

Inoculations expérimentales de *Phaeoramularia angolensis* à de jeunes plants d'agrumes issus de pépinière

J KUATE*
Irad Nkolbisson
Programme Fruits
BP 2067
Yaoundé
Cameroun

E FOURÉ
Cirad-FIhor/Crbp
Nyombé
BP 832
Douala
Cameroun

J Foko
Carfop
BP 409
Dschang
Cameroun

F TCHIO
Irad Nyombé
Programme Fruits
BP 13
Nyombé
Cameroun

D DUCELIER
Irad Nkolbisson
Programme Fruits
BP 2067
Yaoundé
Cameroun

Reçu le 7 février 1997
Accepté le 23 juin 1997

Fruits, 1997, vol 52, p 149-157
© Elsevier, Paris

RESUMEN ESPAÑOL, p. 157

Experimental inoculation of *Phaeoramularia angolensis* in young nursery citrus plantlets.

ABSTRACT

INTRODUCTION. Citrus leaf spot disease, caused by *Phaeoramularia angolensis*, is highly detrimental to citrus growing in tropical Africa. The health status of planted orchards could be controlled through varietal screening of young nursery plantlets after inoculation of *P angolensis*. To develop this technique, inoculation tests were conducted with different isolates, and symptom variations were investigated. **MATERIAL AND METHODS.** Inoculations of ten *P angolensis* isolates of different origins were conducted by depositing conidia suspensions on the leaves of young nursery plantlets. **RESULTS AND DISCUSSION.** Inoculations of cv Thompson pomelo plants, which are very susceptible to citrus leaf spot disease, induced disease symptoms ranging from the initial lesion stage to the fall of affected leaves. All inoculated plants showed symptoms 15-20 days postinoculation. There was very little variability in pathogenicity with all isolates studied. **CONCLUSION.** Based on the effectiveness of these experimental inoculations, studies could be carried out to investigate pathogenicity variations using different isolates, in addition to early tests to assess the susceptibility of citrus varieties to *P angolensis*.

KEYWORDS

Cameroon, *Citrus paradisi*, blotches, experimental infection, symptoms.

Inoculations expérimentales de *Phaeoramularia angolensis* à de jeunes plants d'agrumes issus de pépinière.

RÉSUMÉ

INTRODUCTION. La cercosporiose due à *Phaeoramularia angolensis* limite fortement l'intensification de la culture d'agrumes en Afrique tropicale. Un criblage variétal avec des inoculations de *P angolensis* à de jeunes plants dès la pépinière permettrait d'éviter des essais variétaux longs et coûteux en champ. Pour mettre au point une telle technique, des tests d'inoculation ont été effectués à partir de différents isolats et l'évolution des symptômes a été étudiée. **MATÉRIEL ET MÉTHODES.** Dix isolats de *P angolensis* de diverses provenances ont été inoculés par dépôt de suspensions conidiennes sur feuilles, à de jeunes plants issus de pépinière. **RÉSULTATS ET DISCUSSION.** Les inoculations faites sur pomelos cv Thompson, très sensibles à la cercosporiose, ont provoqué l'apparition des symptômes de la maladie. Ces symptômes ont évolué du stade initial des lésions jusqu'à la chute des feuilles malades. Tous les plants inoculés ont présenté des symptômes au bout de 15 à 24 j. Parmi les isolats étudiés, il n'est pas apparu, cependant, une quelconque variabilité du pouvoir pathogène. **CONCLUSION.** La maîtrise des inoculations expérimentales, démontrée lors de ces travaux, permet d'envisager, pour le futur, une étude de la variabilité du pouvoir pathogène de différents isolats et des tests précoces d'évaluation de la sensibilité de variétés d'agrumes à *P angolensis*.

MOTS CLÉS

Cameroon, *Citrus paradisi*, cercosporiose, infection expérimentale, symptôme.

● introduction

Avec plus de 83 Mt, les agrumes constituent la première production fruitière mondiale, devant les raisins (57 Mt) (ANONYME, 1993). Les principales zones de productions ceinturent le globe entre les 20^e et 40^e degrés de latitude N et S. Le Brésil en est le premier producteur ; il est suivi par les États-Unis et la Chine. En Afrique tropicale, cependant, la production d'agrumes n'est pas négligeable, puisqu'elle a été, au cours de ces dernières années, l'une des principales espèces fruitières utilisées dans les programmes de diversification des productions agricoles, pour lutter contre la crise économique.

