

# Sensibilité au laboratoire de *Mycosphaerella fijiensis* responsable de la Cercosporiose noire des bananiers vis-à-vis de fongicides couramment utilisés dans les bananeraies ivoiriennes

B. ESSIS<sup>1</sup>, K. KOBENAN<sup>2</sup>, S. TRAORÉ<sup>2</sup>, D. KONÉ<sup>3</sup> et J. YATTY<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université d'Abobo-Adjame ; UFR Sciences de la Nature, Laboratoire de Biologie et Amélioration des Productions Végétales, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

<sup>2</sup> Centre National de Recherche Agronomique ; Station de Bimbesso, Km 24, Route de Dabou, BP 1536 Abidjan 01, Côte d'Ivoire

<sup>3</sup> Université de Cocody ; UFR Biosciences, Laboratoire de Physiologie Végétales, 22 BP 582 Abidjan 22 Côte d'Ivoire

Correspondance : TRAORE Siaka : [traore\\_isaac@yahoo.fr](mailto:traore_isaac@yahoo.fr)

**Mots clés :** *Mycosphaerella fijiensis*, bananiers, résistance, fongicide, Côte d'Ivoire, *Musa*.

**Keywords:** *Mycosphaerella fijiensis*, banana trees, resistance, fungicide, Côte d'Ivoire, *Musa*.

---

## 1 RESUME

L'étude sur la sensibilité de *Mycosphaerella fijiensis* aux fongicides a été menée sur 12 plantations industrielles de bananier cv Grande Naine (*Musa AAA*), réparties en 6 bassins de production : Aboisso, Bassam, Dabou, Agboville, Azaguié et Tiassalé ; pour une superficie totale de 2576 ha. La sensibilité des souches de *Mycosphaerella* aux principaux fongicides utilisés a été évaluée. Les observations ont été effectuées sur les conidies après 48 heures d'incubation, sur milieu gélosé amendé de fongicides. Les doses étudiées sont : 5 µl/L de méthyl-thiophanate (benzimidazoles), 0,1 µl/L de propiconazole (triazoles) et d'azoxystrobine (strobilurines). L'évaluation de l'effet a été réalisée sous microscopie photonique. Pour les benzimidazoles, le taux des conidies à germination normale est déterminé. Pour les triazoles et les strobilurines, les taux d'inhibition de croissance du tube germinatif des conidies ont été calculés à partir de témoins sur milieu sans fongicide. Les résultats ont montré l'émergence de la résistance aux triazoles dans 3 bassins de production : les taux moyens d'inhibition ont cependant été de moyens à assez élevés : 43 % (Aboisso), 54 % (Dabou) et 70 % (Azaguié). Les zones de production d'Agboville, de Bassam et de Tiassalé étaient épargnées par ce phénomène. Le niveau de sensibilité du champignon aux benzimidazoles et aux strobilurines s'est montré en général suffisant. Toutefois, le niveau de résistance aux strobilurines s'est montré très élevé dans les bassins de production de Dabou (80 %) et d'Azaguié (99 %). L'étude n'a pas permis d'en trouver une explication.

## ABSTRACT

The study on the sensitivity of *Mycosphaerella fijiensis* to fungicides was undertaken on 12 industrial plantations of banana tree cv Grande Naine (*Musa AAA*), divided into 6 basins of production: Aboisso, Bassam, Dabou, Agboville, Azaguié and Tiassalé; for a total surface of

2576 ha. The sensitivity of the stocks of *Mycosphaerella* to main fungicides used was evaluated. The observations were carried out on the conidia after 48 hours of incubation, on fungicides-amended media. Studied amounts doses were: 5  $\mu$ L/L thiophanate-methyl (benzimidazoles), 0,1  $\mu$ L/L of propiconazole (triazoles) and azoxystrobin (strobilurins). The evaluation of the effect was carried out under photonic microscopic. For benzimidazoles, the rate of the conidia with normal germination is given. For triazoles and the strobilurins, the rates of inhibition of growth of the germinal tube of the conidia were calculated starting from controls on medium without fungicide. The results showed the emergence of resistance to triazoles in 3 basins of production: the mean rates of inhibition however ranged from medium to quite high: 43 % (Aboisso), 54 % (Dabou) and 70 % (Azaguié). The areas of production of Agboville, Bassam and Tiassalé were safe from this phenomenon. The level of sensitivity of the fungus to benzimidazoles and the strobilurins was shown in general enough. However, the level of resistance to the strobilurins was shown very high in the production basins of Dabou (80 %) and of Azaguié (99 %). Unfortunately the study could not provide explanation.

