

Vers une lutte contre la cercosporiose des agrumes en Guinée

Mamadou Tidiane Sankaréla Diallo^{a*}, Mahmoud Camara^a, Mastan Youssouf Diane^b, Alpha Souleymane Bah^b,
André Moriba Pivi^b, Lanciné Traore^b

^a IRAG, BP 1523, Conakry,
Guinée

^b Laboratoire national
Protection des Végétaux
de Foulaya, BP 156, Kindia,
Guinée

Towards control of citrus cercosporiose in Guinea.

Abstract — Introduction. The appearance of cercosporiose due to *Phaeoramularia angolensis* in 1993 in Guinea nowadays constitutes one of the limiting factors of citrus cultivation in this country. The lack of knowledge of the sensitivity of the locally-present citrus species or varieties concerning the pathogen is slowing down the planned revival for this crop. Faced with this stake, *in situ* studies on the varieties' sensitivity and tests of the disease's chemical control were undertaken. **Materials and methods.** Citrus trees in collections and village plantations were followed from 1995 to 1999 in the main citrus-producing areas of Guinea to evaluate the sensitivity to *Phaeoramularia angolensis* of almost sixty varieties. In addition, a chemical control test was carried out in 1999 to define doses and frequencies of treatments to be recommended to the growers to control the disease. The rate of affected organs and the losses of production due to the pathogenic fungus were assessed. **Results and discussion.** Sensitivity varied according to the site, but especially according to the species and their varieties. Almost all the orange and all the tangelo and pomelo trees were very sensitive to the disease, with depreciation rates of the whole production (leaves and fruits) often over 30 %. The sensitivity rates of the mandarin trees were contrasted with tolerant varieties (Ponkan) to very sensitive ones (Hansen). Tangors, lemon, lime, kumquat and grapefruit trees appeared to be tolerant in all sites, except Tahiti lime and Meyer lemon trees over 800 m altitude. During the chemical control test, the dose of 100 g active matter · 100 L⁻¹ of water applied every 10 days allowed the raising of the potentially marketable fruit rate to about 90%. In addition, the profitability of the orchards quickly decreased as soon as the rate of fruit attacks was higher than 20%. **Conclusion.** Our results show that new research undertaken in the current context of Guinean citrus cultivation could lead to answering the problems of control strategies to be adopted, of products, doses or periods to be recommended, and of varieties to be promoted in the country.

Guinea / Citrus / variety trials / disease control / blotches / *Phaeoramularia angolensis* / disease resistance / chemical control

Vers une lutte contre la cercosporiose des agrumes en Guinée.

Résumé — Introduction. L'apparition de la cercosporiose due à *Phaeoramularia angolensis* en 1993 en Guinée constitue de nos jours l'un des facteurs limitants de la culture des agrumes dans ce pays. Le manque de connaissance sur la sensibilité, vis-à-vis du pathogène, des espèces ou variétés d'agrumes présentes localement freine la relance projetée pour cette culture. Face à cet enjeu, des études sur la sensibilité *in situ* et des essais de contrôle chimique de la maladie ont été entrepris.

Matériel et méthodes. Des agrumes en collections et en plantations villageoises ont été suivis de 1995 à 1999 dans les principales régions productrices d'agrumes de Guinée afin d'évaluer la sensibilité à *Phaeoramularia angolensis* d'une soixantaine de variétés. En complément, un essai de lutte chimique a été mené en 1999 afin de définir les doses et fréquences de traitements à recommander aux planteurs pour contrôler la maladie. Le taux d'organes atteints et les pertes de production dues au pathogène ont été évalués. **Résultats et discussion.** Les sensibilités ont varié suivant les sites mais surtout en fonction des espèces et de leurs variétés. Presque tous les orangiers et tous les tangelos et pomelos se sont montrés sensibles à très sensibles à la maladie avec des taux de dépréciations de l'ensemble de la production (feuilles et fruits) souvent supérieurs à 30 %. Les taux de sensibilité des mandariniers ont été plus contrastés avec des variétés tolérantes (Ponkan) à très sensibles (Hansen). Les tangors, citronniers, limettiers, kumquats et pamplemoussiers se sont révélés tolérants dans tous les sites à la seule exception du limettier Tahiti et du citronnier Meyer au-dessus de 800 m d'altitude. Lors de l'essai de lutte chimique, la dose de 100 g de matière active · 100 L⁻¹ d'eau appliquée tous les 10 j a permis d'élever en moyenne à près de 90 % le taux de fruits potentiellement commercialisables. Par ailleurs, la rentabilité des vergers a décliné rapidement dès que le taux d'attaques des fruits a été supérieur à 20 %. **Conclusion.** Nos résultats montrent que de nouvelles recherches entreprises dans le contexte actuel de l'agrumiculture guinéenne pourraient permettre de répondre aux problèmes de stratégies de lutte à adopter, de produits, doses ou périodes à recommander et de variétés à promouvoir dans le pays.

Guinée / Citrus / essai de variété / contrôle de maladies / cercosporiose / *Phaeoramularia angolensis* / résistance aux maladies / lutte chimique

* Correspondance et tirés à part

Reçu le 17 juillet 2002
Accepté le 24 mars 2003

Fruits, 2003, vol. 58, p. 329–344
© 2003 Cirad/EDP Sciences
All rights reserved
DOI: 10.1051/fruits:2003019

RESUMEN ESPAÑOL, p. 344

1. Introduction

En Guinée, la culture des agrumes relève d'une pratique séculaire ; elle se fait dans les quatre régions naturelles du pays à savoir la Guinée maritime, la Moyenne Guinée, la Haute Guinée et la Guinée forestière.

En Moyenne Guinée (Fouta Djallon) par exemple, les agrumes (oranges en particulier) constituent, selon l'Institut de recherche agronomique de Guinée (Irag), la première spéculation fruitière de la région [1]. Leur rôle économique et social prépondérant est expliqué par leur capacité à subvenir aux besoins des populations en consommation de fruits frais et par les revenus que rapporte la vente des plants et des fruits. Malheureusement, ces revenus sont actuellement en diminution en raison notamment des pertes dues à la gommose causée par *Phytophthora* sp. dans des vergers d'arbres francs de pied vieillissants, à l'action du ver des fruits, à l'absence de soins culturaux soutenus dans la conduite des vergers et à l'apparition récente, en 1993, de la cercosporiose des agrumes. Cette nouvelle maladie attaque soit les feuilles et entraîne alors la réduction de leurs fonctions chlorophylliennes, soit les fruits qui, devenant momifiés et/ou éclatés, perdent leur valeur alimentaire et marchande. Sur variétés sensibles, la cercosporiose est grave de conséquences pour la pérennité des vergers.

Du fait de ces attaques fongiques, la production des orangeraias en Moyenne Guinée est à la fois alternante et en constante diminution d'une année à l'autre. Cela est d'autant plus marqué que la saison des pluies est précoce (début avril), régulière et bien arrosée (hauteur des précipitations mensuelles > 100 mm) [2].

Selon Witheside *et al.* [3], le champignon responsable de la cercosporiose des agrumes, d'abord identifié comme *Cercospora angolensis*, ne serait pas un vrai *Cercospora* ; il est aujourd'hui connu et classé sous le nom de *Phaeoramularia angolensis* (De Carvalho & Mendès) P.M. Kirk, d'où le nom de « phaeoramulariose ». donné à la maladie par Kuaté *et al.* [4] et Bella Manga *et al.* [5]. La phaeoramulariose est actuellement signa-

lée dans 17 pays continentaux et insulaires d'Afrique et au Yémen [4–6]. En Guinée, en raison de conditions climatiques favorables rencontrées (pluies abondantes, températures fraîches et altitude), elle est signalée en Moyenne Guinée, Guinée forestière et sur les contreforts du Fouta Djallon [2].