Les agrumes doivent faire face à de nombreuses contraintes parasitaires. Parmi celles-ci, la cercosporiose provoquée par *Phaeoramularia angolensis*, auparavant décrit comme *Cercospora angolensis*, est devenue aujourd'hui le principal facteur limitant pour l'intensification de cette culture (EMECHEBE, 1981 ; REY et al, 1986 ; AUBERT, 1986 ; KUATE et FOURÉ, 1988 ; SEIF et HILLOCKS, 1993).

Ce champignon provoque de nombreuses lésions sur les feuilles et sur les fruits. L'extension de ces lésions aux pédoncules foliaires peut atteindre également les branchettes. Les feuilles et les fruits fortement contaminés tombent prématurément, mais, même lorsque les attaques sont légères, elles déprécient les agrumes, qu'elles rendent impropres à la commercialisation. Les pertes de récolte peuvent varier de 50 à 100 %, taux qu'elles atteignent en cas de forte incidence de la maladie (SEIF et HILLOCKS, 1993 ; KUATE et al, 1994 a, b). Les attaques dues à *P angolensis* sont particulièrement graves en zone d'altitude supérieure à 200 m.

Observée pour la première fois en Angola et au Mozambique en 1952, la maladie est aujourd'hui répandue dans 17 pays africains, ainsi qu'au Yémen. Le pomelo est très sensible à cette maladie, alors que les limettier, citronnier, mandarinier du groupe Satsuma et pamplemoussier sont considérés comme plus tolérants. Les orangers en général, et les autres mandariniers, sont sensibles. Toutefois, au sein d'un même

groupe, le degré de sensibilité peut varier considérablement d'un cultivar à l'autre (REY et al, 1986 ; BELLA MANGA et al, 1991).

Du fait de sa gravité, la cercosporiose est aujourd'hui une composante incontournable à prendre en compte lors de l'élaboration d'un programme d'amélioration variétale des agrumes (AUBERT, comm pers). Une voie rapide pour le criblage variétal consiste à réaliser des inoculations de *P angolensis* à des jeunes plants dès la pépinière et d'éviter ainsi des essais variétaux longs et coûteux au champ. NDZOUNBA (1984, 1985) en réalisant des inoculations sur des plantules issues de culture in vitro de pomelo cv Duncan et de mandarinier commun a pu obtenir respectivement 34,6 et 19 % de plants malades. L'inoculum utilisé lors de cette étude était un broyat mycélien, car les techniques de production des conidies n'étaient alors pas encore au point. Par ailleurs, l'auteur ne précisait pas l'âge des feuilles inoculées, alors que la phénologie des organes attaqués influence l'expression des symptômes (KUATE et al, 1994a, c). Enfin, ces résultats, qui avaient été obtenus dans des conditions de laboratoire en Europe, n'étaient pas facilement transposables en Afrique tropicale où les pépinières ne sont pas encore en mesure de produire des vitroplants.

Cette technique d'inoculation avec un broyat mycélien a été ensuite expérimentée au Cameroun dans les conditions écologiques de Dschang, à 1 500 m d'altitude, sur des plants adultes de pomelo cv Shambar et de lime Tahiti. Seules quelques lésions touchant six feuilles sur les 72 inoculées ont pu alors être obtenues sur la variété pomelo Shambar très sensible, pour une durée moyenne d'incubation de 12 j (KUATE et FOURÉ, 1988) ; ces résultats, qui révélaient une maîtrise insuffisante des techniques d'inoculation, ont motivé d'autres recherches menées au Cameroun pour tenter d'améliorer les conditions de culture du champignon et produire ainsi des conidies plus aptes à développer un modèle d'inoculation efficace et reproductible. Celles-ci ayant été isolées, des tests d'inoculation ont été effectués à partir de suspensions conidiennes de différents isolats ; l'évolution des symptômes a été étudiée dès les premiers stades des lésions jusqu'à la chute des feuilles malades.

