

Sensibilité aux fongicides Callomil et Mirage de *Colletotrichum gloeosporioides*, agent pathogène de l'antracnose de la mangue en Côte d'Ivoire

Marie Yah N'GUETTIA^{1,*}, Felix COULIBALY²,
Nazaire KOUASSI², Hortense Atta DIALLO³

Résumé

L'application de fongicides reste la méthode la plus efficace pour contrôler l'antracnose de la mangue (*Mangifera indica* L.) dans toutes les zones de production du monde. La sensibilité aux fongicides Callomil plus 72 WP (120 g Métalaxyl + 600 g oxychlorure de cuivre) et Mirage 450 EC (Prochloraz) a été effectuée aux concentrations 5 ; 2,5 ; 0,5 g/l et 250, 125 ; 25 (μ l/l) respectivement sur trois isolats pathogènes de *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) isolés des mangues en Côte d'Ivoire. Les fongicides ont été étudiés *In Vitro* sur le milieu PDA et *In Vivo* après blessure et traitement des mangues matures et non mures de la variété Kent. Les résultats montrent que *C. gloeosporioides* est hautement sensible au Mirage *In Vitro* avec 100 % d'inhibition aux différentes concentrations. *C. gloeosporioides* a été hautement sensible au Callomil aux doses 5g/l et 2,5 g/l et sensible à tolérants à la dose 0,5 g/l. *In Vivo*, le Mirage a été efficace avec 100 % d'inhibition aux différentes doses. Quant au Callomil, il a réduit de 52,25 à 72,33 % le développement des symptômes provoqués par trois isolats après cinq jours d'incubations des mangues.

Mots-clés : Anthracnose, *Colletotrichum gloeosporioides*, Méthalaxyl, Prochloraz.

Sensitivity of mango anthracnose pathogen, *colletotrichum gloeosporioides*, to the fungicide mirage and callomil in Côte d'Ivoire

Abstract

Fungicide application is the most effective method to control anthracnose (*Mangifera indica* L.) in all production areas of the world. Sensitivity to fungicides Callomil 72 WP (120 g + 600 g Metalaxyl copper oxychloride) and Mirage 450 EC (Prochloraz) was studied at 5; 2.5; 0.5 g/l and 250 125; 25 (μ l/l) respectively on three pathogenic isolates of *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) of mango in Côte d'Ivoire. Fungicides were studied *In Vitro* on PDA medium and *In Vivo* after scratching and treatment of mature mangoes and unripe fruit of the Kent variety. The results showed that *C. gloeosporioides* is highly sensitive to Mirage *In Vitro* with inhibition rate of 100% with different concentrations of fungicides studied. *C. gloeosporioides* was highly sensitive to Callomil at a dose of 5g/l and 2.5 g/l, responsive to tolerant at the dose of 0.5 g/l. *In Vivo*, the Mirage and the Callomil were effective with 100% inhibition at several doses for Mirage and 52.25 to 72.33% of symptoms reduction from Callomil after five days of mangoes incubation.

Keywords: Anthracnose, *Colletotrichum gloeosporioides*, Méthalaxyl, Prochloraz.

¹ Laboratoire de Physiologie Végétales, Université Jean Lorougnon Guédé de Daloa BP 150 Daloa. Côte d'Ivoire.

² Centre National de Recherche Agronomique, 01 BP 1740 Abidjan 01. Côte d'Ivoire.

³ Laboratoire de Biologie et Amélioration des Productions Végétales, Université Nangui Abrogoua 02 BP 801 Abidjan 02. Côte d'Ivoire.

* Auteur de correspondance : Yah N'Guettia Marie ; courriel : nguettiayah@gmail.com

Introduction

La mangue (*Mangifera indica* L.) est très prisée sur le marché Européen, et est l'un des fruits les plus cultivés dans les régions tropicaux et subtropicaux (ARAUZ, 2000). La production mondiale de mangues est estimée à 34 millions de tonnes (CISSÉ, 2012). L'Asie, qui concentre plus de 77 % des surfaces et de la production, est le continent où la mangue est la plus cultivée. L'Inde concentre à elle seule 40 % de la production mondiale suivie par la Chine (11 %), le Pakistan (7 %) et le Mexique (6 %) (CISSÉ, 2012). En Afrique, le Nigeria est le plus grand producteur de mangues avec 734 000 tonnes et occupe ainsi le 9^e rang mondial (ONYEANI *et al.*, 2012). La Côte d'Ivoire produit en moyenne plus de 100 000 tonnes de mangues par an, et en exporte 10 000 à 14 000 tonnes (OUYA, 2010 ; KOUASSI, 2012). Sa production de Kent et ses atouts logistiques en font le troisième fournisseur mondial du marché européen (MOULIN, 2008). La production de mangues commerciales en Côte d'Ivoire est essentiellement concentrée dans la zone de Korhogo (région du Poro) à environ 700 km de la ville d'Abidjan.