Les principales caractéristiques des symptômes de la maladie à imputer à *P. angolensis* ont été maintes fois décrites [2, 4, 7–9]. Par ailleurs, des études portant sur la biologie et les exigences climatiques du pathogène, son évolution et la sensibilité variétale des agrumes ont déjà été publiées par divers auteurs [5, 6, 8, 10, 11].

L'ampleur des dégâts dus à *Cercospora angolensis* a suscité un certain nombre de recherches de luttés physique et/ou chimique visant à limiter la dispersion du champignon et son agressivité sur les espèces sensibles.

Au Cameroun, quelques benzimidazoles ont été testés dans le cadre de la lutte chimique. Des traitements tous les 15 j au Benlate (benomyl 50 %) ou au Pelt (méthylthiophanate) à la dose d'environ 250 g de matière active ma · 100 L⁻¹ d'eau ont donné des résultats satisfaisants. Les traitements ont été effectués sur les nouvelles pousses et sur les fruits de la nouaison à la maturation [12]. Toutefois, les proportions de fruits commercialisables n'ont pas été indiquées par les auteurs.

Seif et Whittle [13] ont préconisé une alternance tous les 15 j de Benlate et de produits cupriques (Kocide 101) tout en redoutant, cependant, des phénomènes de résistance à ces produits. Récemment, le chlorothalonile (75 % de poudre mouillable) et le prochloraze (50 % de poudre mouillable) ont été utilisés en Ethiopie [14] avec des résultats mitigés : 64 % et 67,6 % de fruits non commercialisables ont été obtenus selon le produit testé alors que le témoin non traité avait produit 83,3 % de fruits dépréciés. Selon l'auteur, cette faible efficacité des produits pourrait être expliquée par leur application tardive. L'étude a toutefois mis en évidence une corrélation entre le contrôle de la maladie et la production de l'arbre.

Selon Mariau [15] se référant à la cercosporiose du palmier à huile, la lutte chimique serait la technique la plus efficace pour contrôler la maladie, et l'efficacité d'un traitement dépendrait davantage de la fréquence d'application que de la quantité de fongicide apportée. Renard et Quilic [16] ont montré qu'en pépinière le chlorothalonil et les fongicides composés de manèbe et de méthylthiophanate ou de carbendazine assuraient une très bonne protection contre la maladie, supérieure à celles du benomyl et du méthylthiophanate seul.

En Guinée, un test sommaire d'efficacité de fongicides [Benlate, Labilite (50 % manèbe + 20 % méthylthiophanate), Dithane M-45, Pelt 44 et produits cupriques] a été réalisé par l'Irag à la station de Bareing (Moyenne Guinée) entre avril et octobre 1995. Une application tous les 15 j à des doses de (50, 100, 150 et 200) g de matière active (ma) de produit · 100 L⁻¹ d'eau a permis d'atténuer les dégâts aussi bien sur les feuilles que sur les fruits. Dans ce test, le Dithane M-45 et le Benlate ont été les plus efficaces pour contrôler la maladie et cela avec une action persistante. En revanche, l'effet des produits cupriques a très vite diminué avec l'avancée de la saison pluvieuse. Dans le pays, les études sur la sensibilité des agrumes à *P. angolensis* et le contrôle de la maladie sont à leur début. Pour cette raison, nos travaux ont eu pour objectifs de déterminer la sensibilité à *P. angolensis* des espèces et variétés d'agrumes présentes en collection et en plantations paysannes, de définir les fréquences de traitements et les doses de fongicides appropriées pour le contrôle chimique de la cercosporiose en Guinée et d'évaluer les pertes économiques causées par cette maladie au sein des vergers constitués de variétés sensibles.

2. Matériel et méthodes

2.1. Présentation des essais

Des études de sensibilité variétale des agrumes à *P. angolensis* ont été conduites de 1995 à 1999 :

– en collections d'agrumes de l'Irag à Foulaya en Guinée maritime, Bareing en Moyenne Guinée et Sérédou en Guinée forestière,

– en plantations villageoises choisies dans les zones de Dalaba, Pita et Labé en Moyenne Guinée.

Près d'une soixantaine de variétés d'agrumes représentant huit espèces et hybrides ont été suivies au cours de ces travaux, dont 20 variétés d'orangers, 18 de mandariniers, 5 de citronniers, 5 de pomelos, 2 de limettiers, 1 de kumquat, 3 de tangors, 4 de tangelos et 1 de pamplemoussier.

Au cours du second semestre 1999, d'autres études axées sur le contrôle chimique de la maladie ont été conduites sur orangers et mandariniers âgés de 7 ou 8 ans et en début de pleine production. Elles ont été effectuées sur les sites de Leygnèlè 1 et Leygnèlè 2 dans la région de Pita, et de Sebhory et Yomou dans la région de Dalaba.

Deux types de vergers ont servi de cadre à cette étude :

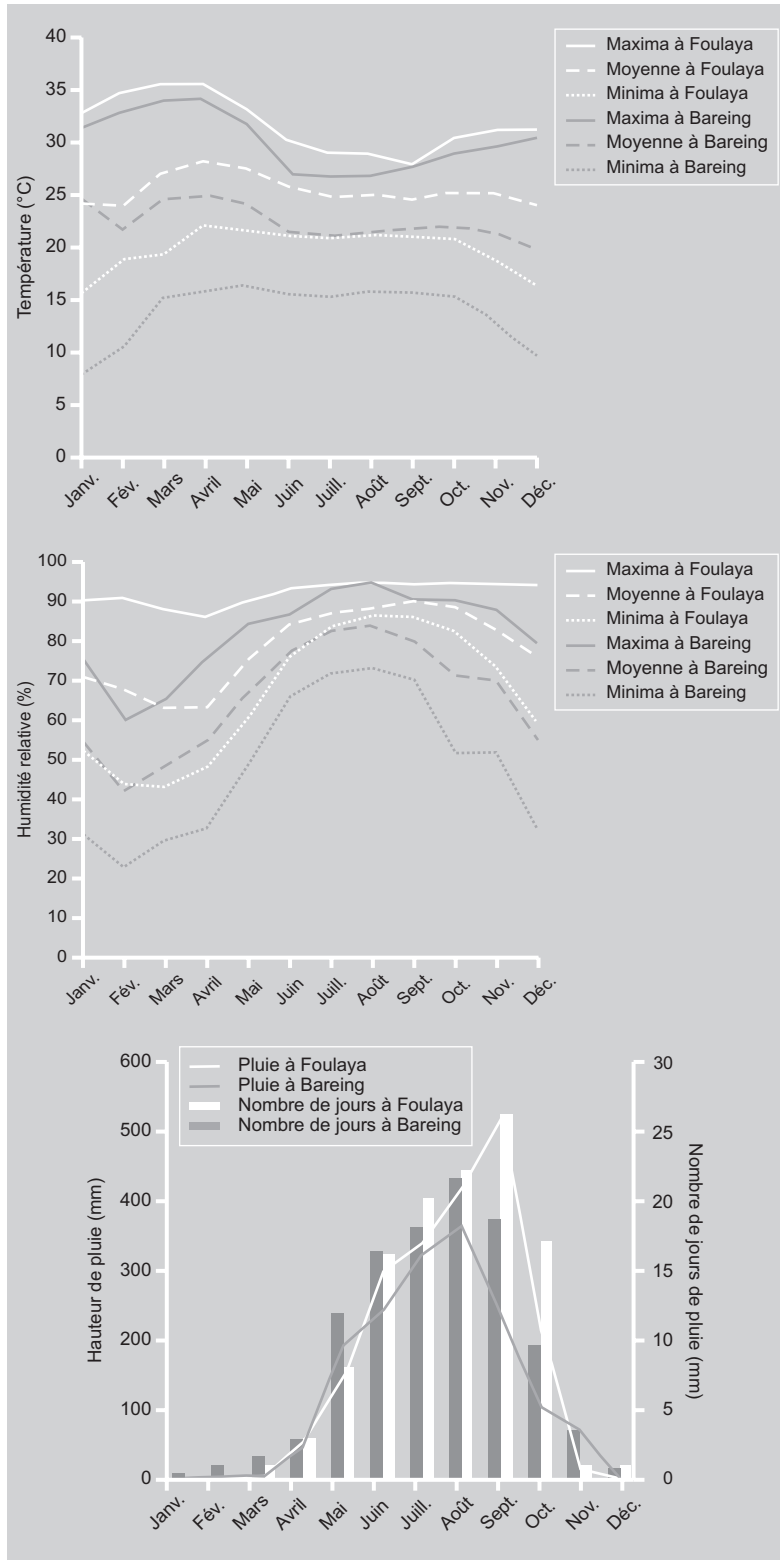
- vergers plantés et conduits suivant des systèmes traditionnels (100 arbres · ha⁻¹ et polyculture en tapade¹),
- vergers classiques semi-intensifs de 158 arbres · ha⁻¹, s'appuyant sur un important itinéraire technique.

