodes, etc.

choix et marquage des pousses foliaires

Dès l'éclatement des bourgeons à la date « 0 », huit rameaux, bien répartis autour de la frondaison, ont été marqués avec des étiquettes, sur chaque arbre. Pour chaque rameau marqué, les quatre premières feuilles bien formées ont donné lieu à des observations.

Figure 1
Pluviométrie enregistrée sur le site expérimental de Minkoameyos à Nkolbisson au Cameroun, durant la période d'étude du développement de la cercosporiose sur feuilles d'agrumes.



nombre moyen de lésions par feuille

Un premier comptage du nombre de lésions, tous stades confondus, apparues sur chaque feuille, a été fait chaque semaine ; il a donné lieu au calcul de moyennes effectuées uniquement pour les feuilles qui s'étaient maintenues sur les arbres durant toute la période d'observation.

En complément, un second comptage, plus détaillé, a tenu compte des différents stades des lésions définis par BRUN (1972) : stade 1 : petit point décoloré ; stade 2 : brunissement de la lésion et apparition d'un halo jaune ; stade 3 : accroissement de la lésion centrale atteignant 3 à 4 mm ; stade 4 : dessèchement du centre de la nécrose pouvant entraîner une perforation du limbe.

taux de chute des feuilles malades

Le nombre de feuilles tombées, chaque semaine, à la suite des attaques de cercosporiose a été exprimé en pourcentage cumulé du nombre total de feuilles observées pour chaque variété.

durée des différentes phases de la maladie

À partir du relevé des dates d'apparition des différents symptômes sur feuilles, les durées minimale et moyenne, exprimées en nombre de jours, des différentes phases de la maladie ont été calculées pour les stades de lésion « 1 » à « 4 », ce dernier stade pouvant être suivi ou non de la chute de la feuille.

● résultats et discussion

pourcentages de feuilles malades

L'étude du pourcentage de feuilles malades de la série d'observations commençant le 13 novembre 1989 (série « 1 ») révèle que les attaques de *Phaeoramularia angolensis* sont précoces et intenses sur la variété Valencia late – sensible – et sur les pomelos Marsh et Fairchild – très sensibles (figure 2a).

Pour la série des observations commencées le 17 décembre 1989 (série « 2 »), le taux de

feuilles malades a été légèrement inférieur à celui de la série « 1 ». Durant cette période, la variété très sensible Fairchild, avec seulement 8 % de feuilles malades contre 70 % lors des observations de la série « 1 », a subi de faibles attaques, du même ordre que celles des variétés peu sensibles observées – lime Tahiti, satsuma St Jean et citron Eureka (figure 2b). En fait, cette série 2, bien que résultant des pluies de novembre, s'est développée durant une période sèche, ce qui pourrait expliquer la baisse du niveau d'attaque de la maladie.

Les feuilles de la série « 3 », dont les observations ont commencé le 16 février 1990, sont restées saines, même après la reprise des pluies. Ces résultats sont à rapprocher de ceux, différents, qui avaient été obtenus dans le cas des fruit, issus des floraisons décalées, qui avaient été attaqués au retour des pluies (KUATE et al, 1994a). Dans le cas des feuilles, la pénétration stomatique des hyphes devient difficile au bout de 5 à 8 semaines, suite à une obstruction progressive des stomates (AUBERT et al, 1982 ; KUATE et FOURÉ, 1988). Elles cesseraient alors d'être réceptives, ce qui explique l'absence de symptômes d'attaque.

Les feuilles du pomelo Fairchild, très sensible, observées à partir du 14 mai 1990 lors de la série « 4 », ont été très attaquées : près de 69 % de feuilles malades ont pu être dénombrées à partir de la septième semaine (figure 2c), contre 70 % lors des observations de la série « 1 » et 8 % lors de celles de la série « 2 ». À l'exception du satsuma St Jean, qui a subi au cours de cette série « 4 » des attaques très importantes, les variétés peu sensibles ont été moins attaquées que lors des séries « 1 » et « 2 » ; cette tendance n'a pourtant pas été observée pour les autres variétés d'agrumes pour lesquelles les attaques seraient plus fortes entre septembre et novembre qu'en décembre ou qu'entre mars et juin. Cependant, parmi toutes les pousses foliaires observées (treize au total), le plus haut niveau d'attaques sur cette variété de satsuma – près de 63 % de feuilles malades – a été relevé sur la série d'observations commencées le 5 novembre 1990, soit exactement un an après la période correspondant à cette série « 4 » (résultats non présentés dans ce document). De tels résultats conduisent à être très prudent lors

des évaluations ponctuelles de la situation parasitaire au champ et soulignent l'importance de l'effet des facteurs climatiques dans le développement de la maladie.