Cette zone est caractérisée par des températures élevées associée à une forte pluviométrie pendant la période de forte production de mangues (Mai à Juillet). Ces conditions favorisent le développement de nombreuses maladies dont l'antracnose (BRAZ, 2004).

L'antracnose est la principale maladie de la mangue qui constitue une contrainte majeure en production et pendant l'exportation (KUMAR *et al.*, 2007). Cette maladie est causée par le genre ubiquiste *Colletotrichum* sp. qui est responsable de nécroses sur de nombreuses plantes cultivées (CANNON *et al.*, 2012). L'espèce *C. gloeosporioides* (Penz) est l'agent causal de l'antracnose à travers le monde (AKEM, 2006, JAYASINGHE et FERNANDO, 2009). Dans les conditions extrêmes du développement de la maladie, l'usage de fongicide est la principale méthode permettant de contrôler cette maladie. De nombreux fongicides sont utilisés à travers le monde pour réduire les pertes causées par ce pathogène. L'usage de certains produits tels le Benomyl, le Thiophanate-méthyl, le Thiabendazole et le Prochloraz en traitement pré et post-récolte a permis une réduction effective de la maladie dans certaines régions telle que l'Inde (KUMAR *et al.*, 2007). L'usage des fongicides est presque inexistant en Côte d'Ivoire qui est pourtant le deuxième fournisseur du marché européen (GERBAUD, 2008). En effet, peu de fongicides sont acceptés par les pays importateurs de la mangue, ainsi, le choix d'un fongicide dépend de la destination du fruit. De plus, la certification des structures d'exportations et de conditionnements de mangues imposée pour l'exportation des fruits, exige des règles phytosanitaires complexes. Cette situation associée à la méconnaissance des fongicides homologués pour la mangue a amené les producteurs ivoiriens à ne pas effectuer de traitements. Cela constitue un réel problème pour certains producteurs qui souhaiteraient trouver des produits efficaces pour réduire les pertes dues à l'antracnose (MOULIN, 2008).

Cette étude a été conduite en vue de répondre à cette problématique. Elle a consisté à tester la sensibilité de *C. gloeosporioides*, agent pathogène de l'antracnose de la mangue à deux fongicides Mirage et Callomil, homologués récemment en Côte d'Ivoire. Les tests ont été effectués *In Vitro* sur le développement des colonies et *In Vitro* sur les lésions produites sur les mangues de la variété Kent par les souches.

Matériels et méthodes

Matériel

Souches fongiques

Les souches fongiques utilisées dans cette étude ont été constituées de trois isolats pathogènes de *C. gloeosporioides*. Les isolats ont été isolés à partir de mangue naturellement infectée par l'antracnose au champ. L'identification des isolats de *C. gloeosporioides* (FD4, Kr2 et OV3) a été confirmée par une analyse des séquences d'ADN et publiées sur GenBank avec les numéros d'accès suivant : KF773853 ; KF773859 et KF773861.

Matériel végétal

Les tests d'efficacité des fongicides *In Vitro* ont été réalisés sur les mangues de la variété Kent. Cette variété a été choisie pour sa sensibilité à l'antracnose et son importance sur le marché d'exportation.

Matériel chimique

Les fongicides Callomil plus 72 WP (120 g Métalaxyl + 600 g oxychlorure de cuivre) et Mirage 450 EC (Prochloraz) utilisés ont été homologués en 2012 sur la mangue en Côte d'Ivoire (ANONYME, 2013). Les matières actives des fongicides utilisées dans cette étude sont des molécules autorisées sur le marché Européen (VANNIERE *et al.*, 2011 ; ANGOT, 2010). L'Europe est la principale destination des mangues Ivoiriennes.

Analyse des données

L'analyse des données a été effectuée à l'aide du logiciel statistica 7.1.

Méthodes

Evaluation de l'efficacité des fongicides *In Vitro*

Pour l'étude de la sensibilité aux fongicides, trois isolats pathogènes de *C. gloeosporioides* ont été mis en croissance sur le milieu PDA. Pour ce faire, le milieu PDA a été préparé à la dose homologuée (DH), à la moitié de la dose homologuée (DH/2) et au dixième de la dose homologuée (DH/10) des fongicides Callomil et Mirage (tableau I). Les milieux (PDA+fongicide) sont par la suite coulés dans des boîtes de Pétri de 90 mm de diamètre à raison de 20 ml de solution par boîte. Après solidification, un disque mycélien de 4 mm de diamètre de chaque isolat de *Colletotrichum* âgée de 7 jours, a été placé au centre des boîtes de Pétri contenant le milieu PDA additionné de fongicide.