Les traitements fongicides ont été effectués avec du Benlate (50 % de benomyl) et du Dithane M-45 (80 % de manèbe) utilisés en alternance pour prévenir d'éventuels cas d'accoutumance du pathogène à l'emploi d'un produit unique. Les applications ont été effectuées tous les (10, 20 ou 30) j et les doses de fongicides expérimentées ont été de (50, 100, 150 et 200) g ma · 100 L⁻¹ d'eau.

Deux facteurs ont donc été étudiés : la fréquence des applications et les doses de fongicides appliquées. Le traitement témoin n'a bénéficié d'aucune application de fongicides. L'essai a été conduit selon un dispositif en blocs complets randomisés à trois répétitions par site.

Les principales données agroclimatiques des zones d'étude ont été enregistrées (figures 1, 2).

¹ Tapade : terme utilisé en Guinée pour désigner une terre exploitée en polyculture paysanne entourant un ensemble d'habitations et ceinturée d'une haie constituée d'arbres utiles.



2.2. Echantillonnages

L'étude de la sensibilité variétale a porté sur deux arbres par variété, qui ont été étiquetés pour être suivis sur chaque site et année. Pour chaque site, des échantillons de 100 feuilles issues d'une même poussée foliaire ont été prélevés au hasard deux fois par an (juillet–août et novembre–décembre) dans les expositions Nord, Sud, Est et Ouest de la frondaison ; un cinquième prélèvement a été fait au centre du feuillage. Des ramifications issues de la même poussée foliaire ont été identifiées par une étiquette métallique nouée à l'aide d'une cordelette rouge à la base des rameaux afin de pouvoir suivre également les feuilles matures.

Les fruits ont été observés à 2–3 mois lors du premier échantillonnage de juillet–août et à 5–6 mois lors des prélèvements de novembre–décembre. Ces dernières observations ont coïncidé, surtout à Foulaya et à Sérédou, avec le début de la maturité et de la récolte des variétés précoces.

L'identité du parasite a été confirmée dans le laboratoire de phytopathologie de l'Irag et dans le laboratoire national de la protection des végétaux (Kindia, Guinée).

Pour l'essai de lutte chimique, trois arbres ont été repérés sur chaque site et pour chaque traitement. Comme précédemment, les observations ont été conduites en cinq points de la frondaison. Quatre échantillonnages ont été effectués à 45 j d'intervalle. Les échantillons ont été constitués de 100 feuilles et 50 fruits prélevés au hasard, qui, après comptage, ont été subdivisés en organes sains et en organes malades.

L'évaluation économique des pertes causées par *P. angolensis* en conditions naturelles sans traitement chimique a été estimée par espèce à Sérédou en 1998. Pour cela, la production moyenne de cinq arbres d'une même variété a été mesurée, puis

Figure 1.

Données agroclimatiques moyennes enregistrées dans les stations du centre de recherche agronomique de Foulaya (Guinée maritime) et Bareing (Moyenne Guinée) entre 1995 et 1999.

extrapolée à l'hectare. Pour ce calcul, seuls les fruits parvenus à maturité ont été pris en compte.

2.3. Caractéristiques mesurées

L'incidence de la maladie sur feuilles et fruits a été exprimée en pourcentage d'organes malades.

Pour chaque variété et zone d'étude, le taux de sensibilité moyen obtenu sur les 5 années de suivi a été évalué par calcul de la moyenne arithmétique. Le classement des variétés a ensuite pu être réalisé en utilisant une échelle d'évaluation de la sensibilité des agrumes à *P. angolensis* (tableau I).

Il n'a pas été fait d'analyses statistiques plus poussées, par exemple sur les interactions entre les facteurs sites, années ou variétés, car l'objectif prioritaire de l'étude a été de déterminer la classe de sensibilité de chaque variété observée afin de pouvoir promouvoir, en vergers commerciaux, des variétés identifiées comme tolérantes en conditions naturelles de production dans les zones envahies par le pathogène.

Dans le cas du contrôle chimique, les données collectées ont surtout porté sur les oranges dont les résultats ont été exprimés en pourcentages de fruits commercialisables. Les autres données de ce second essai ont été traitées avec le logiciel Genstat de l'Université de Reading (Grande Bretagne), utilisé à l'Irag.

3. Résultats et discussion

3.1. Sensibilité variétale des agrumes à *P. angolensis*

3.1.1. Infestation des feuilles

Selon l'âge des feuilles échantillonnées, les sites étudiés, les espèces et variétés observées, le taux de feuilles attaquées par *P. angolensis* a varié de 0 à 100 % (tableau II).

Figure 2. Données agroclimatiques moyennes enregistrées au cours d'un essai de lutte chimique contre la cercosporiose des agrumes à Dalaba et Pita (Moyenne Guinée) en 1999.