## 2 INTRODUCTION

En Côte d'Ivoire, la culture de banane dessert couvre une superficie estimée à 6000 hectares (Kobenan et al., 2006) avec une production annuelle exportée d'environ 270 000 tonnes (Fao, 2003). La filière emploie environ 22000 salariés (Kobenan et al., 2006) et joue un rôle important dans l'économie nationale. Le secteur a une contribution de 8 à 10 % au PIB agricole et 3 à 4 % au PIB national (Ocab, 2001). Cependant comme toutes les cultures, les bananiers sont l'objet de nombreuses attaques parasites dont la plus destructive est la maladie des raies noires ou cercosporiose noire causée par *Mycosphaerella fijiensis*. Ces attaques se traduisent par la diminution de la surface photosynthétique des feuilles, provoquant ainsi le mûrissement précoce des fruits et des pertes de rendement supérieurs ou égales à 50 % (Mourichon et al., 1997). En Côte d'Ivoire, découvert en 1985, en remplacement de la cercosporiose jaune causée par *Mycosphaerella musicola*, le premier pathogène de *Mycosphaerella* a été identifié, la maladie des raies noires est devenue la contrainte majeure

des plantations agro-industrielles de bananes desserts (Jacome et al., 2003). La lutte contre ces parasites se fait essentiellement par l'utilisation de fongicides systémiques. La lutte chimique réalisée par des pulvérisations massives et quasi-systémiques des fongicides unisites seuls ou en association, occasionne des foyers de persistance des maladies pouvant être en rapport avec l'apparition de souches résistantes. Au champ ce phénomène se définit comme la persistance de la maladie, malgré l'application correcte du fongicide. Ces pratiques ont entraîné d'énormes problèmes dans les pays latino américains dans la gestion de cette maladie en raison des doubles voire triples résistances (Ganry et Laville, 1983).

La présente étude a été menée dans certaines plantations industrielles de la Côte d'Ivoire, afin d'évaluer la sensibilité des souches de *Mycosphaerella fijiensis*, face à l'emploi répété de certains fongicides. Il s'agit de déterminer au laboratoire, en fonction de la réaction des champignons, la présence de souches résistantes.

### 3 MATERIEL ET METHODES

#### 3.1 Matériel biologique :

3.1.1 Matériel végétal : L'étude a été menée sur les feuilles de bananier, *Musa* sp., du cultivar "Grande naine" AAA (banane de dessert) présentant les symptômes typiques de cercosporiose.

3.1.2 Matériel fongique : Le matériel fongique est constitué de conidies de

*Mycosphaerella fijiensis* issues des feuilles de bananier malades des localités d'Aboisso ; d'Agboville ; d'Azaguié ; de Bassam ; de Dabou et de Tiassalé.

3.1.3 Fongicides utilisés : Les fongicides utilisés sont tous des fongicides unisites et appartiennent à trois familles (Tableau I).

**Tableau I :** Différents fongicides utilisés.

Familles	Matière active	Dose recommandée	Nom commercial	Mode d'action
Benzimidazoles	Méthyl-thiophanate	400 g/l	Callis	Antimitotique
Triazoles	Propiconazole	250 g/l	Tilt	IBS
Strobilurines	Azoxystrobine	250 g/l	Bankit	IBS

NB : IBS : Inhibiteur de la Biosynthèse des Stérols

3.2 Méthode d'échantillonnage : Les enquêtes et collectes d'échantillons ont été effectuées sur une superficie totale de 2576 ha. Elles ont porté sur la succession des fongicides utilisés de janvier à juin 2006. Les prélèvements de feuilles ont été faits dans les postes d'observations sur 25 à 30 bananiers aux feuilles portant les stades 3 et 4 de la maladie. Le nombre d'échantillons a varié avec la surface des plantations en raison d'un échantillon pour 50 ha. Des échantillons témoins ont été aussi prélevés dans les plantations villageoises, à une distance d'environ 10 km des plantations industrielles. Les échantillons de feuilles conditionnés dans des emballages en plastic sont transportés au laboratoire pour les analyses. Le prélèvement a été effectué au moins trois semaines après le dernier traitement fongicide.

3.3 Analyse des échantillons : La méthode d'analyse utilisée pour tester au laboratoire la sensibilité des *Mycosphaerella fijiensis* aux trois familles de fongicides utilisées en plantation a été une modification de celle décrite par VAN DEN BERG LORIDAT en 1989.

3.4 Préparation du milieu de culture gélosé amendé de fongicides : Les milieux gélosés à 2 % d'agar ont été autoclavés à 121°C

pendant 30 minutes sous une pression de 1 bar. Après l'autoclavage, en fonction de la concentration voulue, les dilutions ont été effectuées pour obtenir les concentrations finales de 5 µl/L et 0,1 µl/L. Le mélange a été ensuite bien homogénéisé à l'aide d'un agitateur et coulé dans des boîtes de Pétri à raison de 10 à 15 ml par boîte. Les doses étudiées ont été de 5 µl/L de méthyl-thiophanate (benzimidazoles) et de 0,1 µl/L de propiconazole (triazoles) et d'azoxystrobine (strobilurines). Le témoin a été constitué de milieu gélosé à 2 % sans fongicide (0 µl/L).

3.5 Production des conidies à partir des échantillons de feuille : Par échantillon, des fragments de feuilles malades ont été prélevés et placés dans des boîtes de Pétri, face inférieure vers le haut (vers le couvercle). Les boîtes de Pétri ont été munies de papier filtre humidifié, afin qu'un filet d'eau recouvre en surface les fragments.

Les boîtes de Pétri ont été ensuite mises en incubation pendant 48 heures à température ambiante. Au terme des 48 heures, les fragments ont été observés au microscope photonique afin de s'assurer de la production effective de conidies.