● matériel et méthodes

préparation des plants

Le matériel végétal utilisé lors de l'expérimentation – 33 plants de la variété de pomelo Thompson – a été fourni par la pépinière Irad de Nyombé. Les jeunes arbres, en containers, ont été taillés et fertilisés à raison de 5 g d'urée/pot ; des arrosages réguliers ont permis d'accélérer l'émission des jeunes pousses foliaires qui ont été obtenues au bout de 20 j. Les feuilles à inoculer étaient jeunes, encore tendres, de coloration vert clair et âgées de 8 à 10 j (figure 1).

préparation de l'inoculum

Une collection de dix isolats de *P. angolensis* de diverses provenances a été constituée (tableau I). Ces isolats ont été conservés au réfrigérateur et repiqués sur milieu PDA tous les 4 mois. Des cultures du champignon âgées de 15 j sur milieu PDA ont été utilisées pour réaliser des étalements mycéliens sur milieu V8 modifié, qui favorise la sporulation (MOURICHON et al, 1987). Les boîtes ainsi préparées ont été incubées à 20 °C en lumière continue, pendant 8 j, afin d'obtenir des conidies. Pour chaque isolat utilisé, une suspension conidienne calibrée à 2×10^3 conidies/ml (solution à 1 % de gélatine) a été préparée.



Figure 1
Jeunes pousses foliaires d'agrumes au stade choisi pour être inoculé avec une suspension conidienne de *P. angolensis*.

Tableau I

Isolats de *Phaeoramularia angolensis* testés lors de l'inoculation de jeunes feuilles d'agrumes au Cameroun.

Origine	Altitude (m)	Plante hôte	Numéro de l'isolat
Nyombé	80	Mandarine Osceola	XIV
Yaoundé	700	Oranger Valencia late	I
		Oranger Hamlin	III
		Fairchild	IV
		Citronnier Eureka	V
Foumbot	1 100	Pomelo Marsh	XXI
		Oranger Valencia late	XXIII
Bandjoun	1 300	Oranger semis 1	X
		Oranger semis 2	XI
Dschang	1 500	Pomelo Marsh	XIX

inoculation

Étant donné que les feuilles âgées, rigides, sont peu réceptives à la cercosporiose, les feuilles inoculées lors de cette expérimentation ont été choisies jeunes.

Chacun des isolats a été testé sur trois plants. À l'aide d'une micropipette, dix gouttes de 1 μ l de suspensions conidiennes, réparties en cinq gouttes déposées de part et d'autre de la nervure principale de la feuille, ont été déposées à la face inférieure du limbe. Deux rameaux par plant ont été retenus et, sur chacun de ces rameaux, les deux premières feuilles de la base ont été inoculées.

Pour les trois plants témoins non inoculés, des gouttes de 1 μ l d'une solution de gélatine à 1 % ont été déposées sur les deux premières feuilles des rameaux.

Les plants, inoculés au laboratoire du Centre de recherches régionales sur bana-

niers et plantains (CRBP) situé à Nyombé à 80 m d'altitude, ont été transférés le même jour à Ekona – 400 m d'altitude et humidité relative proche de 100 % – où, contrairement à Nyombé, les conditions écologiques sont favorables à l'expression de la cercosporiose. Les plants ont été alors maintenus, sans protection, dans les conditions naturelles ambiantes.

Un dispositif complètement randomisé a été adopté.

observation des plants

La durée d'incubation, le nombre de lésions foliaires, la taille des lésions, l'évolution du nombre de lésions en fonction du temps et la chute des feuilles malades ont été déterminés à l'issue des observations.

durée d'incubation

Les observations ont été réalisées deux fois/semaine, pendant une durée de six semaines ; elles ont permis de déterminer le délai nécessaire à l'apparition des premiers symptômes sur chaque feuille, soit la durée minimale d'incubation. Les moyennes ont ensuite été calculées pour chaque traitement.

nombre moyen de lésions foliaires

Le nombre moyen de lésions apparues sur les feuilles a été déterminé au cours de la quatrième semaine, car il était alors possible de comparer les différentes moyennes à l'aide d'une analyse de variance.