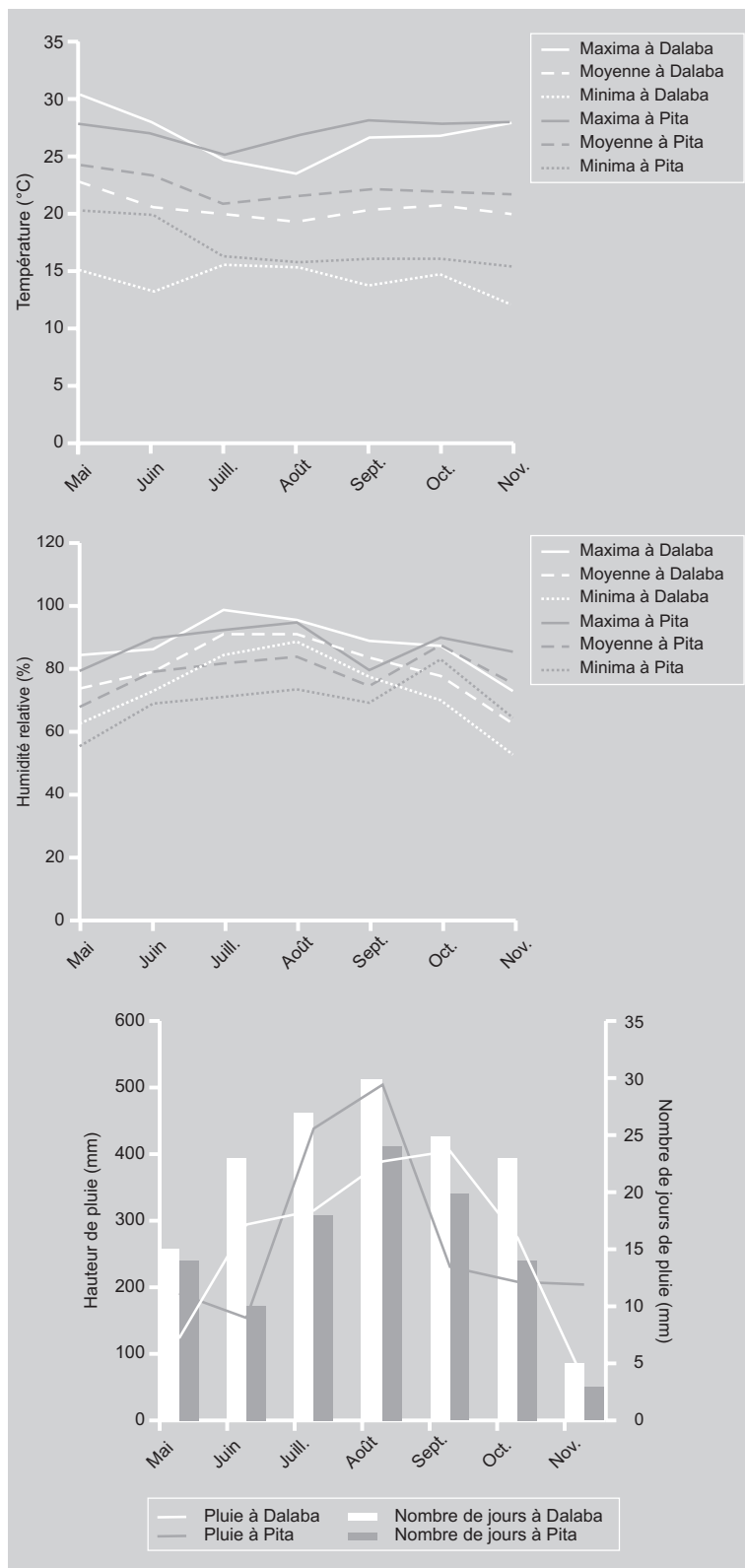


Tableau I.

Classement de la sensibilité des agrumes à *Phaeoramularia angolensis* selon une échelle d'évaluation des attaques basée sur le comptage des organes (feuilles ou fruits) malades.

% organes malades	Classes de sensibilité
< 5	Très tolérant
5 à 10	Tolérant
11 à 20	Moyennement sensible
21 à 50	Sensible
> 50	Très sensible

Les orangers, tangelos, pomelos et quelques mandariniers ont été sévèrement affectés dès (2 à 3) semaines après le débourrement de leurs feuilles. Les taux d'attaques ont varié en fonction des variétés et des sites. Cependant, quelle que soit la zone considérée, les pomelos ont eu le feuillage le plus infesté [(25 à 50) % de feuilles attaquées]. Les citronniers, limettiers et certains mandariniers (Ponkan, par exemple) ont présenté les plus faibles taux d'attaques qui ont oscillé entre (0 et 20) %.

L'infestation des feuilles matures a suivi la même tendance que celle des plus jeunes feuilles.

Dans les plaines de Bareing (Timbi Madina) situées à une altitude moyenne de 900 m et zones environnantes ainsi que sur les hauts plateaux de Labé et les montagnes de Dalaba (altitude supérieure à 1000 m), les infections et réinfections ont été multiples et fréquentes et les taux d'attaques élevés. La fraîcheur quasi permanente des lieux, de juillet à fin février, renforcée par la rosée matinale et le brouillard continu, a favorisé l'attaque des arbres par contagion et accentué l'intensité de ces attaques.

En plantations villageoises, comme en collections, l'effet de proximité a dû supplanter la tolérance habituelle de certaines variétés telle que celle des mandariniers Ponkan, Satsuma, commune locale ou orangers amers (bigaradiers).

Les frondaisons atteintes ont présenté un aspect chlorotique généralisé. Cette chlorose à l'aspect brillant relativement humide et évoluant de manière excentrique a per-

mis de visualiser la sévérité des attaques et la rapide dispersion des symptômes sur l'ensemble du feuillage des variétés sensibles.

3.1.2. Contamination des fruits

Considérant le taux de fruits attaqués, les variétés ont manifesté différents degrés de sensibilité à la maladie (*tableau III*). Sur jeunes fruits et fruits en développement, ce taux a dépassé le seuil de 20 % considéré comme la limite économiquement admissible de dégâts pour cette maladie.

Pour la même période d'observation que celle des feuilles (saison des pluies), l'effet direct de l'altitude est apparu moins évident. Cependant, outre la réceptivité variétale, l'effet d'autres facteurs climatiques tels que pluie, hygrométrie et température ont, au contraire, aggravé l'agressivité du champignon et élevé le taux de fruits dépréciés par la maladie. Cet effet a surtout été apparent sur variétés réputées tolérantes au pathogène telles que les mandariniers Ponkan et Satsuma.

A Sérédou où la saison hivernale dure de (8 à 10) mois, les cas d'infections et / ou de réinfections de fruits d'âges et développements différents ont été à la fois fréquents et abondants. Dans ce site, la prévalence de conditions climatiques très favorables au développement du pathogène a favorisé une attaque permanente des organes sensibles (feuilles et fruits), préjudiciable à la production des arbres.

Comme pour les feuilles, ce sont les citronniers, limettiers et quelques mandariniers qui ont manifesté une moindre sensibilité à *P. angolensis*.

3.1.3. Classement des variétés selon leur sensibilité à *P. angolensis*

Les variétés d'agrumes étudiées ont été réparties en cinq classes de sensibilité échelonnées de la classe des variétés très sensibles à celle des variétés très tolérantes (*tableau IV*).

Les orangers, Pomelos et certains mandariniers, ainsi que leurs hybrides ont été trouvés sensibles à très sensibles à la maladie. En revanche, le kumquat Marumi, le

Tableau II.

Taux de feuilles attaquées (%) mesurés pour évaluer la sensibilité des agrumes à *Phaeoramularia angolensis* en collections dans les centres de recherche agronomique de Foulaya, Sérédou et Bareing et en plantations paysannes à Labé et Dalaba (Guinée de 1995 à 1999).

Variétés	Feuilles âgées de 1 à 6 semaines				Feuilles âgées de 7 à 16 semaines			
	Foulaya	Sérédou	Bareing	Labé / Dalaba	Foulaya	Sérédou	Bareing	Labé / Dalaba
Orangers								
Valencia late	25	25	25	15	35	40	70	40
Valences communes	27	20	30	25	40	45	60	60
Timbo navel	30	25	50	20	65	45	60	50
Sokotora	40	30	60	60	65	50	85	60
Toukara	–	–	–	25	–	–	–	60
Hamlin	40	25	60	60	56	40	80	50
Mars early	30	20	50	–	70	35	80	–
Washington navel	–	–	–	50	–	–	–	80
Cadenera	20	15	20	20	35	35	55	40
Bahia	25	15	25	–	40	30	50	–
Trovita	20	25	30	–	40	40	50	–
Salustiana	20	15	25	–	25	40	30	–
Parson Brown	20	30	25	–	30	45	40	–
Pineapple	30	20	50	–	70	45	70	–
Shamouti	–	–	–	30	–	–	–	70
Jaffa	15	15	40	–	25	30	80	–
Rayée du Brésil	10	–	–	10	20	–	–	20
Maltaise blonde	30	20	30	–	40	40	40	–
Bigaradier	10	10	10	3	10	15	20	10
Portugaise	25	20	20	–	35	35	50	–
Mandariniers								
Beauty	7	2	10	7	8	3	10	15
Commune	28	5	20	10	45	10	30	20
Commune locale	6	5	7	–	10	15	10	–
Clémentine	12	10	20	15	20	20	50	20
Dancy	8	3	5	–	10	5	16	–
Emperor	20	15	15	–	30	25	20	–
Fairchild	40	15	30	30	60	40	80	80
Fortune	40	15	25	–	60	25	70	–
Frémont	15	10	30	–	25	25	80	–
Kaadon	–	–	10	10	–	–	10	15
Hansen	40	25	40	–	70	60	100	–
Page	10	15	20	10	25	25	60	30
Ponkan	0	0	2	1	3	3	4	3
Carvalho	15	15	30	–	25	25	90	–
Malvasio	25	30	30	–	350	50	90	–
Satsuma	30	2	3	1	5	3	8	5
Osceola	15	–	20	25	20	–	40	30
Algérie	10	–	–	–	25	–	–	–
Citronniers								
Local	1	0	5	0	3	2	10	3
Eureka	0	0	5	0	2	0	6	2
Lisbonne	0	0	5	0	2	0	8	2
Villafra	0	0	5	0	2	0	8	2
Meyer	1	1	10	20	3	2	20	40
Limettiers								
Tahiti	0	0	15	10	1	0	20	25
Mexicain	0	0	10	10	1	1	15	15
Kumquat								
Marumi	0	–	1	–	0	–	2	–
Tangors								
Ortanique	3	8	10	20	7	15	25	25
Murcott	4	10	10	10	10	20	16	25
Temple	7	15	15	–	10	20	20	–
Tangelos								
Orlando	10	20	30	30	35	40	50	70
Minnéola	20	20	20	–	35	50	45	–
San Jacinto	20	30	30	–	40	60	50	–
Séminole	15	20	20	–	35	50	40	–
Pomelos								
Marsh	30	30	30	25	60	60	60	60
Redblush	25	30	30	30	40	60	80	70
Shambar	30	30	30	–	50	60	100	–
Star ruby	30	30	50	–	60	60	100	–
Thompson	25	30	40	30	40	60	80	70
Pamplemoussier								
Citrus maxima	0	–	–	2	1	–	–	–

Tableau III.