Tableau I. Fongicides testés et leurs différentes doses

Fongicides	Doses de fongicides			Type de formulation	Distributeur en Côte d'Ivoire
	Dose homologuée (DH)	DH/2	DH/10		
Callomil plus 72 WP (g/l)	2,5 5	0,5 mouillable	Poudre	Callivoire	
Mirage (μ l/l)	250	125	25	liquide	ALM-Afrique de l'Ouest

Pour le témoin, le disque mycélien a été déposé sur le milieu PDA sans fongicide. Pour chaque souche et chaque concentration de fongicide, cinq boîtes de Pétri ont été utilisées. Les boîtes inoculées ont été incubées à la température ambiante du laboratoire pendant 10 jours. Les mesures de la croissance mycélienne ont été effectuées chaque jour suivant les deux diamètres perpendiculaires tracés aux revers des boîtes. L'évaluation de la quantité de conidies a été effectuée par comptage des conidies avec une lame de Malassez comme précédemment indiqué. Le taux d'inhibition de la croissance mycélienne et de la quantité de conidies a été calculé selon la formule de Sundravada *et al.* (2006). Ce pourcentage d'inhibition est utilisé pour classer les souches sur la base de leurs réactions aux différents fongicides a été fait selon l'échelle de Kumar *et al.* (2007) :

- 1 : très sensible (% d'inhibition > 90)
- 2 : sensible (90 < % d'inhibition > 75)
- 3 : tolérant (75 < % d'inhibition)
- 4 : résistant (0 % d'inhibition)

Les souches n'ayant pas développé de colonies ont été repiquées sur milieu PDA sans fongicide afin d'évaluer la capacité de survie des champignons en présence de fongicide.

Evaluation de l'effet des fongicides *In Vivo*

Les tests *In Vivo* ont été effectués selon la méthode modifiée d'Attrassi *et al.* (2005). Les fruits matures de la variété Kent ont été préalablement désinfectés dans des solutions d'hypochlorite de sodium 5 % et d'alcool 70 % suivi de deux rinçages à l'eau distillée stérile dans chaque cas. Puis, les fruits ont été blessés (superficielles de 4 mm de diamètre) à l'aide d'une scapelle stérile en trois points équidistants de la région équatoriale. Les fruits ont été plongés pendant 30 secondes dans les différentes concentrations de fongicides. Enfin, un inoculum fongique de 4 mm de diamètre a été prélevé de cultures âgées de 7 jours sur le milieu PDA et déposé sur les blessures. Sur chaque variété de fruit, 3 inocula de chaque souche ont été déposés sur les blessures effectuées à raison de 3 fruits par souche. Les témoins ont été inoculés par le mycélium des différentes souches sur des fruits non traités. Les fruits traités ont été répartis séparément dans des sachets en plastiques fermés, afin de maintenir une humidité relative élevée. Les sachets ont ensuite été placés dans des cartons recouverts de plastiques noirs et incubés à la température ambiante du laboratoire.

Les lésions ont été évaluées au 5^e jour après inoculation par mesure des diamètres des lésions suivant les deux axes perpendiculaires en considérant que les lésions se développent en cercle. L'expérience a été répétée 3 fois.

Le pourcentage d'inhibition a été calculé par la formule d'Attrassi *et al.* (2005).

$$i (\%) = \frac{(D_0 - D)}{D_0} \times 100$$

i : Pourcentage d'inhibition ; D₀ : diamètre de lésion du témoin ; D : diamètre de lésion du fruit traité avec le fongicide.

Résultats

Effet *In Vitro* du Callomil et du Mirage sur trois isolats de *C. gloeosporioides*

Les trois isolats de *C. gloeosporioides* ont été sensibles aux fongicides étudiés. Cette sensibilité a varié en fonction de l'isolat de *C. gloeosporioides*, du fongicide, et des concentrations. Le développement des colonies mycéliennes des trois isolats a été totalement inhibé par le Mirage, aucune colonie mycélienne ne s'est développée sur les milieux PDA amandés de Mirage quelle que soit la dose (figure 1). Les pourcentages d'inhibition enregistrés ont été de 100 % sur le développement des colonies mycéliennes et la quantité de conidies produites par les isolats de *C. gloeosporioides* sur les milieux amandés de différentes doses de Mirage.

Sur les milieux amandés de Callomil, les concentrations DH et DH/2 ont été très efficaces. En effet, les doses DH et DH / 2 de Callomil ont totalement inhibé le développement des colonies des trois isolats alors que des colonies mycéliennes se sont développées sur les milieux contenant la dose DH / 10 (figure 1). Des taux d'inhibition de 100 % ont été observés aux doses DH (dose homologuée = 5 g / l) et DH/2 (2,5 g / l) de Callomil, tandis qu'à la dose DH / 10 (0,5 g / l) des pourcentages d'inhibition respectifs de 8,1 ; 19,6 et de 23 % ont été enregistrés pour les isolats FD4, Kr2 et OV3. Les taux d'inhibition du Callomil sur la quantité de conidies produite par les isolats ont également varié en fonction des isolats à la dose DH / 10 (0,5 g / l). Le Callomil a occasionné des pourcentages d'inhibition respectifs de 88,04 ; 74,06 et 69,33 % pour les isolats FD4, OV3 et Kr2 à la dose DH / 10.