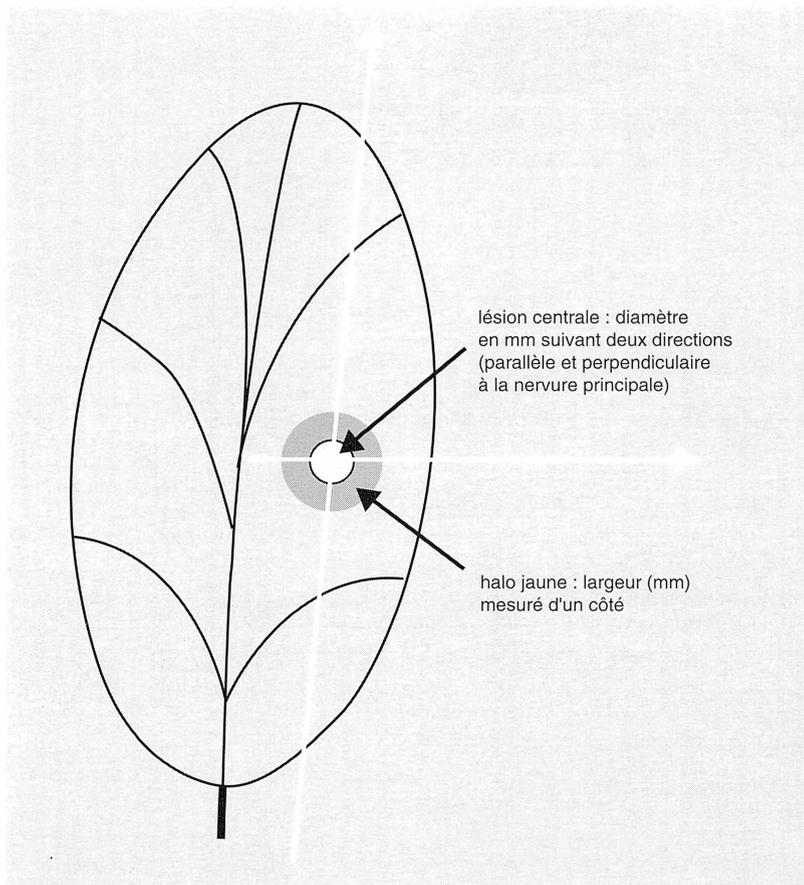
taille des lésions foliaires

La technique utilisée par KUATE et FOURÉ (1988) a été adoptée pour mesurer la taille des lésions foliaires. Pour chaque isolat, 25 lésions, repérées de façon aléatoire, ont été mesurées quant au diamètre moyen de la lésion centrale et à la largeur du halo jaune qui la ceinture (figure 2).

évolution du nombre moyen de lésions par feuille en fonction du temps

Les données recueillies lors des comptages ont permis de déterminer, pour chaque semaine et chaque isolat, le nombre moyen de lésions apparues.

Figure 2
Mesure de la taille des lésions foliaires occasionnée par *P. angolensis*.



chutes des feuilles malades

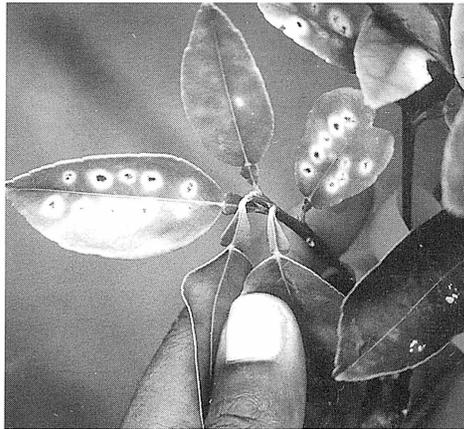
Pour chaque traitement, les feuilles tombées à la suite de l'apparition des lésions ont été comptées chaque semaine.