Taux de fruits atteints (%) mesurés pour évaluer la sensibilité des agrumes à *Phaeoramularia angolensis* en collections dans les centres de recherche agronomique de Foulaya, Sérédou et Bareing et en plantations paysannes à Labé et Dalaba (Guinée de 1995 à 1999).

Variétés	Fruits âgés de 2 à 3 mois				Fruits âgés de 5 à 7 mois			
	Foulaya	Sérédou	Bareing	Labé / Dalaba	Foulaya	Sérédou	Bareing	Labé / Dalaba
Orangers								
Valencia late	20	20	25	20	25	50	60	60
Valences commues	30	40	40	25	40	60	80	70
Timbo navel	40	15	60	40	60	60	85	80
Sokotoro	50	20	60	30	75	65	100	80
Toukara	–	–	–	15	–	–	–	70
Hamlin	25	20	40	40	40	60	70	70
Marss early	40	10	50	–	90	40	100	–
Washington navel	–	–	–	30	–	–	–	70
Cadenera	23	20	35	25	35	50	70	45
Bahia	25	15	40	–	40	40	60	–
Trovita	15	10	20	–	30	25	40	–
Salustiana	15	10	60	–	30	30	80	–
Parson brown	25	20	30	–	70	50	70	–
Pineapple	50	10	60	–	80	50	90	–
Shamouti	20	20	50	–	30	40	70	–
Jaffa	–	–	–	40	–	–	–	90
Rayée du Brésil	10	–	–	10	25	–	–	30
Maltaise blonde	25	20	60	–	50	40	90	–
Bigaradier	4	5	10	5	10	10	15	15
Portugaise	28	20	25	–	45	–	60	–
Mandariniers								
Beauty	3	1	7	5	6	3	12	10
Commune	10	5	20	10	30	8	40	25
Commune locale	5	5	5	–	10	10	15	–
Clémentine	10	5	20	10	20	20	50	25
Dancy	5	5	6	–	10	10	10	–
Emperor	15	10	10	–	20	25	30	–
Fairchild	30	20	40	25	70	60	75	80
Fortune	40	10	40	–	70	30	60	–
Fremont	15	10	35	–	25	30	50	–
Kaadon	–	–	6	10	–	–	14	20
Hansen	30	20	40	–	80	70	100	–
Page	10	10	25	15	30	20	50	40
Ponkan	0	0	1	0	2	2	3	5
Carvalhal	10	10	25	–	30	25	80	–
Malvasio	40	20	40	–	70	70	70	–
Satsuma	2	0	3	2	5	2	4	7
Osceola	20	–	–	30	50	–	–	70
Algérie	10	–	–	–	30	–	–	–
Citronniers								
Local	0	5	5	1	2	0	5	5
Eureka	0	5	5	1	1	0	5	5
Lisbonne	0	5	5	1	1	0	5	5
Villafraanca	0	5	5	1	1	0	5	5
Meyer	0	5	15	20	3	0	50	60
Limettiers								
Tahiti	0	0	5	10	1	0	10	30
Mexicain	0	0	5	5	1	2	10	15
Kumquat								
Marumi	0	–	1	–	0	–	2	–
Tangors								
Ortanique	3	1010	15	15	10	20	25	20
Murcott	3	10	10	10	7	15	15	20
Temple	5	–	10	–	15	20	15	–
Tangelos								
Orlando	30	20	90	30	60	70	100	80
Minnéola	20	20	30	–	40	60	60	–
San Jacinto	50	30	100	–	100	80	100	–
Séminole	30	20	40	–	80	50	60	–
Pomelos								
Marsh	50	50	70	30	90	90	80	90
Redblush	50	70	80	40	100	100	90	100
Shambar	40	50	85	–	80	100	100	–
Star ruby	60	50	100	–	100	100	100	–
Thompson	40	40	80	30	80	100	100	80
Pamplemoussier								
Citrus maxima	0	–	–	–	2	–	–	–

Tableau IV.

Classement des variétés d'agrumes étudiées en collections dans les centres de recherche agronomique de Foulaya, Sérédou et Bareing et en plantations paysannes à Labé et Dalaba, en fonction de leur sensibilité à *Phaeoramularia angolensis* (Guinée de 1995 à 1999).

Classe de sensibilité	Espèce	Variété concernée
Très tolérant	Kumquat	Marumi
	Mandarinier	Ponkan
Tolérant	Oranger	Bigaradier
	Citronnier	Local, Eureka, Lisbonne, Villafranca, Meyer
	Mandarinier	Satsuma, Beauty, Dancy, Page, Commune locale
Moyennement sensible	Mandarinier	Emperor, Clémentine, Kaadan, Commune
	Tangor	Ortanique, Murcott, Temple
	Tangelo	Séminole
Sensible	Oranger	Trovita, Salustiana, Valencia late, Portugaise, Tounkara, Maltaise blonde, Timbo navel, Marss early
	Mandarinier	Carvalhal, Frémont, Fortune
Très sensible	Oranger	Hamlin, Pineapple, Cadenera, Sokotoro, Valences communes, Parson Brown
	Mandarinier	Hansen, Malvasio, Fairchild
	Tangelo	San Jacinto, Orlando, Minnéola
	Pomelo	Marsh, Redblush, Shambar, Star ruby, Thompson

mandarinier Ponkan, le bigaradier, les citronniers et certains mandariniers ont été classés très tolérants ou tolérants.

Au sein des variétés très sensibles, les attaques ont évolué rapidement en petites dépressions imperceptibles au début, puis en plages continues qui ont envahi au moins la moitié de l'organe contaminé avant même que ce dernier n'ait atteint son plein développement. D'une manière générale, les fruits ont été davantage attaqués que les feuilles. Chez ces variétés sensibles, plus de 50 % du feuillage ont été touchés entre (1 et 3) mois. Une telle réduction des fonctions vitales des feuilles a dû compromettre indirectement à la fois la production et la pérennité des vergers. Pour les fruits, en particulier pour ceux du groupe des pomelos et tangelos, la précocité des attaques qui se sont installées dès la fin de la nouaison a stoppé tout espoir de développement.

L'altitude du verger a pu influencer l'expression de la sensibilité des arbres. Des différences de comportement se sont manifestées entre espèces et entre variétés au sein d'une même espèce. En Moyenne Guinée, par exemple, le citronnier Meyer et le limettier Tahiti, habituellement tolérants, se

sont montrés sensibles à la maladie au-dessus de 500 m d'altitude. D'une manière générale, les variétés les plus sensibles ont eu une réaction similaire dans les quatre sites, indépendamment de l'âge des feuilles et des fruits échantillonnés. En revanche, pour les variétés jugées de sensibles à moyennement sensibles, la réaction a été plus diffuse du fait de la diversité des variétés et conditions de culture.