Selon l'échelle de Kumar *et al.* (2007), la sensibilité de *C. gloeosporioides* a varié en fonction du type de fongicide et aux différentes doses. Ainsi, les isolats de *C. gloeosporioides* ont été hautement sensibles au Mirage avec 100 % d'inhibition sur les colonies et la quantité de conidies aux différentes concentrations. Cependant, la réaction de sensibilité de *C. gloeosporioides* aux diffé-

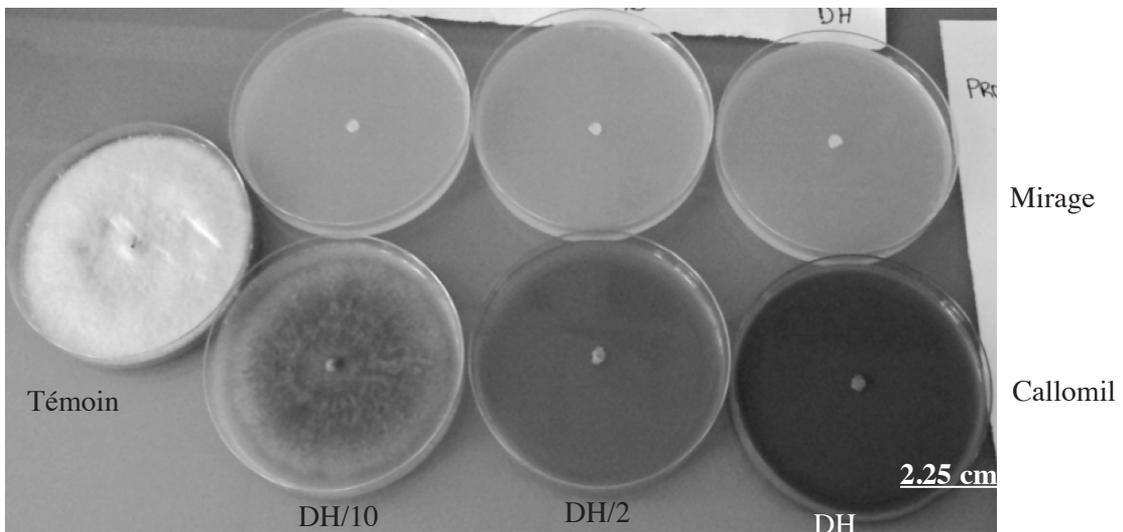


Figure 1. Colonies de *C. gloeosporioides* sur milieu PDA amandé de différentes doses de Mirage et de Callomil.

DH= Dose homologuée ; DH/2= moitié de la dose homologuée ; DH/10= un dixième de la dose homologuée

rentes doses de Callomil, a varié (tableau II). Les isolats ont été hautement sensibles aux doses DH (5 g/l) et DH / 2 (2,5 g / l) de Callomil avec des taux d'inhibition de 100 % sur le développement des colonies et la quantité de conidies des trois isolats. Les trois isolats ont présenté une sensibilité variable à la concentration DH /10 (0,5 g / l) de Callomil. Pour ce qui est du développement des colonies, les isolats ont été tolérants à la dose DH/10 de Callomil. Quant à la quantité de conidies produite en présence du dixième de la dose homologuée de Callomil, la sensibilité des trois isolats a varié de sensible à tolérant selon les isolats. Lorsque les inocula issus des milieux amandés des doses DH, DH/2, DH/10 de Mirage et DH, DH/2 de Callomil ont été repiqués sur de nouveaux milieux PDA, aucune colonie mycélienne ne s'est développée 10 jours après culture.

Tableau II. Réaction de sensibilité des isolats de *C. gloeosporioides* en présence de différentes doses de Callomil.