● résultats et discussions

les symptômes

À la suite des inoculations expérimentales effectuées, les symptômes typiques de la cercosporiose décrits par BRUN (1972) et reprécisés par KUATE et al (1994 c) ont pu être observés. Sur les points de dépôt de l'inoculum, les tissus foliaires se sont décolorés, puis le centre de la lésion a bruni et s'est ensuite nécrosé (figure 3). Enfin, la lésion centrale s'est accrue et un halo jaune caractéristique s'est développé (figure 4). Toutes les phases de l'évolution des symptômes ont pu être observées, du stade initial des lésions jusqu'à la nécrose et la chute éventuelle de la feuille malade. Aucun jaunissement généralisé n'a été observé en l'absence de symptômes. Tous les plants inoculés ont présenté des symptômes (tableau II) et les lésions sont apparues uniquement aux points de dépôt des gouttes d'inoculum (figure 3). Chaque isolat a donc permis de reproduire les symptômes de la maladie et les feuilles témoins non inoculées sont restées saines (tableau II ; figures 5 et 6).

Lors des inoculations réalisées par NDZOUNBA (1985), moins de 35 % des plants avaient présenté des symptômes.



Figures 3 et 4
Lésions de cercosporiose obtenues à la suite du dépôt de gouttes de suspensions conidiennes de *P. angolensis* sur jeunes feuilles d'agrumes.

Mais cet auteur n'ayant pas précisé le nombre de lésions et le nombre de sites d'infection, il est difficile de comparer ses résultats à ceux que nous avons obtenus. De même, il est difficile de prendre en

Tableau II

Comparaison de la virulence de dix isolats de *P. angolensis* : nombre de feuilles présentant au moins une lésion suite à l'inoculation de jeunes plants d'agrumes par des suspensions conidiennes du champignon.

Numéro de l'isolat	Plant n° 1	Plant n° 2	Plant n° 3	Total sur 12 feuilles
Témoin	0	0	0	0
I	1	2	4	8
III	4	4	4	12
IV	4	4	4	12
V	4	4	4	12
X	4	2	3	9
XI	3	2	2	7
XIV	4	4	3	11
XIX	4	3	4	11
XXI	4	4	4	12
XXIII	4	3	2	9

Figures 5 et 6
Lésions provoquées par
quelques isolats de
P. angolensis inoculés
à de jeunes feuilles d'agrumes
(les témoins non inoculés
sont restés sains).



compte les résultats d'inoculation réalisées par KUATE et FOURÉ (1988) où 8 % des feuilles inoculées présentaient des symptômes. Ces essais avaient pour inoculum des broyats mycéliens et aucune précision n'avait été donnée sur l'âge des feuilles.

durée moyenne d'incubation

La durée moyenne d'incubation a varié de 15 à 24 j suivant les isolats (tableau III), mais il n'est pas apparu de différence significative entre ces isolats.

Lors des travaux réalisés par NDZOUNBA (1985), la germination des filaments mycéliens et leur pénétration dans les tissus foliaires avaient commencé 25 j après l'inoculation. Par la suite, le développement des symptômes visibles n'avait eu lieu qu'au bout de 5 à 6 semaines, ce qui correspond à des délais beaucoup plus longs que ceux qui ont été obtenus lors de notre expérimentation.

Lors des inoculations réalisées à Dschang (KUATE et FOURÉ, 1988), des durées d'incubation de 12 j, donc plus courtes, avaient été obtenues, mais le taux de réussite des infections était resté très faible.

La différence entre les résultats rapportés antérieurement et ceux obtenus lors de ces travaux pourrait être en partie attribuée à la nature de l'inoculum – broyats mycé-

liens dans un cas et suspensions conidiennes dans l'autre –, mais aussi due à l'âge des feuilles, à la nature de l'hôte ou aux conditions d'incubation qui n'étaient pas identiques : plantules in vitro à Montpellier, feuilles sous sachet plastique à Dschang et plants en pot à Ekona. Pour pouvoir utiliser cette technique d'inoculation qui paraît simple et rapide, lors du criblage variétal contre la cercosporiose, une étape indispensable consistera à reproduire, par la même technique, les différents comportements variétaux connus.

nombre moyen de lésions foliaires

Le nombre moyen de lésions apparues par feuille a été calculé pour chacun des isolats, quatre semaines après inoculation (tableau III). Les feuilles ont présenté en moyenne, selon les traitements, de trois à neuf lésions pour dix sites d'inoculation. Bien que les variations entre ces nombres soient dans un rapport de 1 à 3, les données obtenues n'ont pas permis de mettre en évidence des différences significatives entre les isolats étudiés.