Quelle que soit la série d'observations, l'ensemble des courbes présentant l'évolution des taux cumulés de feuilles malades montre que les attaques atteignent leurs valeurs maximales entre 5 et 8 semaines après l'éclatement des bourgeons et qu'elles se développent plus lentement sur les variétés à comportement de résistance partielle - lime Tahiti, citronnier Eureka, satsuma St Jean (figure 2). Globalement, les pourcentages de feuilles malades sont plus élevés pour les pousses apparues entre septembre et novembre que pour celles développées en décembre ou entre mars et juin. Ces résultats confirment ceux déjà obtenus à partir de l'observation des fruits.

nombre moyen de lésions par feuille en fonction du temps

nombre de lésions tous stades confondus

L'étude de l'évolution, en fonction du temps, du nombre moyen de lésions par feuille montre que les attaques de cercosporiose sont beaucoup plus importantes sur la série d'observations commençant le 13 novembre 1989 (série « 1 » : jusqu'à 26 lésions/feuille pour le pomelo Marsh) que sur les séries « 2 » et « 4 » (pas plus de quatre lésions/feuille pour la même variété), observées, respectivement, à partir des 17 décembre 1989 et 14 mai 1990 (figure 3). Pour ces deux dernières séries de mesure, le nombre moyen de lésions par feuille ne permet plus de distinguer des niveaux de sensibilité différents au sein des six variétés testées. D'autres critères que le nombre moyen de lésions par feuille devront être recherchés pour évaluer la situation parasitaire d'un verger ou la sensibilité variétale au champ.

La forte incidence de la maladie sur les feuilles développées de septembre à novembre pourrait en partie s'expliquer par la pluviosité assez marquée, relevée à cette période de l'année (figure 1). Par ailleurs, le rythme particulièrement intense des émissions foliaires à cette période pourrait favoriser la formation d'une grande quantité