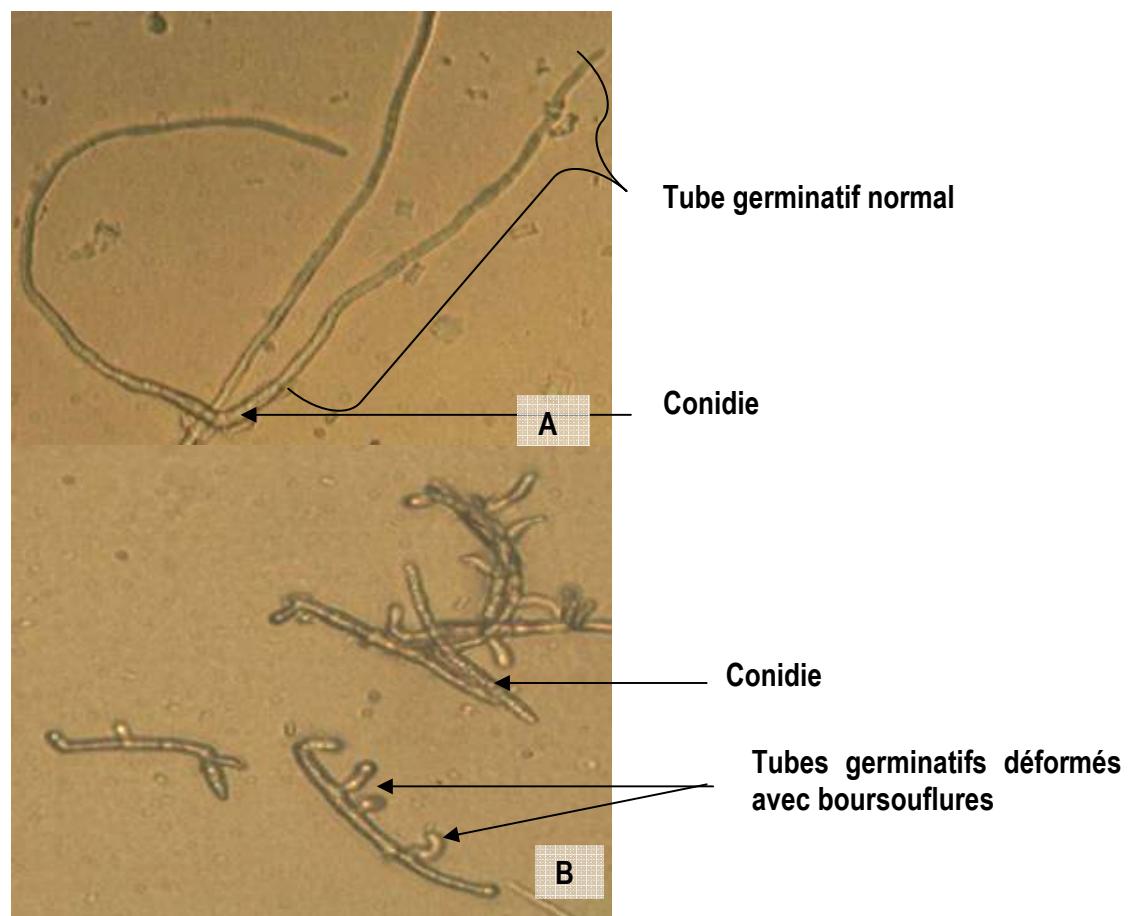
3.6 Ensemencement des conidies sur les différents milieux : Les fragments de feuilles

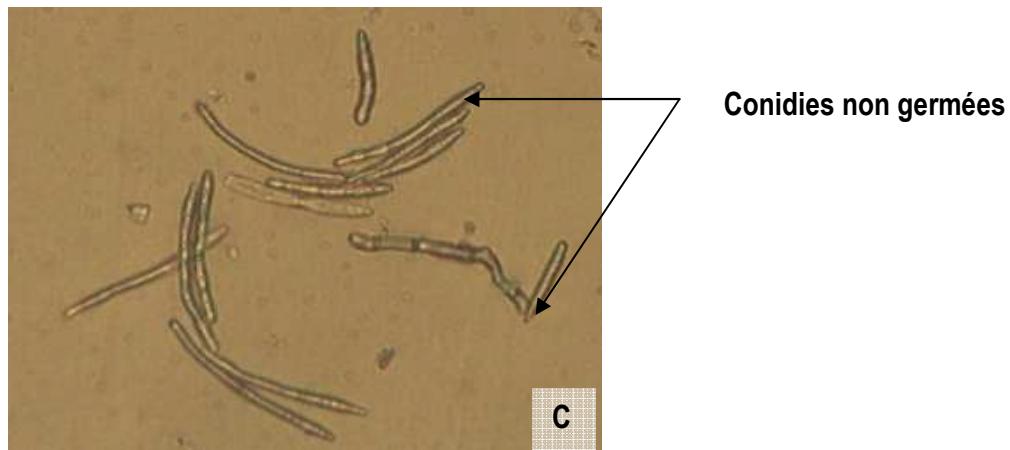
malades ayant produit beaucoup de conidies sont morcelés à l'aide d'une paire de ciseaux, en fragments plus petits. La face inférieure des fragments a été appliquée sur la surface d'une eau gélosée fraîchement préparée et amendée de fongicide. Les fragments de feuilles sont au nombre de seize par boîte de Pétri de diamètre 90 mm.