taille moyenne des lésions foliaires

Le diamètre moyen de la lésion foliaire centrale a varié de 1,4 à 2,8 mm suivant les isolats utilisés (tableau III). Pour ce paramètre, l'isolat XIV, issu d'un mandarinier cv Osceola de Nyombé, a donné des résultats significativement différents des isolats I et IV issus, respectivement, d'un oranger cv Valencia Late et de Fairchild à Yaoundé. Ces derniers isolats ont été responsables de l'apparition de lésions d'une taille pratiquement 2 fois plus grande que celles occasionnées par l'isolat XIV. Des diamètres légèrement plus grands avaient été obtenus par KUATE et FOURÉ (1988), mais sur des lésions issues de contaminations naturelles de pomelo cv Shambar, lime Tahiti et citronnier Eureka.

La largeur du halo jaune, entourant la lésion centrale, a varié de 1,8 à 2,4 mm selon l'isolat inoculé. Aucune différence significative n'a été observée entre les dix isolats testés.

Tableau III

Résultats obtenus après inoculation de jeunes feuilles de pomelo cv Thompson, par suspensions conidiennes de différents isolats de *P. angolensis*. Les moyennes ont été calculées pour 25 lésions par traitement, réparties sur trois plants testés par isolat.

Numéro de l'isolat	Durée moyenne d'incubation (j)	Nombre moyen lésions/feuille	Diamètre moyen des lésions (mm)	Largeur moyenne du halo jaune (mm)
I	15,6	6,7	2,7 a	2,1
III	18,1	6,8	2,4 ab	2,4
IV	24,8	3,0	2,8 a	2,1
V	16,3	6,5	2,0 ab	1,8
X	19,0	8,3	2,1 ab	2,4
XI	18,6	6,3	2,4 ab	2,3
XIV	18,1	3,9	1,4 b	1,8
XIX	19,8	9,4	2,3 ab	2,2
XXI	16,8	8,3	1,9 ab	2,0
XXIII	17,8	5,9	1,8 ab	2,1
Signification	ns	ns	*	ns

* : différences significatives au seuil de 5 % par le test de Newman Keuls, les valeurs suivies d'une même lettre ne diffèrent pas significativement au seuil de 5 % par le test de Newman Keuls ; ns : différences non significatives au seuil de 5 % par le test de Newman Keuls.

évolution du nombre moyen de lésions par feuille en fonction du temps

Le rythme ou la vitesse d'apparition des lésions à la suite des inoculations, qui peut permettre d'évaluer l'agressivité des isolats, a été très variable d'un isolat à l'autre (figure 7). L'inoculation effectuée à partir de l'isolat X issu d'un oranger de semis à Bandjoun (Cameroun) a permis d'obtenir près de 50 % des lésions dès la deuxième semaine après dépôt de l'inoculum, alors que l'isolat XIV issu de mandarinier cv Osceola à Nyombé n'avait encore provoqué l'apparition d'aucune lésion à la même date. De même, dès la troisième semaine, l'isolat XIX provenant de pomelo cv Marsh à Dschang avait provoqué l'apparition de 8,5 lésions sur les dix attendues, alors que l'isolat IV issu de Fairchild à Yaoundé n'était responsable que de l'apparition de trois lésions par feuille.

L'évolution du nombre des lésions a suivi une courbe dont l'allure générale est semblable à celle observée lors des contaminations naturelles (KUATE et FOURÉ, 1988).

chutes des feuilles malades en fonction du temps

La chute des feuilles malades constitue une autre phase du syndrome de la cercosporiose des agrumes. Pendant la période