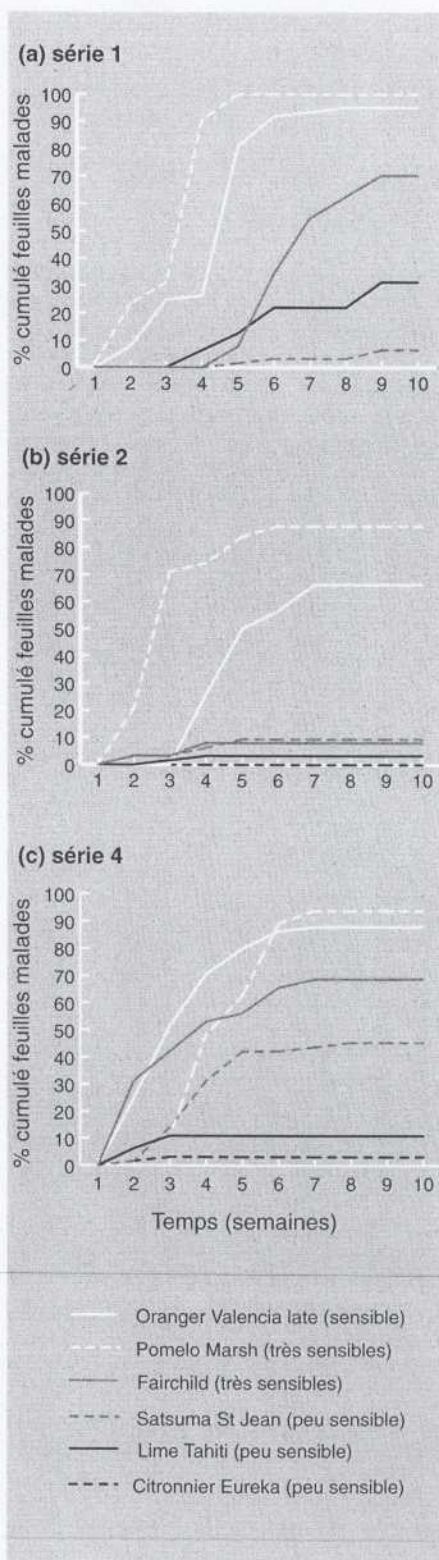


Figure 2
Comparaison de différentes variétés d'agrumes, plus ou moins sensibles à *Phaeoramularia angolensis*, à partir de l'évolution des pourcentages de feuilles atteintes de cercosporiose, pendant trois périodes différentes de poussée.

a) La semaine 1 commence le 13 novembre 1989, en saison des pluies.

b) La semaine 1 commence le 17 décembre 1989, pendant une période de transition entre saison des pluies et saison sèche.

c) La semaine 1 commence le 14 mai 1990, en saison des pluies.

Pour la série 3 où l'éclatement des bourgeons a commencé le 16 février 1990 (en saison sèche), les feuilles sont restées saines durant toute la période d'observation.

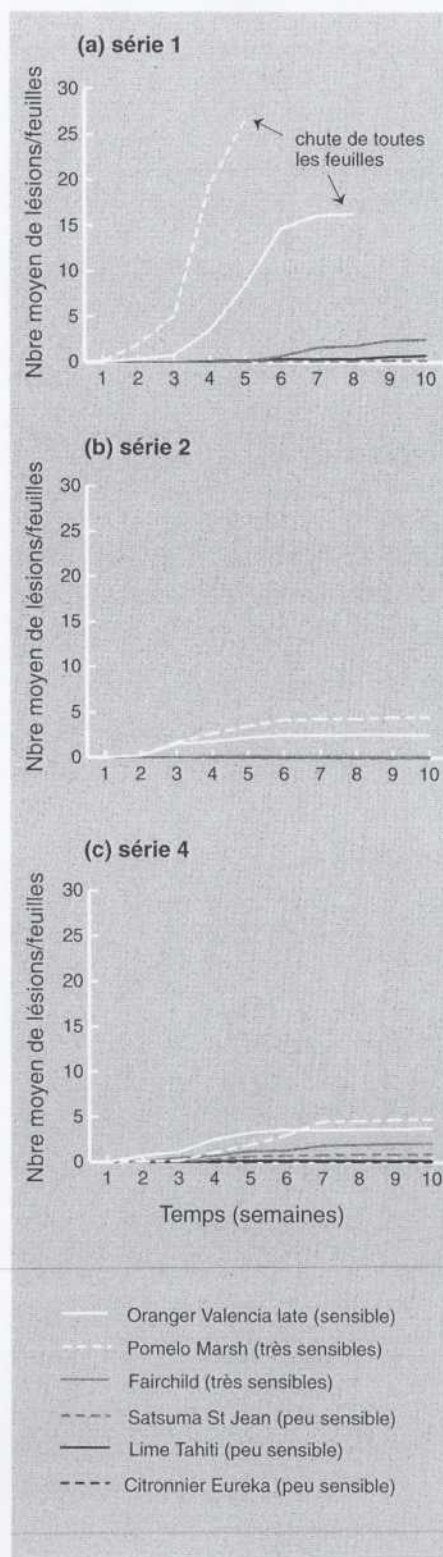


Figure 3
 Comparaison de différentes variétés d'agrumes, plus ou moins sensibles à *Phaeoramularia angolensis*, à partir de l'évolution du nombre moyen de lésions par feuille, pendant trois périodes différentes de poussée foliaire. Les figures a, b et c correspondent aux mêmes séries d'observations que celles décrites dans la figure 1. Lorsque l'éclatement des bourgeons a commencé le 16 février 1990, en saison sèche (série « 3 »), les feuilles n'ont eu aucune lésion.

d'inoculum dans le verger. Pour la série « 3 », restée saine, deux explications sont avancées :