**3.7 Évaluation de la sensibilité aux fongicides :** La lecture a été faite au

microscope optique (Leitz Laborlux K) 48 heures après la mise en contact des conidies avec le milieu contenant ou non le fongicide. Elle a consisté:

- pour les benzimidazoles, à observer si la germination des conidies est normale (sans déformation aucune) (Figure 1A) ou anormale (avec déformation des tubes germinatifs) (Figure 1B), et à observer aussi les conidies non germées (Figure 1C).

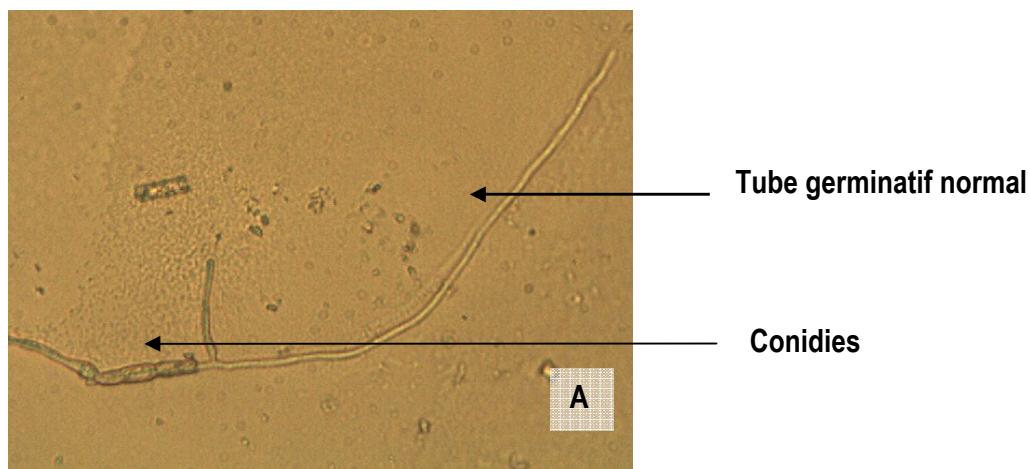


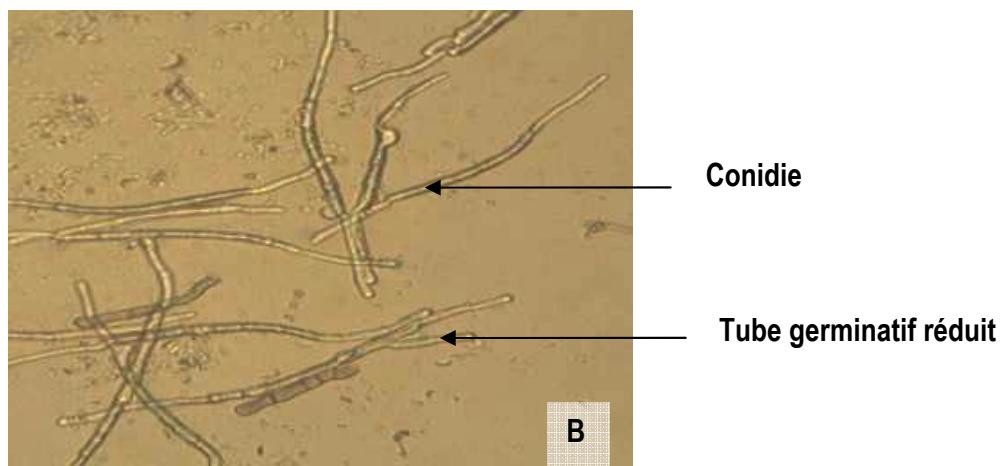


**Figure 1:** Conidies de *M. fijiensis* sur milieu gélosé amendé de 5 ppm de benzimidazoles 48 H après ensemencement. A : Conidie à tube germinatif normal; B : Conidies germées déformées avec boursouflures ; C : Conidies non germées.

Le comptage est fait à l'aide d'un compteur mécanique (Ferrari-Statitest, Typ : 8 Nr. 84110281) et d'un microscope optique au grossissement G x 10. Au total, 50 vues ont été effectuées pour chaque concentration (5 µL/L et 0,1 µL/L). Après le comptage des différentes conidies, le taux de germination normale a été déterminé en faisant la division du nombre de conidies germées par le nombre total de

conidies observées. Le seuil de laboratoire pour déclarer la résistance a été fixé à 20 % de germination normale à la concentration de 5 µL/L. Pour les triazoles et les strobilurines, la longueur des tubes germinatifs réduits (Figure 2) et normaux (sans fongicide) des conidies a été mesurée à l'aide d'un microscope optique au grossissement G x 40.





**Figure 2:** Conidie à germination normale sur milieu gélosé sans fongicide (A) et tube germinatif réduit (B) de conidie de *M. fijiensis* sensible aux triazoles

Pour chaque concentration, une longueur moyenne des tubes germinatifs de 50 conidies confrontées aux fongicides ou non, a été déterminée. Les taux de réduction de la croissance par rapport au témoin sur un milieu sans fongicide ont été ainsi déterminés. Les taux de croissance ont été calculés selon la formule suivante:

$$TI = \frac{LM_0 - LM_T}{LM_0} \times 100$$

et  $TC = 100 - TI$

$TI$ =Taux d'inhibition ;  $LM_0$  = longueur moyenne des tubes germinatifs (témoins) ;  $LM_T$  = longueur moyenne des tubes germinatifs des différents traitements,  $TC$ = Taux de croissance. Le seuil de laboratoire pour déclarer la résistance a été fixé, en ce qui concerne les triazoles à 35 % de taux de croissance à 0,1 ppm et à 75 % du témoin pour les strobilurines selon les recommandations du FRAC (Knight *et al.*, 2002).