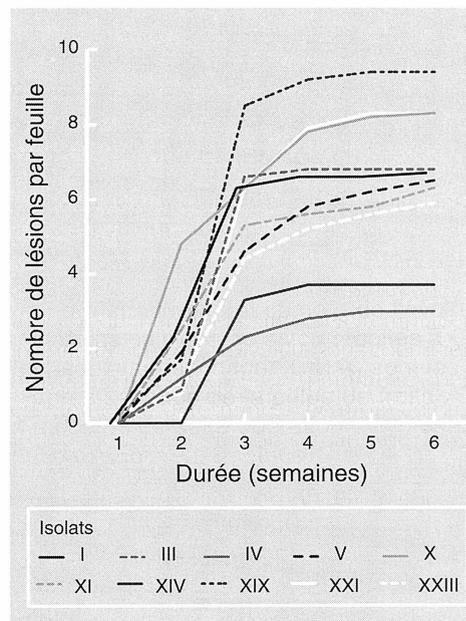
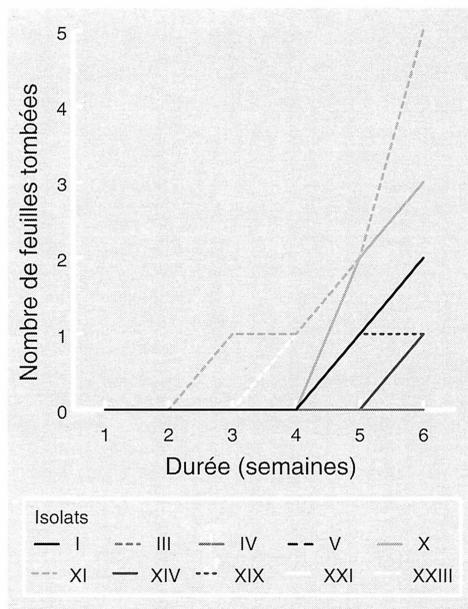


Figure 7
Évolution du nombre moyen de lésions par feuille, suite à l'inoculation de différents isolats de *P. angolensis*.

Figure 8
Évolution de la chute des feuilles malades, suite à l'inoculation de jeunes pousses foliaires d'agrumes par différents isolats de *P. angolensis*.



d'observation, six des dix isolats étudiés ont provoqué la chute de feuilles (figure 8). Les plants inoculés à partir des isolats de Bandjoun (X et XI) ont perdu le plus de feuilles.

● conclusion

À l'issue des inoculations, tous les isolats de *P. angolensis* testés ont provoqué des lésions typiques de la maladie, présentant une évolution semblable à celle observée lors de contaminations naturelles. Contrairement aux essais antérieurs (NDZOUNBA, 1985 ; KUATE et FOURÉ, 1988), tous les plants inoculés ont présenté des symptômes.

À l'exception du diamètre de la lésion centrale et du rythme d'apparition des lésions, assez variable d'un isolat à l'autre, les paramètres étudiés – durée moyenne d'incubation, nombre de lésions par feuille, taille des lésions foliaires – n'ont pas permis de mettre en évidence de différences significatives entre les isolats étudiés. Le cultivar Thompson inoculé, très sensible à la cercosporiose, n'a donc pas pu permettre de mettre en évidence une différence d'agres-

sivité ou de pouvoir pathogène entre les différents isolats de *P. angolensis*. Sans doute serait-il préférable alors de tester un cultivar présentant une résistance partielle modérée à la maladie. Par ailleurs, il serait intéressant d'envisager d'autres paramètres plus discriminants pour comparer ces isolats.

La maîtrise des inoculations expérimentales, telle qu'elle a été démontrée au cours de ces essais, permet cependant d'envisager, dans le futur, deux types d'évaluation : – une étude de la variabilité du pouvoir pathogène de différents isolats, – des tests précoces d'évaluation de la sensibilité de variétés d'agrumes à *P. angolensis*.

Toutefois, une expérimentation préalable devra permettre d'obtenir, à partir d'inoculations artificielles, les différents comportements variétaux connus, mis en évidence lors d'infestations naturelles. À cette condition, il devrait être possible de réaliser des criblages variétaux précoces contre la cercosporiose des agrumes.

remerciements

Nous remercions vivement la Fondation internationale pour la science (Fis) et le Centre de recherches régionales sur bananiers et plantains (CRBP) pour leur soutien financier et matériel. Les recherches sur cette maladie bénéficient également d'un concours du Fonds d'aide et de coopération (Fac) qui appuie le programme « Fruits ». MM Oscar Nguidjo, Robert Dongmo (CRBP, Nyombé) et Patrick Kofi (Irada, Ekona) sont remerciés pour leur collaboration lors de ce travail.