- il pourrait y avoir une absence d'inoculum en cette période sèche, ce qui pourra être vérifié lors de travaux ultérieurs,
- les conditions climatiques de la saison sèche pourraient être défavorables au processus infectieux. Toutefois, les observations de la série « 2 » commencées le 17 décembre 1989, soit pendant la période de transition entre la saison des pluies et la sécheresse, ont révélé que des attaques avaient eu lieu, puis avaient évolué en période sèche. Il est possible qu'en décembre la pression d'inoculum reste forte dans le verger, malgré le début de la sécheresse.

nombre de lésions observées en fonction des différents stades d'évolution de la maladie

Pour les observations de la série « 1 », le stade ultime des symptômes a été atteint, sur les variétés sensibles, entre la troisième et la cinquième semaine, exception faite de la variété Fairchild qui a présenté des attaques assez tardives. L'évolution de nombreuses lésions vers le stade 4 a été plus lente sur les variétés peu sensibles que sur les variétés sensibles à très sensibles. C'est ainsi que sur les observations de la série « 4 » par exemple, à la dixième semaine, les variétés d'oranger Valencia Late et de pomelo Marsh et Fairchild ont présenté, respectivement, 23,1, 17,9 et 23,2 % de lésions au stade 4, alors que, pour la lime Tahiti, le citronnier Eureka et le Satsuma, ces valeurs ont été, respectivement, de 10,5, 0 et 15,9.

Pour les observations de la série « 2 », le Fairchild, très sensible, a eu un comportement semblable à celui des variétés peu sensibles, alors que l'oranger Valencia Late et le pomelo Marsh se sont distingués par des nombres de lésions particulièrement élevés. Les observations de la série « 4 » ont montré que les variétés peu sensibles présentaient une très lente évolution des lésions, beaucoup d'entre elles semblant être bloquées au stade 2.

chute de feuilles malades en fonction du temps

Le dénombrement des feuilles malades tombées permet de tenir compte des feuilles

qui, perdues par l'arbre avant la fin des observations, n'avaient pas été comptabilisées lors des calculs réalisés sur le nombre de lésions. Ces feuilles perdues précocement sont en général les plus attaquées ; elles ont présenté un grand nombre de lésions.

L'évolution du taux de chute de feuilles malades, telle qu'observée sur les trois séries de mesure révélant des différences significatives entre variétés de sensibilité différente, montre que, d'une manière globale, ce sont les arbres suivis au cours de la série de mesures commencées le 13 novembre 1989 (série « 1 ») qui ont été les plus fortement attaqués (figure 4) ; conjointement, les variétés peu sensibles à la cercosporiose n'ont perdu aucune feuille malade lors de ces observations. Cela traduirait une faible incidence de la maladie sur ces variétés et confirmerait certains résultats antérieurs qui mettaient en évidence une forte corrélation entre les attaques de cercosporiose, exprimée en nombre de lésions par feuille, et la chute de feuilles qui en résulte (KUATE et FOURÉ, 1988).

durée des différentes phases de la maladie

De façon générale, les phases de transition permettant de passer d'un certain stade d'évolution de la maladie à la suivante ont été plus longues sur les variétés peu sensibles que sur les variétés très sensibles (tableaux II, III, IV). Les durées minimales entre l'observation de feuilles saines à une date t_0 et celle de feuilles révélant des symptômes au stade 1 ont été plus courtes sur la série de mesures commencées en novembre 1989 (série « 1 ») que sur les séries « 2 » et « 4 ». Ainsi, sur le pomelo Marsh, par exemple, ces durées ont été de 20, 26 et 33 j, respectivement, pour les séries « 1 », « 2 » et « 4 » et, pour la lime Tahiti, ces durées ont été de 18, 24 et 32 j pour les mêmes séries d'observations.