#### 4 RESULTATS

**4.1 Fongicides utilisés par zone de production:** Dans les différentes zones de production, les fongicides utilisés ont dépassé le nombre qui devrait en principe être utilisé ; à raison d'un produit par traitement. Les fongicides Tilt (triazole, matière active : propiconazole) et Calixine (morpholine, matière active : tridemorphe) ont été plus utilisés dans l'ensemble des zones de production, avec un nombre élevé des molécules de triazoles (propiconazole, diniconazole, tétraconazole, tébuconazole, bromuconazole, difénoconazole) (Tableau 1). L'utilisation des fongicides a entraîné des confusions dans certaines

plantations telles que Elima (Téga + Tilt + Référence/Folicur) et SBMK (Trical + Référence + Tilt/Folicur) qui ont eu recours à quatre fongicides dans le mois de Janvier en une seule application (Tableau 1).

Le mélange des fongicides a été fait sans tenir compte des matières actives. Plusieurs noms commerciaux pour une même molécule ont été utilisés :

- Propiconazole ; Tilt = Bumper = Référence
- Tébuconazole ; Folicur = Junior, ce fut le cas d'Eglin Azaguié qui a eu recours à trois fongicides (Folicur + Tilt + Junior) dans le mois de juin en une seule application.

Tableau II : Traitements fongicides en plantations industrielles de janvier à juin 2006

PLANTATIONS		Janvier 06	Février 06	Mars 06	Avril 06	Mai 06	Juin 06
Aboisso- Bassam	SAKJ	Folicur	Calixine	Tilt	Folicur	Téga	Référence
	ELIMA	Téga+Tilt+ Référence/Folicur	Calixine	Trical	Référence	Folicur	Siganex+ Folicur
	SBMK	Trical+Référence+ Tilt/Folicur	Calixine	Trical	Référence	Téga	Siganex
	SEBA	Tilt	Téga				
	SBM	Impulse	Callis	RAS	Calixine+ Folicur	Référence	Téga
Azaguié-Agboville	EGLIN AZAGUIE	Impulse	Junior	Calixine	Folicur	Tilt	Folicur+ Tilt + Junior
	EGLIN AGBOVILLE	Callis	Référence	Callis	Trical	Folicur	Référence
	CDBC1 AZAGUIE	Tilt	Calixine	Callis	Impulse	Tilt	Folicur
Dabou Tiassale	SPDCIE	Calixine	Calixine	Tilt	Calixine	Impulse	Tilt
	BATIA	Calixine	Ivory/Calixine	Tilt	Calixine	Impulse/ Tilt	Tilt
	CDBC1 DABOU	Vondozed+ Tilt	Calixine		Callis	Folicur	Tilt
	ROUCHARD	Tilt	Folicur	Référence	Impulse	Téga	Tilt

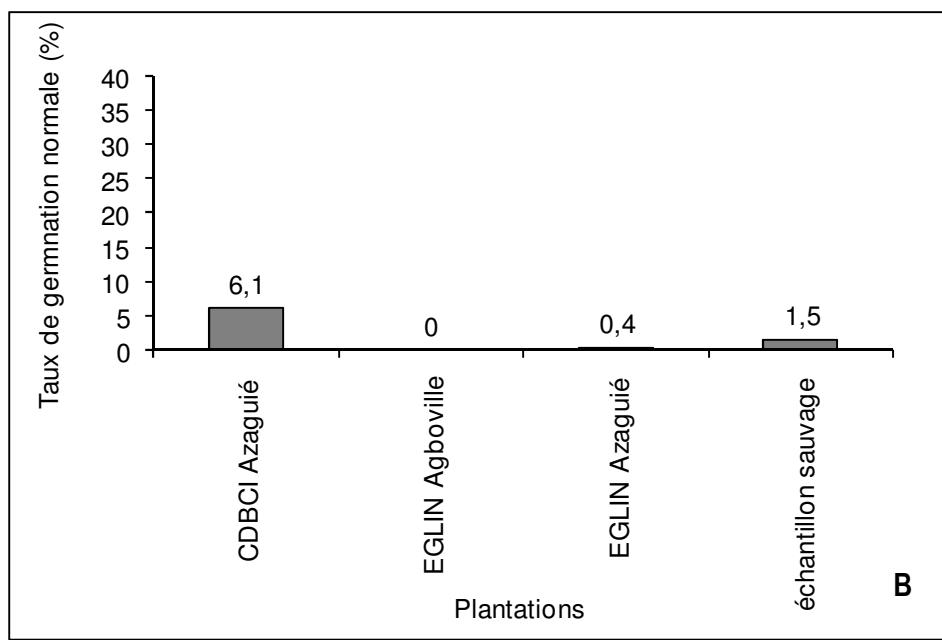
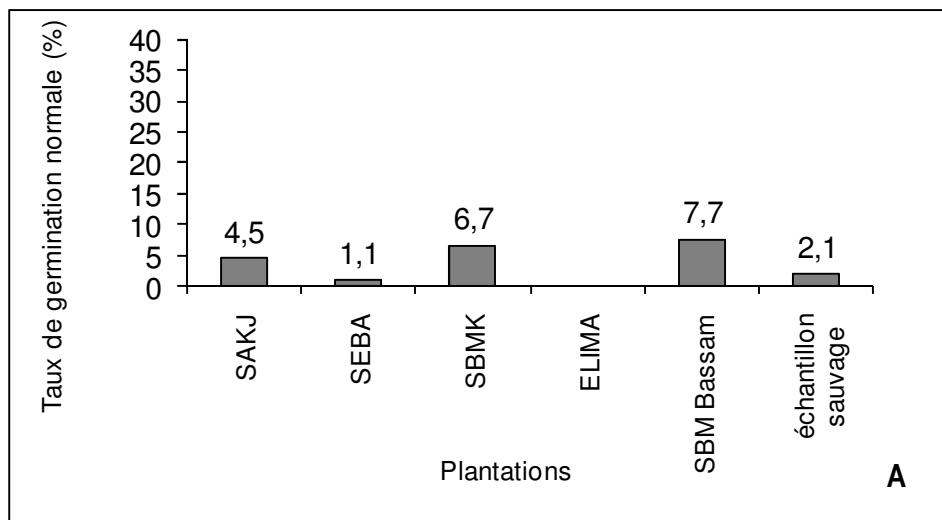
#### 4.2 Taux de germination normale de *Mycosphaerella fijiensis* sur milieux géloses amendés de benzimidazoles (méthyl-thiophante)