Isolats	Colonies mycéliennes			Quantité des conidies		
	OV3	FD4	Kr2	OV3	FD4	Kr2
Doses de Callomil						
DH (5 g/ml)	HS	HS	HS	HS	HS	HS
DH/2 (2,5 g / ml)	HS	HS	HS	HS	HS	HS
DH/10 (0,5 g / ml)	T	T	T	T	S	T

Efficacité du Callomil et du Mirage sur le développement des symptômes induit par les trois isolats de *C. gloeosporioides* sur les mangues de la variété Kent *In Vivo*

L'apparition des symptômes de l'antracnose sur les mangues traitées avec le Callomil et le Mirage a varié. Cinq jours après inoculation, des lésions de coloration noirâtre se sont développées autour des points d'inoculation sur les fruits traités avec le Callomil (figure 2). Par contre, sur les fruits traités avec le Mirage, aucune lésion n'est apparue. Cependant, des colonies de coloration blanche se sont développées dans la zone d'inoculation (figure 3). Le Mirage a totalement inhibé le développement des symptômes sur les fruits avec des taux d'inhibition de 100 % aux différentes doses. Quant au Callomil, il a entraîné une inhibition partielle avec des taux de 52,25 à 72,33 % (tableau III). L'analyse statistique a montré une différence significative des taux d'inhibition en présence de Callomil. L'analyse statistique a également montré que le Mirage est plus efficace sur les souches par rapport au Callomil (P = 0,00).

Tableau III. Taux d'inhibition (%) des symptômes de l'antracnose provoqués par les isolats de *C. gloeosporioides* en présence différentes doses de Mirage et de Callomil 5 jours après inoculation sur les mangues de la variété Kent.

Isolats	Taux d'inhibition du Mirage			Taux d'inhibition du Callomil		
	OV3	FD4	Kr2	OV3	FD4	Kr2
Doses de Callomil						
DH (5 g/ml)	100	100	100	72,33a	68,08a	63,58a
DH/2 (2,5 g / ml)	100	100	100	58,41b	66,33a	60,33a
DH/10 (0,5 g / ml)	100	100	100	52,25b	63a	58,41b
F		6,67			9,43	
P		0,6			0,0	

DH= Dose homologuée ; DH/2= moitié de la dose homologuée ; DH/10= Un dixième de la dose homologuée.

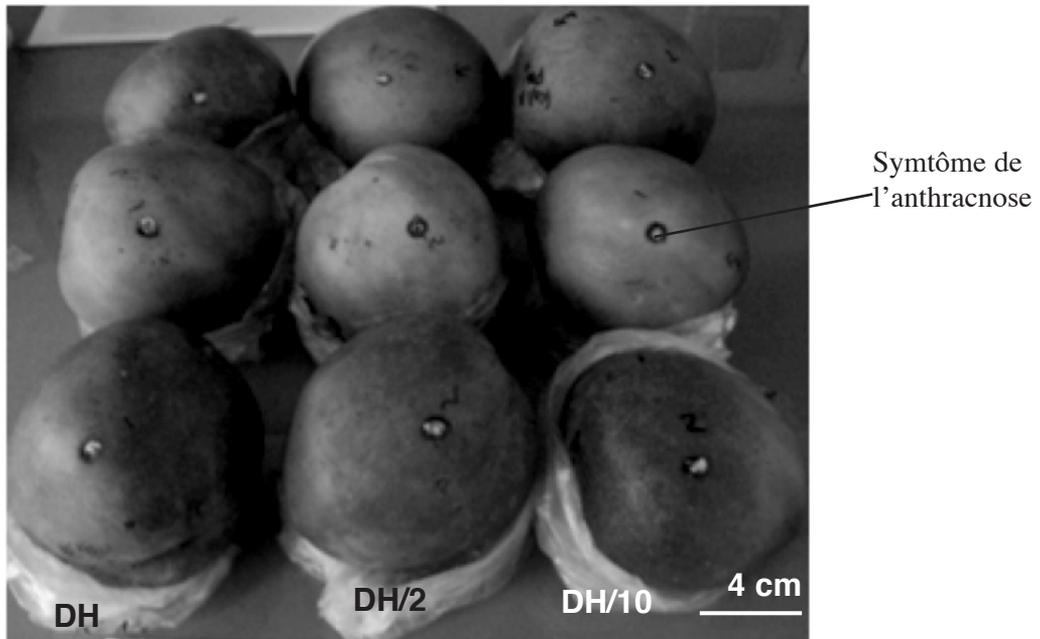


Figure 2. Mangues de la variété Kent traitées avec le fongicide Callomil et inoculées par *C. gloeosporioides* *In Vivo* 5 jours après incubation.
 DH= Dose homologuée ; DH/2= moitié de la dose homologuée ; DH/10= Un dixième de la dose homologuée