● conclusion

L'ensemble des résultats présentés montre que l'incidence de la cercosporiose sur feuilles d'agrumes, en zone forestière humide, est relativement variable d'une sai-

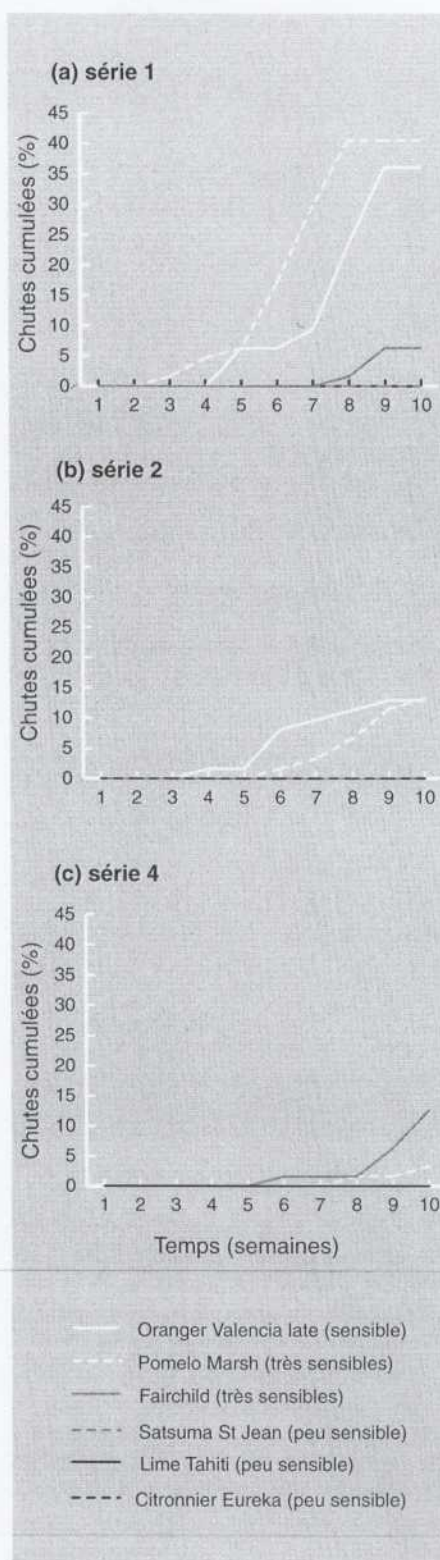


Figure 4
Comparaison de différentes variétés d'agrumes, plus ou moins sensibles à *Phaeoramularia angolensis*, à partir de l'évolution du taux cumulé des chutes de feuilles malades, pendant trois périodes différentes de poussée foliaire. Les figures a, b et c correspondent aux mêmes séries d'observations que celles décrites dans la figure 1. Lorsque l'éclatement des bourgeons a commencé le 16 février 1990, en saison sèche (série « 3 »), les arbres n'ont perdu aucune feuille.

Tableau II

Nombre de jours séparant différents stades de symptômes bien identifiés – stades 1 à 4 –, traduisant l'évolution de la cercosporiose, à partir de la date $t_0 = 6$ novembre 1989 marquant le début d'un cycle foliaire soumis aux observations de la série « 1 ».

| Variétés observées | Durée entre les stade 0 et stade 1 | | | Durée entre les stade 1 et stade 2 | | | Durée entre les stade 2 et stade 3 | | | Durée entre les stade 3 et stade 4 | | | Durée entre les stade 1 et chute | | |
|-----------------------|------------------------------------|------|------|------------------------------------|-----|-----|------------------------------------|------|-----|------------------------------------|------|-----|----------------------------------|------|------|
| | mini | moy | ET | mini | moy | ET | mini | moy | ET | mini | moy | ET | mini | moy | ET |
| Oranger Valencia late | 7 | 24,9 | 8,2 | 3 | 6,1 | 2,4 | 3 | 5,7 | 4,4 | 3 | 10,6 | 6,3 | 18 | 33 | 6,9 |
| Pomelo Marsh | 7 | 20,2 | 7,3 | 3 | 5,5 | 2,9 | 3 | 7,6 | 3,7 | 3 | 10,3 | 6,4 | 7 | 32,6 | 10,2 |
| Satsuma St Jean | 22 | 38,8 | 13,5 | 3 | 6,8 | 4,5 | 3 | – | – | 21 | – | – | – | – | – |
| Pomelo Fairchild | 18 | 31,1 | 9,5 | 3 | 6,3 | 2,9 | 4 | 10,6 | 4,5 | 18 | 22,8 | 4 | 11 | 23 | 7 |
| Lime Tahiti | 18 | 36,8 | 13,6 | 4 | 9,3 | 4,5 | 15 | 19,8 | 3,6 | 17 | – | – | – | – | – |

– : Le nombre de feuilles malades restées sur l'arbre, ou de lésions ayant atteint ce stade, est nul ou trop faible pour le calcul de moyenne. Mini : minimum ; moy : moyenne ; ET : écart type.