● références

- Anonyme (1993) *Statistiques de production*. Rome, Italie, FAO, PYB, volume 47
- Aubert B (1986) Problèmes posés à l'agrumiculture camerounaise. Rapport de visite 10/11 au 25/11/1985. Saint-Pierre, île de la Réunion, France, Irfa, 27 p

- Bella Manga, Kuate J, Rey JY, Damesse F, Mimbimi Ngbwa M (1991) Criblage variétal au champ de divers groupes d'agrumes en fonction de leur sensibilité à la cercosporiose (*Cercospora angolensis* de Carvalho et Mendes). In : Journées Irla « Agrumes et Mangués », 4-10 septembre 1991, Montpellier, France. Cirad-Irla, document n° 45
- Brun J (1972) La cercosporiose des agrumes provoquée par *Cercospora angolensis*. *Fruits* 27 (7-8), 539-541
- Emechebe AM (1981) Brown spot disease of citrus caused by *Phaeoisariopsis* sp. *Ann Applied Biol* 97, 257-262
- Kuate J, Bella Manga, Fouré E, Rey JY (1994a) Symptômes de la cercosporiose des agrumes due à *Phaeoramularia angolensis*. *Fruits* 49 (1), 31-36
- Kuate J, Bella Manga, Damesse F, Fouré E, Rey JY (1994b) 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, Fouré E, Rey JY (1994 c) Symptômes de la cercosporiose africaine des agrumes. Symptoms of Citrus leaf spot disease, *Phaeoramularia angolensis* (de Carvalho et O Mendes) PM Kirk. Wageningen, Pays-Bas, CTA (ed), 19 p
- 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
- Mourichon X, Peter D, Zapater MF (1987) Inoculations expérimentales de *Mycosphaerella fijiensis* Morelet sur de jeunes plantules de bananiers issues de culture in vitro. *Fruits* 42 (4), 195-198
- Ndzoumba B (1984) Étude de la biologie de *Cercospora angolensis*. Essais d'inoculation précoce sur jeunes plantules d'agrumes. Montpellier, France, université des sciences et techniques du Languedoc, mémoire DEA, 34 p
- Ndzoumba B (1985) Inoculations expérimentales de *Cercospora angolensis* sur jeunes plantules d'agrumes. *Fruits* 40 (3), 191-195
- 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

Inoculaciones experimentales de *Phaeoramularia angolensis* en plántulas de cítricos procedentes de viveros.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN. La cercosporiosis debida a *Phaeoramularia angolensis* limita fuertemente la intensificación del cultivo de cítricos en África tropical. Una selección varietal con inoculaciones de *P. angolensis* en plántulas que aún se encuentran en el vivero podría permitir controlar el estado sanitario de los huertos plantados. Con objeto de poner a punto dicha técnica, se efectuaron pruebas de inoculación con diferentes microorganismos aislados y se estudió la evolución de los síntomas. **MATERIAL Y MÉTODOS.** Se inocularon diez materiales aislados de *P. angolensis* de diversas procedencias depositando suspensiones conidiales sobre las hojas de plántulas de viveros. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN.** Las inoculaciones realizadas en pomelos cv Thompson, muy sensibles a la cercosporiosis provocaron la aparición de los síntomas de la enfermedad desde el estado inicial de las lesiones hasta la caída de las hojas enfermas. Todas las plántulas inoculadas presentaron síntoma al cabo de 15-24 días. Sin embargo, entre los materiales aislados estudiados, no apareció ninguna variabilidad del poder patógeno. **CONCLUSIÓN.** El control de las inoculaciones experimentales demostrado en estos trabajos permite prever para el futuro un estudio de la variabilidad del poder patógeno de diferentes materiales aislados y pruebas precoces de evaluación de la sensibilidad a *P. angolensis* de variedades de cítricos.

PALABRAS CLAVES

Camerún, *Citrus paradisi*, cercosporiose, infección experimental, síntomas.