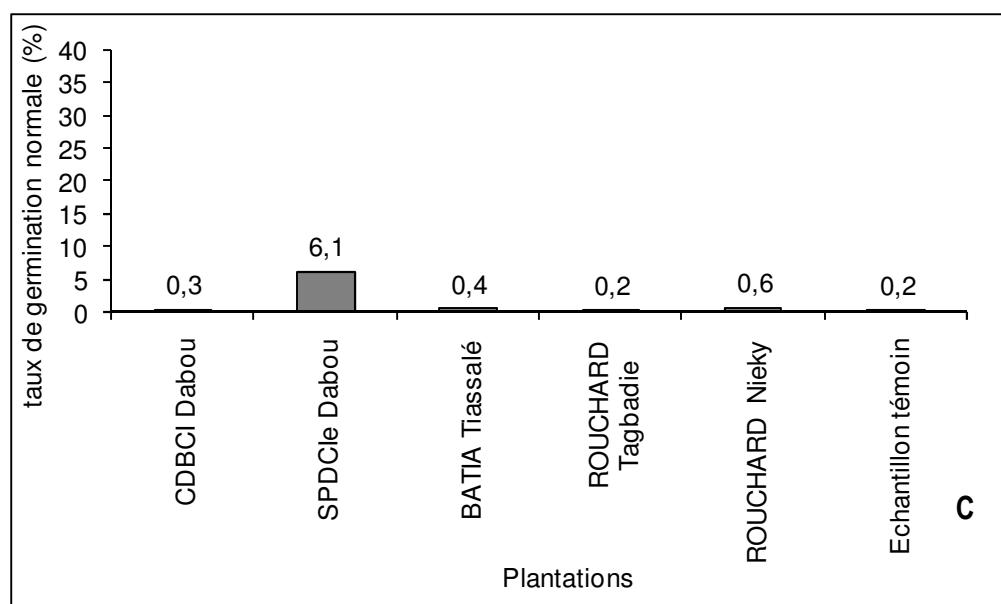
**4.2.1 Zone de production d'Aboisso :** Les taux de germination normale (Figure 1A) des conidies à 5 µL/L vont de 1,1 à 6,7 % (Figure 3A) sur les échantillons issus des plantations SAKJ, SEBA, SBMK et Elima. Les échantillons prélevés à Bassam présentent le taux élevé de germination normale, soit 7,7 %.

**4.2.2 Zones de production d'Agboville et d'Azaguié :** Pour cette zone, le taux de germination normale (Figure 1A) à la concentration 5 µL/L varie de 0 % à 6,1 %

(Figure 3B). Pour chaque plantation, le taux de germination normale observé est inférieur à 10 %.

**4.2.3 Zones de production de Dabou et de Tiassale :** Le taux de germination normale (Figure 1A) à 5 µL/L varie de 0,2 % à 6,1 % (Figure 3C) avec un fort taux (6,1 %) pour les échantillons issus de la plantation SPDCIE à Dabou et un faible taux observé sur des échantillons de la plantation Rouchard à Tagbadié (0,2 %). A La concentration de référence au champ de 5 µL/L, le taux de germination normale reste très faible (0,6 %) pour cette zone.





**Figure 3:** Taux de germination normale des conidies de *M.fijiensis* à : A : Aboisso et de Bassam ; B : Agboville et d'Azaguié ; C : Dabou et de Tiassalé à 5 µL/L de benzimidazoles

**4.3 Taux de croissance de *Mycosphaerella fijiensis* sur milieux amendés à 0,1 µL/L de triazoles (propiconazole) :** Il a été observé qu'en dehors de la plantation SBM (14 %), les autres plantations de la zone d'Aboisso: SAKJ (51,3 %), ELIMA (42,9 %), SEBA (39,9 %), SBMK (36,2 %) ont des niveaux de croissance supérieurs (Figure 4) au seuil de résistance (35 %).