Tableau III

Nombre de jours séparant différents stades de symptômes bien identifiés – stades 1 à 4 –, traduisant l'évolution de la cercosporiose, à partir de la date $t_0 = 11$ décembre 1989 marquant le début d'un cycle foliaire soumis aux observations de la série « 2 ».

| Variétés observées | Durée entre les stade 0 et stade 1 | | | Durée entre les stade 1 et stade 2 | | | Durée entre les stade 2 et stade 3 | | | Durée entre les stade 3 et stade 4 | | | Durée entre les stade 1 et chute | | |
|-----------------------|------------------------------------|------|-----|------------------------------------|-----|-----|------------------------------------|------|-----|------------------------------------|------|------|----------------------------------|------|----|
| | mini | moy | ET | mini | moy | ET | mini | moy | ET | mini | moy | ET | mini | moy | ET |
| Oranger Valencia late | 16 | 26,1 | 7 | 3 | 5,4 | 2,8 | 3 | 10,9 | 6,7 | 3 | 17,2 | 9,9 | 3 | 28 | 13 |
| Pomelo Marsh | 19 | 26 | 8,4 | 3 | 5,4 | 2 | 3 | 10,4 | 5,7 | 8 | 25,9 | 10,1 | 24 | 52,2 | 14 |
| Pomelo Fairchild | 29 | 34,8 | 6,2 | 3 | 3,4 | 0,5 | 14 | 19,3 | 3 | – | – | – | – | – | – |
| Satsuma St Jean | 26 | 34,7 | 6,6 | 3 | 3 | 0 | 11 | 13,7 | 2,5 | – | – | – | – | – | – |
| Lime Tahiti | 24 | 26,5 | 2,5 | 3 | 6,5 | 3,5 | 14 | 15,5 | 1,5 | – | – | – | – | – | – |
| Citron Eureka | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |

– : Le nombre de feuilles malades restées sur l'arbre, ou de lésions ayant atteint ce stade, est nul ou trop faible pour le calcul de moyenne. Mini : minimum ; moy : moyenne ; ET : écart type.

son à l'autre et, au cours de la même saison, d'une variété d'agrumes à l'autre. Les attaques, particulièrement intenses et précoces sur les pousses observées durant la période de forte pluviosité qui va de septembre à novembre en zone forestière humide du Cameroun, ont été moindre en décembre, qui marque une transition entre une période humide et une saison sèche, et au cours de la période allant de mars à juin ; les pousses émises en saison sèche (janvier et février) sont restées indemnes de cerco-

sporiose (figure 5). Ces résultats confirment ceux qui avaient été obtenus sur fruits par KUATE et al (1994 a) et suggèrent que des études complémentaires soient réalisées pour évaluer les possibilités de lutte dite par « esquivage » qui sont des méthodes de lutte culturale permettant de provoquer une émission de feuilles et/ou une floraison au cours d'une période peu favorable à l'expression de la maladie.

Les feuilles ont cessé d'être réceptives au bout de 5 à 8 semaines. Les paramètres étu-

Tableau IV

Nombre de jours séparant différents stades de symptômes bien identifiés – stades 1 à 4 –, traduisant l'évolution de la cercosporiose, à partir de la date $t_0 = 7$ mai 1990 marquant le début d'un cycle foliaire soumis aux observations de la série « 4 ».