Nos résultats confirment ceux de Kuaté *et al.* [11] selon lesquels la sensibilité des agrumes à *P. angolensis* varierait d'une espèce à l'autre. Cette sensibilité peut en outre être très amplifiée par la variation quotidienne ou saisonnière des facteurs climatiques. Dans tous les sites observés, les conditions climatiques ont été appropriées à l'expression de la virulence du pathogène et ont favorisé ainsi l'expression de la tolérance ou sensibilité variétale.

3.1.4. Évaluation économique des pertes dues à la cercosporiose des agrumes

Cette approche de l'étude économique des dégâts causés par la cercosporiose sur la production des vergers d'agrumes est originale

Tableau V.

Estimation des pertes dues à la cercosporiose des agrumes, évaluées à partir de la production moyenne de cinq arbres par espèce considérée. Résultats obtenus en verger de 178 arbres · ha⁻¹ au centre de recherches agronomiques de Sérédou en 1998.

Espèce et variété	Rendement (kg · ha ⁻¹)	Prix au kg (FG ¹)	Valeur estimée de la production (FG)	Pertes dues à la cercosporiose (% de production)	Perte financière (FG)
Oranger Marss Early	13 297	50	664 850	80,6	535 691
Mandarinier Hansen	4 734,8	200	946 960	66,5	629 728
Tangelo Orlando	48 007	100	4 800 700	71,3	3 422 299
Limettier Tahiti	6 230	100	623 000	0	0
Citronnier Villafranca	6 016,4	100	601 640	0	0
Pomelo Shambar	13 000	100	1 300 000	100	1 300 000

¹ FG : Franc guinéen, 1 FG = 0,5 × 10⁻³ €.

car elle a permis d'aborder le critère de production sous l'angle des pertes monétaires occasionnées par les attaques du pathogène.

Les pertes en production (*tableau V*) ont été influencées par les espèces et variétés. Elles ont varié de 100 % chez les pomelos à 80 % chez les orangers, de 71 % pour les tangelos à presque 67 % pour les mandariniers sensibles.

L'incidence de la maladie est d'autant plus grave que ce sont des variétés de bouche fortement productives telles que le tangelo Orlando (48 t · ha⁻¹), l'oranger Marrs Early (13 t · ha⁻¹) ou le mandarinier Hansen qui ont eu le plus de pertes de production.

La perte de production des pomelos de 100 % telle que nous l'avons constatée corrobore les observations faites au Cameroun par Kuaté *et al.* [11] qui situaient ces pertes entre (50 et 100) %. Ces résultats contredisent la culture commerciale des pomelos en zones contaminées. En revanche, l'exploitation familiale et commerciale de variétés identifiées comme tolérantes est à encourager quels que soient le site choisi et son altitude.

3.2. Essai de lutte chimique contre *P. angolensis*

Seuls les résultats se rapportant aux orangers des variétés Valencia late (sensible) et

Valences communes (très sensibles) sont rapportés.

3.2.1. Taux d'infection des feuilles

Dans les vergers traditionnels de tapade à Sebhori (site 1) et Yomou (site 2), caractérisés par l'existence de zones microclimatiques de type montagneux, la réponse aux traitements a été assez variable.

A Sebhory, zone de plaine fortement pluvieuse et fréquemment enveloppée de brouillard, l'incidence du pathogène est restée très élevée avec 89 % de feuilles attaquées chez les plants témoins. Une application tous les 10 j de 200 g de matière active fongicide n'a pu contrôler la maladie que pour environ 65 % des feuilles traitées (*tableau VI*). A Yomou situé à flanc de montagne, les conditions ayant été moins drastiques, les traitements ont été plus efficaces et cela d'autant plus que les doses utilisées ont été fortes et les fréquences de traitements rapprochées.

Dans les vergers classiques de Pita situés dans la localité de Leygnèlè, l'effet des traitements a été plus net. À Leygnèlè 1 (site 3) et à Leygnèlè 2 (site 4), les taux de feuilles attaquées ont été en moyenne de (24,4 et 22,6) %, respectivement. Les fongicides ont induit un ralentissement du développement du pathogène accompagné par une reprise presque soudaine de la croissance des arbres (nouvelles poussées

Tableau VI.

Évaluation du taux d'infection (%) de feuilles d'agrumes ayant reçu des traitements fongicides au Benlate (50 % de benomyl) et au Dithane M-45 (80 % de manèbe) utilisés en alternance, afin de lutter contre la cercosporiose due à *Phaeoramularia angolensis* (Moyenne Guinée).

Traitements		Sebhory (Dalaba)	Yomou (Dalaba)	Leygnèlè 1 (Pita)	Leygnèlè 2 (Pita)	Moyenne générale par traitement et par site
Dose (g ma · 100 L ⁻¹)	Périodicité (j)					
Aucun fongicide		89,0 d	55,3 c	32,8 b	33,2 c	52,6 c
50	10	55,0 b	17,3 a	20,3 a	19,2 a	28,0 a
	20	60,7 c	22,0 a	23,8 b	22,5 b	32,3 b
	30	68,3 c	36 b	35,4 c	31,2 c	42,7 b
100	10	46,0 a	24,2 a	18,1 a	15,2 a	25,9 a
	20	54,2 b	33,3 b	26,8 b	25,8 b	35,0 b
	30	57,5 c	35,2 b	29,5 b	26,3 b	37,1 b
150	10	39,5 a	18,3 a	13,4 a	13,7 a	21,2 a
	20	53,7 b	34,2 b	20,5 a	19,8 a	32,1 b
	30	63,3 c	37,7 b	27,2 b	23,2 b	37,9 b
200	10	34,7 a	15,3 a	11,3 a	10,3 a	17,9 a
	20	47,7 b	23,7 a	27,8 b	23,5 b	30,7 a
	30	60,2 c	38,3 b	29,4 b	29,0 b	39,2 b
Moyenne par site		56,1	30,1	24,4	22,6	33,3
Limite de la différence significative		12,3	13,0	12,0	10,2	13,2
Erreur standard de la déviation		5,9	6,3	5,8	4,9	6,7
Coefficient variation (%)		13,8	25,6	29,1	26,8	49,1

ma : matière active.

Dans une même colonne, les résultats affectés d'une même lettre ne sont pas significativement différents au seuil de 5 % de probabilité.

végétatives). Dans ces jeunes vergers placés en amont du village, l'attaque des feuilles a été plus rapidement et plus significativement enrayée que celle enregistrée dans le cas des feuilles des vergers de case (tapades).

À l'issue de l'analyse multilocale qui vient d'être présentée, il apparaît donc que différents facteurs interviennent dans l'efficacité d'un traitement de lutte chimique contre *P. angolensis*. Dans ce contexte, le facteur fréquence d'application semble avoir plus d'effet que le facteur dose de fongicide.

3.2.2. Taux d'infection des fruits

La mesure du taux d'infection des fruits parmi les agrumes échantillonnés a montré que l'effet des traitements a été nettement plus tranché sur fruits que sur feuilles, à la seule exception du verger de Sebhory

(tableau VII). Le taux d'attaque des fruits par *P. angolensis* a été réduit de manière significative de 60,7 % mesurés chez les arbres témoins à 8,3 % pour ceux du verger de Yomou (site 2, Dalaba). À Yomou, Leygnèlè 1 et Leygnèlè 2, des applications de fongicides tous les 10 j associées à des doses de (100, 150 ou 200) g de matière active se sont montrées très efficaces pour contrôler la cercosporiose. Cette influence des traitements a été plus marquée dans les deux vergers conduits de façon classique selon un itinéraire technique rigoureux et non encore encombrés par d'autres fruitiers.

3.2.3. Effets des doses sur feuilles et fruits

L'effet des doses de fongicides sur feuilles et sur fruits (tableau VIII) a été sensiblement

Tableau VII.

Évaluation du taux d'infection (%) de fruits d'agrumes ayant reçu des traitements fongicides au Benlate (50 % de benomy) et au Dithane M-45 (80 % de manèbe) utilisés en alternance, afin de lutter contre la cercosporiose due à *Phaeoramularia angolensis* (Moyenne Guinée, 1999).