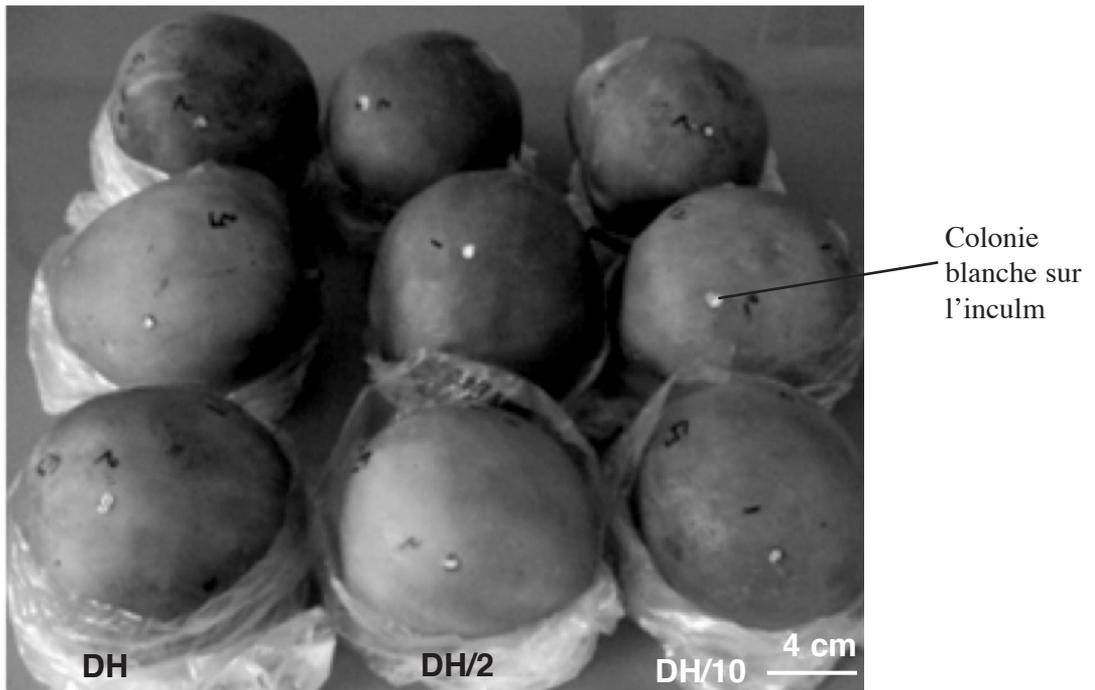


Figure 3. Mangues de la variété Kent traitées avec le fongicide Mirage et inoculées par *C. Gloeosporioides* *In Vivo* 5 jours après d'incubation.
 DH= Dose homologuée ; DH/2= moitié de la dose homologuée ; DH/10= Un dixième de la dose homologuée

Discussion

Les fongicides étudiés ont inhibé *In Vitro* le développement des colonies et la quantité de conidies de *C. gloeosporioides* sur le milieu PDA. En effet, le développement des colonies et des conidies *In Vitro* des isolats de *C. gloeosporioides* a été inhibé à 100 % avec les trois concentrations de Mirage, tandis que pour le Callomil, l'inhibition des colonies et des conidies a été totale aux doses DH et DH/2 et partielle à la dose DH/10. Ces résultats indiquent que ces deux fongicides qui contiennent différentes matières actives sont efficaces sur les structures de reproduction de *C. gloeosporioides*. En effet, diverses études ont montré l'efficacité de molécules chimiques de synthèse sur l'espèce *C. gloeosporioides* (KUO, 2001 ; KUMAR *et al.*, 2007 ; MBAYE *et al.*, 2008). Des résultats similaires ont été également rapportés par Swart *et al.* 2002 ; Sundravada *et al.*, 2006 ; Adhikary *et al.*, 2013 qui ont montré l'efficacité de plusieurs fongicides chimiques vis-à-vis de *C. gloeosporioides* : il s'agit notamment de l'Azoxystrobine, le Benomyl, le Benzimidazol et du Mirage.

La haute sensibilité de *C. gloeosporioides* aux deux fongicides révèle que ces produits sont efficaces pour empêcher le développement mycélien et la formation des conidies de ce champignon. L'efficacité du Mirage sur le développement de *C. gloeosporioides* a été observé par plusieurs auteurs (SWART *et al.*, 2002 ; KUO, 2001). Cette efficacité du Mirage vis-à-vis des champignons phytopathogènes pourrait être liée au mode d'action de sa matière active. En effet, le groupe des imidazoles auquel appartient le Prochloraz inhibe la biosynthèse des stérols (IBS), ce qui lui confère son efficacité sur les champignons du genre *Colletotrichum* (KUO, 2001). La haute sensibilité de *C. gloeosporioides* au Mirage a été également observée par Swart (1999). Cet auteur a montré que le prochloraz entraînait une inhibition totale des colonies de *C. gloeosporioides* de la mangue et de l'avocat. Quant au Callomil, son efficacité a été testée sur plusieurs champignons notamment les Oomycètes. Selon Koffi *et al.* (2009), le Métalaxyl contenu dans le Callomil est efficace contre les Oomycètes (*Phytophthora*, *Pythium*). Les résultats observés dans cette étude ont montré que le métalaxyl, substance active du Callomil a un large spectre d'action par son efficacité sur *C. gloeosporioides* qui est un champignon de la classe des Coelomycètes. Le Callomil contient en plus du métalaxyl l'oxychlorure de cuivre, fongicide multisite dont l'efficacité a été montrée par différentes études sur *C. gloeosporioides*.