| Variétés observées | Durée entre les stade 0 et stade 1 | | | Durée entre les stade 1 et stade 2 | | | Durée entre les stade 2 et stade 3 | | | Durée entre les stade 3 et stade 4 | | | Durée entre les stade 1 et chute | | |
|-----------------------|------------------------------------|------|------|------------------------------------|-----|------|------------------------------------|------|------|------------------------------------|------|-----|----------------------------------|------|------|
| | mini | moy | ET | mini | moy | ET | mini | moy | ET | mini | moy | ET | mini | moy | ET |
| Oranger Valencia late | 15 | 28,4 | 16,7 | 3 | 9,8 | 7 | 3 | 12,1 | 9,6 | 7 | 24,4 | 7,3 | – | – | – |
| Pomelo Marsh | 15 | 33,1 | 7,1 | 3 | 6,5 | 4,6 | 3 | 15,3 | 8,5 | 3 | 15,1 | 6 | 24 | 42,6 | 11,9 |
| Pomelo Fairchild | 21 | 31,2 | 10 | 3 | 7,4 | 4,8 | 3 | 14,4 | 10,9 | 4 | 19,8 | 7,5 | 28 | 44,7 | 10,7 |
| Lime Tahiti | 32 | 35,4 | 4,1 | 3 | 12 | 12,8 | 4 | 15,3 | 9,8 | 28 | – | – | – | – | – |
| Citron Eureka | 35 | 38,5 | 3,5 | 3 | 5 | 2 | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Satsuma St Jean | 22 | 34,7 | 8,5 | 3 | 8,6 | 6,2 | 19,5 | 10,8 | 10 | 20,4 | 7,6 | – | – | – | – |

– : Le nombre de feuilles malades restées sur l'arbre, ou de lésions ayant atteint ce stade, est nul ou trop faible pour le calcul de moyenne.
Mini : minimum ; moy : moyenne ; ET : écart type.

diés – pourcentage de feuilles malades, nombre moyen de lésions par feuille, nombre de feuilles malades tombées prématurément et durée d'évolution des symptômes – paraissent apporter des éléments complémentaires pour évaluer l'expression de la maladie sur agrumes. Ces paramètres traduisent des composantes de la sensibilité variétale, dont l'importance sera révélée lors d'études sur la sélection variétale.

Le travail présenté illustre la complexité des développements épidémiques de la cercosporiose en verger de collection, sous climat tropical humide, caractérisé par la succession de nombreuses pousses foliaires qui entretiennent de fortes pressions d'inoculum. Des études sur la dynamique de l'inoculum au cours des différentes saisons devraient donc être abordées prochainement pour mettre en évidence les éventuelles relations de ce phénomène avec les paramètres climatiques, l'émission de feuilles et la production de fruits.

remerciements

Ces travaux ont été réalisés à l'Irad avec le soutien financier de la Fondation internationale pour la science (Fis) et en collaboration avec le Cirad-Flhor. Nous exprimons à tous notre profonde gratitude. Nous remercions aussi M Maurice Mimbimi pour sa collaboration, lors des observations en champ.

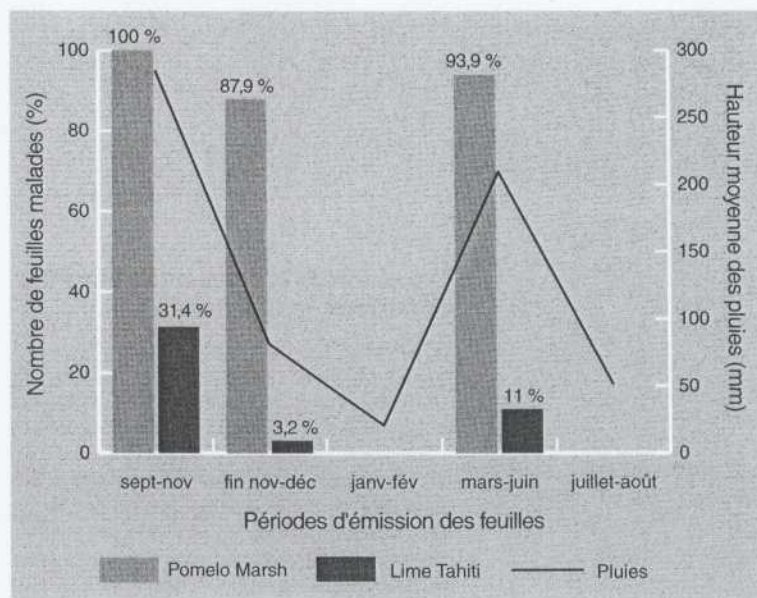


Figure 5

Incidence relative de la cercosporiose, exprimée par le taux de feuilles malades de deux variétés d'agrumes de sensibilité différente, étudiées en zone forestière humide du Cameroun.