Traitements		Sebhory (Dalaba)	Yomou (Dalaba)	Leygnèlè 1 (Pita)	Leygnèlè 2 (Pita)	Moyenne générale par traitement et par site
Dose (g ma · 100 L ⁻¹)	Périodicité (j)					
Aucun fongicide		72,5 b	60,7 c	37,8 d	22,4 d	48,4 d
50	10	48,3 a	24,0 b	11,0 a	12,7 b	24,0 a
	20	52,7 a	22,0 a	33,3 c	12,8 b	30,2 b
	30	54,3 a	35,7 b	35,0 d	22,2 d	36,8 c
100	10	32,2 a	15,0 a	11,8 a	9,5 a	17,1 a
	20	56,2 a	21,3 a	25,1 c	10,3 b	28,2 b
	30	66,8 b	26,3 b	31,7 c	19,3 c	36,0 c
150	10	44,1 a	10,7 a	9,8 a	7,7 a	18,1 a
	20	39,7 a	14,5 a	18,7 b	12,3 b	21,3 a
	30	61 b	18,3 a	24,6 c	16,9 c	30,2 b
200	10	51,2 a	8,3 a	6,0 a	4,4 a	17,5 a
	20	51,7 a	14,7 a	11,7 a	8,9 a	21,7 a
	30	51,2 a	22 a	23,0 b	17,1 c	28,3 b
Moyenne par site		48,9	22,6	21,5	13,6	27,6
Limite de la différence significative		26,7	14,5	9,1	5,8	8,0
Erreur standard de la déviation		13,0	7,0	4,4	2,8	4,0
Coefficient variation (%)		30,0	38,0	24,6	25,3	35,6

ma : matière active.

Dans une même colonne, les résultats affectés d'une même lettre ne sont pas significativement différents au seuil de 5 % de probabilité.

le même. Le taux d'organes atteints a diminué en même temps que les doses utilisées augmentaient. La réduction des taux d'infection a été plus importante sur les jeunes fruits en formation que sur les feuilles. Pour celles-ci, les doses utilisées ont eu des effets similaires sur les arbres des quatre localités étudiées avec, en moyenne, des taux d'attaques de 34,3 % (dose de 50 g de ma) à 29,3 % (dose de 200 g de ma). Si les résultats particuliers du site de Sebhory ne sont pas pris en compte, le taux de feuilles détruites a diminué de 25,3 % (dose de 50 g de ma) à 23,2 % (dose de 200 g de ma). Dans un tel contexte, une dose de 50 g de matière active suffirait à protéger environ 75 % du feuillage des arbres et entraînerait une éco-

nomie de fongicides allant du simple au quadruple par rapport à l'utilisation d'une dose à 200 g de ma.

3.2.4. Effets des fréquences d'application

Les fréquences d'application expérimentées (*tableau IX*) ont mis en évidence des différences importantes selon que les fongicides étaient appliqués tous les (10, 20 ou 30) j. Dans les quatre sites étudiés, les applications faites tous les 10 j sont apparues plus efficaces, même à la dose de 50 g de ma, que celles faites à des intervalles de temps plus importants. Cependant, à Sebhory, les forts taux d'organes contaminés

Tableau VIII.

Effet (% d'organes atteints) des doses de fongicides, Benlate (50 % de benomyl) et Dithane M-45 (80 % de manèbe) utilisés en alternance, pour le contrôle du cercospora sur feuilles et fruits d'agrumes (Moyenne Guinée, 1999).

Dose des traitements (g ma · 100 L ⁻¹)	Sebhory (Dalaba)	Yomou (Dalaba)	Leygnèlè 1 (Pita)	Leygnèlè 2 (Pita)	Moyenne générale par traitement et par site
Sur feuilles					
Aucun fongicide	89,0	55,3	32,8	33,2	52,6
50	61,3	25,1	26,5	24,3	34,3
100	52,6	30,9	24,8	18,9	31,8
150	52,2	30,1	20,4	22,4	31,3
200	47,5	25,8	22,8	20,8	29,3
Sur fruits					
Aucun fongicide	72,5	60,7	37,8	22,4	48,4
50	51,5	27,2	26,4	15,9	30,3
100	51,7	20,9	22,9	13,0	27,1
150	48,3	14,5	17,7	12,3	23,2
200	53,0	15,0	13,9	10,1	23,0

Tableau IX.

Effet (% d'organes atteints) des fréquences d'application de traitements fongicides [Benlate (50 % de benomyl) et Dithane M-45 (80 % de manèbe)] utilisés en alternance pour le contrôle du cercospora sur feuilles et fruits d'agrumes (Moyenne Guinée, 1999).

Fréquence des traitements (j)	Sebhory (Dalaba)	Yomou (Dalaba)	Leygnèlè 1 (Pita)	Leygnèlè 2 (Pita)	Moyenne générale par traitement et par site
Sur feuilles					
Aucun fongicide	89,0	55,3	32,8	33,2	52,6
10	43,8	18,8	15,8	17,6	24,0
20	54,1	28,3	17,8	22,9	30,8
30	62,3	36,8	30,4	27,4	39,2
Sur fruits					
Aucun fongicide	72,5	60,7	37,8	22,4	48,4
10	41,5	14,5	9,7	8,6	18,6
20	50,2	18,1	22,2	11,1	25,4
30	59,7	19,6	28,6	18,3	31,6

qui paraissent aberrants ont mis en évidence le taux élevé de surinfection prévalant dans cette zone.

Dans les vergers classiques de Leygnèlè 1 et Leygnèlè 2, les taux d'organes atteints ont été moins élevés pour les arbres traités aux fréquences de (10 et 20) j d'intervalle. Le taux de fruits commercialisables a oscillé

entre (85,5 et 91,4) % pour les arbres traités tous les 10 j, alors que le taux de fruits dépréciés par la maladie variait de (60,7 à 72,5) % dans les parcelles non traitées des vergers de tapades (Serbhory et Yomou). Un traitement effectué tous les 30 j n'a pas assuré, du moins en cette période de l'essai, la protection escomptée des vergers.

4. Discussion

La période de l'essai a été favorable au développement des arbres (croissance et production) mais également à celui du pathogène.

L'humidité relative maximale s'est accrue de (80 à 95) % ; les moyennes mensuelles de température se sont situées dans l'intervalle de l'optimum thermique [(25 à 27) °C] requis pour la pleine croissance du pathogène ainsi que pour l'expression de son activité pathogénique. Les précipitations enregistrées dans les deux zones au cours des 7 mois d'observation ont été certes abondantes (1 870 mm à Dalaba et 1 940 mm à Pita) mais de répartition inégale : elles ont dépassé à peine 3 mois (103 j) à Pita alors qu'à Dalaba elles se sont étalées sur 5 mois (148 j). Cet étalement de la saison pluvieuse, que l'on peut considérer comme relativement long, pourrait expliquer en grande partie les fréquentes contaminations voire surinfections observées avec persistance tant dans les vergers des zones de plaine que dans ceux des flancs de montagne de Dalaba. Les précipitations pourraient expliquer aussi que les conditions climatiques propres à la région aient influencé différemment la sensibilité des variétés selon que la saison ait été précoce, arrosée et régulière ou, au contraire, tardive, moyenne et irrégulière.

L'effet des traitements sur les feuilles a été jugé peu fiable en raison des constantes émissions foliaires qui ont augmenté à chaque fois le nombre de feuilles touchées par la maladie. La facilité avec laquelle les produits ont pu être lavés et entraînés par les précipitations n'est pas non plus à négliger.

En revanche, quelle que soit la localité étudiée sauf à Sebhory (région de Dalaba), la proportion de fruits sains a augmenté en fonction des doses. Il pourrait donc exister, chez les fruits, un mécanisme mieux élaboré que chez les feuilles qui favoriserait une meilleure absorption et une utilisation plus efficace des molécules fongicides. Cette possibilité d'amélioration de la proportion de fruits sains et, par conséquent, commercialisables justifierait le besoin d'une lutte chimique raisonnée pour un contrôle efficace du pathogène.