M'Baye (2008) a montré cette efficacité lors de l'étude de l'influence des fongicides sur la croissance et sur la germination des spores de *C. gloeosporioides*. Ces fongicides multisites ont la capacité d'interagir avec de nombreux constituants cellulaires. Certains sont des fongicides de surface qui inhibent la germination des spores à faible dose (M'BAYE, 2008).

La haute sensibilité de *C. gloeosporioides* aux faibles doses de ces fongicides pourrait s'expliquer par l'absence de traitement phytosanitaire dans les vergers de mangues en Côte d'Ivoire (MOULIN, 2008). En effet, l'autorisation des fongicides sur la mangue est récente en Côte d'Ivoire et date de 2012 avec quatre fongicides homologués dont le Mirage et le Callomil (ANONYME, 2013). Il y aurait donc une méconnaissance de ces fongicides par les producteurs.

L'inoculation de *C. gloeosporioides* aux mangues de la variété Kent après traitement avec les fongicides Mirage et Callomil a montré que les deux fongicides sont capables d'inhiber le développement des symptômes de l'anthracnose. Le Mirage a entraîné une inhibition de 100 % aux doses DH, DH/2 et DH/10 sur le développement des symptômes provoqués par trois isolats après

cinq jours d'incubations. L'efficacité du Callomil a varié de 52,25 à 72,33 % selon les isolats et les doses du fongicide. Ces résultats montrent que le Callomil et le Mirage sont efficaces pour le contrôle de l'antracnose. Cependant, le Mirage a été le plus efficace des deux fongicides étudiés. Selon Arauz (2000), cette efficacité du Prochloraz, justifie son utilisation dans de nombreuses zones de production de la mangue. L'efficacité du Prochloraz a été également prouvée sur de nombreuses plantes cultivées dans le monde (JEFFRIES *et al.*, 1990 et KUO, 2001). Par ailleurs, les études de Swart *et al.* (2002) ont montré après traitement des mangues par trois fongicides (Thiabendazole, Benomyl et Prochloraz) que le Prochloraz était le plus efficace pour le contrôle post-récolte de l'antracnose. Des résultats similaires ont été rapportés par les travaux de Kuo (2001) qui ont montré l'efficacité du Prochloraz *In Vitro* et au champ. Selon cet auteur, aucune résistance au Prochloraz n'a été observée en Taiwan depuis 20 ans. Au Costa Rica, les producteurs de mangues utilisent ce fongicide uniquement en post-récolte pour éviter l'apparition d'une résistance lors d'une application au champ (ARAUZ, 2000).

La différence d'efficacité observée après traitement des mangues par les fongicides Mirage et Callomil pourrait s'expliquer par les modes d'actions de ces deux produits. En effet, les deux produits ont un effet d'éradication. Cependant selon Kuo (2001) le Mirage est un fongicide non-systémique contrairement au Callomil dont l'application est recommandée au champ (ACTA, 2005).

Conclusion

Cette étude a été conduite pour évaluer d'une part l'efficacité de deux fongicides sur les isolats de *C. gloeosporioides* et d'autre part de tester la sensibilité de ces isolats à ces fongicides. Les résultats ont montré que les deux fongicides ont été efficaces sur l'inhibition des colonies mycéliennes et la quantité de conidies produite par les isolats de *C. gloeosporioides*. Le fongicide Mirage a entraîné une inhibition totale de la croissance mycélienne et de la sporulation à toutes les concentrations étudiées. Concernant le Callomil, l'inhibition a été totale aux doses DH et DH/2 et partielle à la dose DH/10. Les isolats de *C. gloeosporioides* ont été hautement sensibles à toutes les doses de Mirage ainsi qu'aux doses DH et DH/2 de Callomil.

L'inoculation de *C. gloeosporioides* après traitement des mangues avec le Callomil ou le Mirage a montré l'efficacité de ces deux produits à contrôler le développement des symptômes de l'antracnose. Mirage est capable d'inhiber les symptômes de l'antracnose même à de faibles doses. Les résultats obtenus devraient, par ailleurs, être confirmés par des tests effectués au champ pour le Callomil et par la recherche de résidus de pesticides dans les mangues traitées.