● références

- Anonyme (1986) *Description of Pathogenic Fungi and Bacteria*. Kew, Surrey, Royaume-Unis, CMI, set n° 841-850
- Aubert B, Luisetti J, Civerolo EL, Cadet T, Laville E (1982) Le chancre citrique à l'île de la Réunion. *Fruits* 37 (11), 705-722
- Brun J (1972) La cercosporiose des agrumes provoquée par *Cercospora angolensis*. *Fruits* 27 (7-8), 539-541
- Kuate J, Fouré E (1988) La cercosporiose des agrumes (*Cercospora angolensis*) : contribution à l'étude épidémiologique dans la zone écologique de Dschang. *Fruits* 43 (10), 559-567
- Kuate J, Bella Manga, Damesse F, Fouré E, Rey JY (1994a) La cercosporiose des agrumes due à *Phaeoramularia angolensis*. Évolution de la maladie sur fruits en zone forestière humide. *Fruits* 49 (2), 93-101
- Kuate J, Bella Manga, Rey JY, Fouré E (1994b) *Symptômes de la cercosporiose africaine des agrumes. Symptoms of citrus leaf spot disease. Phaeoramularia angolensis (De Carvalho & O. Mendes) PM Kirk*. Wageningen, Pays-Bas, CTA, 19 p
- Kuate J, Foko J, Fouré E, Ducelier D (1996) Current studies on citrus leaf and fruit spot disease caused by *Phaeoramularia angolensis* in Cameroon. In: *VIII Congress of the International Society of Citriculture, Sun City, Afrique du Sud, 12-17 May 1996*. Sun City, South Africa
- Rey JY, Ducelier D, Njonga B (1986) *Maladies et ennemis des agrumes au Cameroun*. Yaoundé, Cameroun, Mesres-Ira, 20 p
- Seif AA, Hillocks RJ (1993) *Phaeoramularia* fruit and leaf spot of citrus with special reference to Kenya. *International Journal of Pest Management* 39 (1), 44-50

Evolución de la cercospora por *Phaeoramularia angolensis* sobre las hojas de cítricos en Camerún.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La cercospora provocada por la *Phaeoramularia angolensis* afecta las hojas y frutos de los cítricos, y puede provocar la pérdida del 50 al 100 % de la producción en la zona forestal húmeda de África. Un estudio epidemiológico, efectuado de 1989 a 1991 en Camerún, permitió describir la evolución de la enfermedad en frutos producidos en diferentes estaciones. Al constituir las hojas una fuente importante de inóculo, era fundamental completar los resultados obtenidos en los frutos con análisis de las hojas. **MATERIAL Y MÉTODOS.** Se realizaron pruebas en nueve variedades de cítricos que mostraban, en condiciones de contaminación natural, diferentes niveles de sensibilidad a la cercospora. Se efectuaron cuatro series de observaciones durante ciertos periodos caracterizados por pluviometrías diferentes. Los daños de las hojas atacadas se evaluaron a partir de cuatro parámetros que permitían seguir la evolución de la enfermedad en el tiempo. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** Cualquiera que fuese el periodo de observación, los porcentajes de hojas enfermas fueron máximos entre 5 y 8 semanas a partir del brote de las yemas. Globalmente, para las variedades sensibles, las caídas de hojas fueron especialmente importantes en la estación de lluvias, mientras que éstas fueron inapreciables en las variedades menos sensibles fuese cual fuese la estación. El paso de una fase de la enfermedad a la siguiente fue más largo en las variedades poco sensibles que en las otras. **CONCLUSIÓN.** El desarrollo parasitario está influenciado por la variedad y la pluviosidad, ya que la enfermedad presenta, en periodos secos, una incidencia insignificante.

PALABRAS CLAVES

Camerún, *Citrus*, enfermedades de las plantas, *Phaeoramularia angolensis*, síntomas.