Les plantations CDBCI Azaguié (18,6 %) et d'Eglin Agboville (29,8 %) ont montré les niveaux de croissance du champignon inférieurs (Figure 4) au seuil de résistance aux triazoles. A l'exception des échantillons de la plantation Eglin Azaguié qui ont présenté des niveaux nettement élevés de croissance aux triazoles (69,7 %).

Les échantillons issus des plantations Rouchard Tagbadié et Nieky ont montré une résistance aux triazoles, soit 66,5 % pour Tagbadié et 41,9 % pour Nieky. Quant aux autres plantations

(CDBCI ; SPDCie et Batia), les niveaux de croissance des tubes germinatifs ont été inférieurs (Figure 4) au seuil de résistance.

**4.4 Taux de croissance de *Mycosphaerella fijiensis* sur milieux amendés à 0,1 µL/L de strobilurines (azoxystrobine) :** Les taux de croissance observés par rapport aux témoins dans la zone d'Aboisso sont tous inférieurs (Figure 5) au seuil qui est de 75 %. Les résultats obtenus pour les échantillons issus des plantations CDBCI Azaguié (18,6 %) et d'Eglin Agboville (29,8 %) ont montré les niveaux de croissance du champignon inférieurs (Figure 5) au seuil de résistance des strobilurines. Les échantillons des plantations Rouchard Tagbadié et Nieky, Batia et SPDCie ont présenté des niveaux de croissance des tubes germinatifs en dessous du seuil de résistance excepté les plantations CDBCI Dabou (80 %) et Eglin Azaguié (99 %) qui montrent une résistance aux strobilurines (Figure 5).

## 5 DICUSSION

Le recours à plus d'un fongicide au cours d'une même application observé dans un grand

nombre de plantations et à différentes périodes de l'année résulte à de situations non maîtrisées,

dont la répétition peut avoir des conséquences désastreuses pour l'ensemble des bananeraies en Côte d'Ivoire. En effet, ceci peut favoriser l'émergence des souches résistantes difficiles à combattre avec les fongicides présents. De même, les résistances peuvent résulter de l'utilisation répétée d'un fongicide ou même d'une utilisation systématique. Ceci a été démontré qu'au Cameroun en 1996, l'utilisation abusive de ces fongicides a provoqué le développement de phénomènes de résistances (Essoh *et al.*, 2006). Cette situation a entraîné l'augmentation du nombre de traitements qui est passé de 12 - 14 applications par an de fongicides systémiques à 40 - 50 traitements sur la plupart des plantations avec les fongicides de contact en 2005, dont l'utilisation massive peut avoir des conséquences négatives sur l'environnement et la santé (Essoh *et al.*, 2006). La résistance au champ peut donc être imputable aux fongicides, à cause de leur rémanence et de leur activité, mais aussi à une éventuelle présence de souches mutées, due à la colonisation des plantes par le champignon.

Le taux de germination normale des conidies de *Mycosphaerella fijiensis*, est faible à la concentration de 5 ppm de méthyl-thiophanate utilisée sur la majorité des plantations industrielles et même sur les échantillons témoins issus de plantations villageoises. Ce qui montre que les fongicides appartenant aux benzimidazoles utilisés possèdent une efficacité *in vitro* remarquable sur la germination des conidies de *Mycosphaerella fijiensis* quelle que soit la zone de prélèvement. Ces résultats sont contraires à ceux de Mourichon en 2001 qui ont montré un niveau élevé de résistance aux benzimidazoles et une généralisation de cette résistance. Cette efficacité peut s'expliquer par le fait que certaines plantations n'ont pas utilisé les fongicides de la famille des benzimidazoles, et même s'ils ont été utilisés l'application s'est fait une seule fois sur six applications et de façon alternée avec les fongicides d'autres familles comme les triazoles, les strobilurines, les morpholines. La disparition de cette résistance peut être aussi liée à la régression des

individus les plus résistants (Pierre, 1997). Outre l'efficacité des benzimidazoles relevée en laboratoire, ils restent à surveiller au champ à cause de leur action unisite (Cronshaw et Akers, 1989) qui peut induire à tout moment des souches pathogènes résistantes, s'ils sont utilisés de façon abusive.

Quand aux triazoles, son efficacité varie en fonction des plantations échantillonées, pour certaines une résistance aux triazoles (taux de croissance supérieurs au seuil de 35 % à la dose de 0.1 µL/L). Cette perte d'efficacité de certaines molécules telles que les triazoles vis-à-vis de certaines souches de champignons (Kobenan *et al.*, 2006) semble s'expliquer par le fait que certaines plantations ont eu recours à ces inhibiteurs de la biosynthèse des stérols ou fongicides apparentés cinq fois en six applications comme la plantation SAKJ. La pratique rigoureuse de l'alternance entre famille de fongicides a permis à certaines unités (SBM) d'avoir des résultats en dessous du seuil de résistance.