Références bibliographiques

- ACTA., 2005. Index Phytosanitaire Acta, 41 : 205-344.
- AKEM C. N., 2006. Mango Anthracnose Disease: Present Statut and Future Research Priorities. *Plant path.*, 5: 266-273.
- ANGOT J. L., 2010. Arrêté du 12 novembre 2010 modifiant l'arrêté du 14 avril 1998 établissant la liste des substances actives dont l'incorporation est autorisée dans les produits phytopharmaceutiques. *J. Off. République Française*. 7 p.
- ANONYME, 2013. Liste actualisée des pesticides homologues et autorisés en cote d'ivoire au 31 décembre 2012. Direction de la Protection des Végétaux, du Contrôle et de la Qualité, Ministère de l'Agriculture, Côte d'ivoire. 38 p.
- ARAUZ L. F., 2000. Mango Anthracnose: Economic Impact and Current Options for Integrated Management. *Plant Dis.*, 84: 600-611.

- ATTRASSI K., SELMAOUI K., TOUHAMI A. O., BADO C. et DOUIRA A., 2005.** Biologie et physiologie des principaux agents fongiques de la pourriture des pommes en conservation et lutte chimique par l'azoxystrobine. *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux*, 144 : 47-62.
- BRAZ J., 2004.** Panorama du marché international de la mangue. Cas de la filière d'exportation du Brésil. Master de Science de l'institut International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes (CIHEAM-IAMM), Montpellier, France., Série "Master of Science" n°68 13 p.
- CANNON P. F., DAMM U., JOHNSTON P. R., et WEIR B. S., 2012.** *Colletotrichum*– current status and future directions. *Studies in Mycology* 73: 181–213. www.studiesinmycology.org
- CISSÉ M., 2012.** Immobilisation d'un système de lactopéroxydase dans un enrobage de chitosane dans le but de prolonger la conservation des mangues. Discipline : Biochimie, Chimie et Technologie des Aliments. École doctorale : Sciences des Procédés-Sciences des Aliments. Thèse de Montpellier Supagro, 159 p.
- GERBAUD P., 2008.** Les dossiers de fruitrop, fiche de pays producteur : la Côte d'Ivoire, Fruitrop, Version française, n° 153.
- JAYASINGHE C. K. et FERNANDO T. H. P. S., 2009.** First report of *Colletotrichum acutatum* on *Mangifera indica* in Sri Lanka. *Ceylon Journal of Sciences (biological Sciences)*, 38 : 31-34.
- JEFFRIES P., DODD J. C., JEGER M. J. et PLUMBLEY R. A., 1990.** The biology and control of *Colletotrichum* species on tropical fruit crops. *Plant Pathol.*, 39 : 343-366.
- KOFFI C. N. B., DIALLO H. A. et KOUADIO J. Y., 2009.** Evaluation *in vitro* de la sensibilité de *Pythium aphanidermatum* aux fongicides utilisés dans les plantations de papayers en Côte d'Ivoire. *Int. J. Bio. Chem. Sci.* 3: 1114-1123.
- KOUASSI A. O., 2012.** Revue nationale pour identifier les initiatives de valorisation non alimentaire de la mangue en Côte d'Ivoire. N°12 / Coleacp Paepard-01/ BNA-12. 43 p.
- KUMAR A. S., REDDY N. P. E., REDDY K. H. et DEVI M. C., 2007.** Evaluation of fungicidal resistance among *Colletotrichum gloeosporioides* isolates causing mango anthracnose in Agri Export Zone of Andhra Pradesh, India. *Plant Pathol. Bull.*, 16: 157-160.
- KUO. K.C., 2001.** Sensitivity of Mango Anthracnose Pathogen, *Colletotrichum gloeosporioides*, to the Fungicide Prochloraz in Taiwan. *Proc. Natl. Sci. Council.*, 25: 174 – 179.
- MBAYE N., DIEDHIOU P. M., NDIAYE S., et SAMB P. I., 2008.** Caractérisation biologique *in vitro* de *C. gloeosporioides* (PENZ), agent de l'Anthracnose du Manguier (*M. indica* L.). *J. Sci. Ing.*, 9 : 21-27.
- MOULIN A., 2008.** Les dossiers de fruitrop. Bilan de la campagne mangue 2007 par origine, Fruitrop, Version française, N° 153.
- ONYEANI C. A., OSUNLAJA S., OWORU O. O. et OLUFEMI S., 2012.** First Report of Fruit Anthracnose in Mango caused by *C. gloeosporioides* in Southwestern Nigeria. *Int. J. Sci. Tech. Res.*, 4: 30-34.
- OUYA A., 2010.** <http://fr.allafrica.com/stories/200901051018.htm>, consulté le 15 Septembre 2012 à 16 heures 23 minutes.
- SWART G.M., 1999.** Comparative study of *Colletotrichum gloeosporioides* from Avocado and Mango. PhD Thesis, University of Pretoria, Pretoria. 193 p.
- SWART S. H. SERFONTEIN J. J. et KALINOWSKI J., 2002.** *Mango res. J.*, 55-62.
- VANNIERE H., VAYSSIERES J. F. et MARAITE H., 2011.** Itinéraire technique. Mangue (*Mangifera indica*). PIP, 62 p.