Nos résultats ont montré que l'influence des facteurs étudiés a varié entre autres suivant les sites, le suivi, la composition et l'âge des vergers, les périodes et fréquences d'application, la couverture de la frondaison par les produits ainsi que leur adhérence. Ces différents aspects touchant l'incidence de ces paramètres avaient été évoqués antérieurement [3, 12].

Les périodicités d'application des fongicides expérimentées au cours de notre étude n'ont pu faire l'objet de discussions approfondies en raison du nombre limité de travaux s'y rapportant. Néanmoins, l'intervalle de 15 j rapporté par Rey *et al.* [12] et Seif et Whittle [13] se situe à l'intérieur des périodicités que nous avons testées, ce qui donnerait de la consistance aux résultats obtenus qui ont clairement démontré l'inutilité d'appliquer de fortes doses de fongicides à des fréquences très espacées.

La réduction voire le contrôle quasi total réussi avec les produits utilisés en pleine saison pluvieuse a montré que la cercosporiose pouvait être maîtrisée et ses dégâts circonscrits avec les fongicides disponibles sur le marché local. Comme l'ont souligné d'autres chercheurs [15, 16], nous avons constaté que l'efficacité des traitements est plus dépendante de la fréquence d'application que de la quantité de produits apportée.

Considérée sous l'angle de fruits potentiellement commercialisables, l'efficacité des traitements que nous avons observée, dans les vergers classiques en particulier, est de loin plus élevée que celle rapportée par Derso en Ethiopie [14]. Néanmoins, les conditions climatiques typiques des régions de production des agrumes en Guinée, zones de foyer primaire de la maladie, ont fait apparaître les limites de la lutte chimique utilisée seule pour contrôler la cercosporiose des agrumes, surtout lorsqu'appliquée dans les vergers de case. Des questions relatives aux stratégies de lutte à adopter, aux produits, doses ou périodes à expérimenter et variétés à promouvoir, qui ne sont pas encore abordées dans le pays, suscitent que de nouvelles recherches soient entreprises dans le contexte actuel de l'agrumiculture guinéenne.

Références

- [1] Anonyme, Programmation stratégique, Institut de recherche agronomique de Guinée, rapp. interne, Guinée, 1995.
- [2] Diallo M.T.S., Progression de la cercosporiose des agrumes (*Phaeoramularia angolensis*) en Guinée, *Fruits* 56 (1) (2001) 37–43.
- [3] Witheside J.O., Gansey S.M., Timmer L.W., Compendium of citrus disease, APS Press, Saint-Paul, New York, 1986, 86 p.
- [4] Kuate J., Bella Manga, Fouré E., Rey J.Y., Symptômes de la cercosporiose des agrumes due à *Phaeoramularia angolensis*, *Fruits* 49 (1) (1994) 31–36.
- [5] Bella Manga, Dubois C., Kuate J., Ngbwa M.M., Rey J.Y., Sensibilité à *Phaeoramularia angolensis* de divers agrumes cultivés en zone forestière humide, *Fruits* 54 (3) (1999) 167–176.
- [6] Mourichon X., Appui en phytopathologie végétale à la filière fruits de l'Irag, doc. interne, Cirad-FIhor, Montpellier, France, 1995.
- [7] Brun J., La cercosporiose des agrumes provoquée par *Cercospora angolensis*, *Fruits* 27 (7–8) (1972) 539–541.
- [8] Ndzoumba B., Étude de *Cercospora angolensis*. Essais d'inoculation précoce sur jeunes plantules d'agrumes, USTL, mém. DEA, Montpellier, France, 1984, 34 p.
- [9] Kuate J., Fouré E., La cercosporiose des agrumes (*Cercospora angolensis*). Contribution à l'étude épidémiologique dans la zone écologique de Dschang, *Fruits* 43 (10) (1988) 559–567.
- [10] Seif A.A., Hillocks R.J., *Phaeoramularia angolensis* fruit and leaf spot citrus with reference to Kenya, *Int. J. Pest Manage.* 39 (1) (1993) 44–50.
- [11] Kuate J., Bella Manga, Fouré E., Rey J.Y., Évolution de la cercosporiose des agrumes à *Phaeoramularia angolensis* sur feuilles d'agrumes en zone forestière humide du Cameroun, *Fruits* 52 (5) (1997) 297–306.
- [12] Rey J.Y., Ducelier D., Njonga B., Maladies et ennemis des agrumes au Cameroun, Mesres, Ira, rapp. Interne, Nyombé, Cameroun, 1986, 19 p.
- [13] Seif A.A., Whittle A.M., Diseases of citrus in Kenya, *FAO Plant Prot. Bull.* 32 (4) 122–124.
- [14] Derso E., Occurrence, prevalence and control methods of *Phaeoramularia angolensis* leaf and fruit spot disease of citrus in Ethiopia, *Fruits* 54 (4) (1999) 225–232.
- [15] Mariau D., Les maladies des cultures pérennes tropicales, Cirad, Collect. Repères, Montpellier, France, 1999, 287 p.
- [16] Renard J.L., Quillec G., Lutte contre la cercosporiose du palmier à huile. I. En pépinière, *Oléagineux* 32 (2) (1977) 43–50.

Hacia una lucha contra la cercosporiosis de los cítricos en Guinea.

Resumen — Introducción. En Guinea, la aparición de la cercosporiosis causada por *Phaeoramularia angolensis* en 1993 constituye actualmente uno de los factores limitantes del cultivo de cítricos en este país. La falta de conocimientos sobre la sensibilidad al patógeno de las especies o variedades locales impiden redinamizar este cultivo. Para solventar este problema, se han acometido estudios de sensibilidad *in situ* y ensayos de control químico de la enfermedad. **Material y métodos.** Se efectuó un seguimiento de cítricos en colecciones y plantaciones campesinas de 1995 a 1999, en las principales regiones productoras de cítricos de Guinea, para evaluar la sensibilidad frente a *Phaeoramularia angolensis* de unas sesenta variedades. De forma complementaria, se efectuó un ensayo de lucha química en 1999 para definir las dosis y frecuencias de los tratamientos que hay que recomendar a los cultivadores para controlar la enfermedad. Se evaluó la tasa de órganos afectados y las pérdidas de producción causadas por el patógeno. **Resultados y discusión.** La sensibilidad varió según los lugares pero, sobre todo, en función de las especies y de sus variedades. Casi todos los naranjos y todos los tangelos y toronjas se mostraron sensibles a muy sensibles a la enfermedad con tasas de depreciación del conjunto de la producción (hojas y frutos) que, a menudo, superaron el 30%. Las tasas de sensibilidad de los mandarinos mostraron mayores contrastes, con variedades tolerantes (Ponkan) a muy sensibles (Hansen). Los tangores, limoneros, limeros, kumquats y pomelos se revelaron tolerantes en todos los lugares con la excepción del limero Tahití y el limonero Meyer por encima de los 800 m de altitud. Durante el ensayo de lucha química, la dosis de 100 g de materia activa · 100 L⁻¹ de agua, aplicada cada 10 d, permitió aumentar, por término medio, a cerca del 90% la tasa de frutos potencialmente comercializables. Por otra parte, la rentabilidad de las plantaciones frutales decrecía rápidamente en cuanto la tasa de ataques de frutos era superior al 20%. **Conclusión.** Nuestros resultados muestran que si se acometieran nuevas investigaciones en el marco actual de la citricultura guineana, quizás se pudiera dar respuesta a los problemas sobre la elección de la estrategia de lucha, sobre productos, dosis o períodos que hay que recomendar y sobre las variedades que deben favorecerse en el país.

Guinea / Citrus / ensayos de variedades / control de enfermedades / cercosporiosis / *Phaeoramularia angolensis* / resistencia a la enfermedad / control químico

To access this journal online:
www.edpsciences.org