Concernant les taux de croissance du tube germinatif des conidies de *Mycosphaerella fijiensis* sur milieux gélosés amendés à l'azoxystrobine, il a été constaté que la strobilurine (azoxystrobine) en laboratoire a été le fongicide le plus efficace parce que pour tous les échantillons testés, les taux de croissance du tube germinatif des conidies sont de loin inférieurs au seuil de 75 %. Ces résultats confirment ceux de Lynton *et al.* (2005) qui ont montré que les fongicides à la famille des strobilurines (trifloxystrobine, pyraclostrobine et azoxystrobine) se sont révélés plus efficaces pour lutter contre les lésions sur les feuilles (la maladie de Sigatoka) que les produits industriels classiques comme propiconazole et le mancozèbe. Mais pour cette étude, l'efficacité de la strobilurine serait due à la non utilisation des fongicides de cette famille par bon nombre de plantations et que les producteurs qui les ont utilisés, n'ont fait qu'une seule application et de façon alternée avec les fongicides d'autres familles.

## 6 CONCLUSION

Cette étude a révélé que sur l'ensemble des plantations, la gestion de la lutte contre la cercosporiose noire constitue une inquiétude. L'analyse au laboratoire a montré que les fongicides appartenant aux benzimidazoles et strobilurines, ont un bon niveau de sensibilité sur l'ensemble des plantations de bananiers, excepté les plantations CDBCI Dabou (80 %)

et Eglin Azaguié (99 %) qui ont montré un niveau de résistance aux strobilurines très élevé. Quand aux triazoles, la résistance au laboratoire a été observée sur certaines plantations, il y a donc une perte d'efficacité qui interpelle tous les producteurs, afin que leur utilisation soit révisée, tout en réduisant le nombre de traitements annuels.

## 7 REMERCIEMENTS

Nos remerciements vont à l'encontre des planteurs pour leur coopération et du FIRCA

(Fonds Interprofessionnel pour la Recherche et le Conseil Agricole) pour son aide financier.

## 8 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Cronshaw D. K. and Akers A., 1989. Mode of action of tridemorph and sensitivity of *Mycosphaerella fijiensis*. In Fullerton; R.A. et Stover; R. H. Sigatoka leaf spot diseases of Bananas, proceedings of an international workshop, San José, Costa Rica, 28 Mars – 1 Avril 1989.

Essoh, N'gando J., De Lapeyre De Bellaire L., Foure E., 2006. La lutte chimique raisonnée contre la maladie des raies noires des bananiers au Cameroun : évolution de la résistance des fongicides. In 8<sup>ème</sup> Conférence Internationale sur les maladies des plantes. 8, 2006-12-05/2006-12-06, Tours, France

Fao 2003. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO). Département Économique et Social. La Division de la Statistique.

Ganry J. et Laville E., 1983. Les cercosporiose des bananiers et leurs traitements. Evolution des méthodes de traitements : 1)- Généralités, 2)- traitements fongicides, 3)- avertissement. *Fruits*, 38 (1) : 3 - 20 et 38 (2) : 75 - 82.

Jacome L., P. Lepoivre, D. Marin, R. Ortiz, R. Romero and J.V. Escalant (eds). 2003. *Mycosphaerella leaf spot diseases of bananas: present status and outlook*. Proceedings of the workshop on *Mycosphaerella* leaf spot diseases held in San Jose, Costa Rica on 20-23 may 2002. The international Network for the improvement of banana and Plantain, Montpellier, France

Knight S., Wirz M., Amil A., Hall A. and Shaw M. 2002. The role of managing resistance to fungicides in maintaining strategies to control black leaf streak disease. In L. Jacome, P. Lepoivre, D. Marin, R. Ortiz, R. Romero and J. V. Escalant editors, Pp 303-307 *Mycosphaerella* leaf spot diseases of bananas: present status and outlook. Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International workshop on *Mycosphaerella* leaf spot diseases held in San José Costa Rica, 20-23 May 2002

Kobenan K., Traore S., Gnonhouri G. Ph., 2006. Situation des populations de *Mycosphaerella* spp champignons responsables des cercosporiose dans les bananeraies en côte d'Ivoire au 30 novembre 2005. Premier rapport d'étape projet FIRCA/CNRA, Février 2006. 35 p.

Lynton L., Vawdrey et Kathy Grice, 2005. Evaluation en champ de l'action des strobilurines, des triazoles et de l'acibenzolar pour lutter contre la maladie de Sigatoka en Australie. InfoMusa vol.14 n°2 Décembre 2005. Pp14.

Mourichon X. 2001. Stratégies de lutte contre les cercosporioses du bananier en Côte d'Ivoire. Expertise auprès de Cellule technique de l'OCAB. CIRAD AMIS n°49/ 2001 3p.

Mourichon X., Carlier J. et Fouré E., 1997. Les cercosporioses : Maladie des raies noires (cercosporiose noire), Maladie de Sigatoka (cercosporiose jaune) in Maladie des Musa. Fiche technique n°8. INIBAP, Parc Scientifique Agropolis 34397 Montpellier Cedex 5, France, 4 p.

Ocab 2001. Organisation Centrale des Producteurs-Exportateurs d'Ananas et de Bananes (OCAB). Rapport d'activités 2000, 148 p.

Pierre L., 1997. Résistance des champignons aux fongicides. Phytoma Defense des cultures Février 1997,7p.

Van Den Berg-Loridat J., 1989. Méthode de surveillance des populations de *Mycosphaerella musicola*, devenant plus ou moins résistantes aux fongicides utilisés dans les bananeraies martiniquaises. *Fruits*, Nov. 1989, 44 (11): 599 - 602.