

Participants

Le groupe comprend des associations de producteurs de bananes, des institutions actives dans la recherche, la surveillance ou les stratégies anti-résistance, et des fabricants de produits chimiques. Les délégués suivants ont participé à la réunion 2012 du groupe de travail banane.

Karl-Heinz Lorenz (Président)	BASF
Denise Manker	AgraQuest, Inc
Juan Coward	Agriphar
Benny M. Corcolon	Anflocor-Tadeco
Julio Angulo	BASF
Eduardo Ceron	BASF
Hernan Vilchez	BASF
Silvia Bechara	BASF
Andreas Mehl	BCS
Harold Leon	BCS
Alvaro Segura	BCS
Rolf Christian Becker	BCS
Jose Manuel Dominguez	BCS
Tarsicio Mosquera Vidal	Bonita
Luz Edith Argel Roldan	Cenibanano
Mauricio Guzman Quesada	Corbana
Arturo Orozco	Del Monte
Ronny Mancilla	Del Monte
Juan Carlos Madrigal	Del Monte
José F. Rodriguez	Del Monte
Marco Vinicio Blanco	Dow AgroScience
Alex Kroneberg	FMC
Assaf Dotan	Makhteshim-Agan
Jorge Solis	Makhteshim-Agan
Lester Bermudez	Makhteshim-Agan
Rebeca Madrigal	Monreri
Peter Tirosh	Stockton
Ido Korman	Stockton
Marcial Guzman	Syngenta
Andy Leadbeater	Syngenta

Helge Sierotzki
Masanao Takaishi
David Albert Lobo
Marco Quiroz
Alvaro Jimenez Abarca
Eric Bureau
Diego Romero

Syngenta
Sumitomo
Sumitomo
Sumitomo
Taminco
TOTAL Fluides
TOTAL Fluides

Les personnes suivantes n'ont pas pu être présentes :

Greg Kemmitt
Gert Kema

Dow AgroScience
University Wageningen

Introduction

Le groupe de travail FRAC est responsable des stratégies de gestion de la résistance aux fongicides dans la culture de la banane. Il a pour objectif de représenter toutes les principales régions productrices de bananes dans le monde. Les réunions du groupe de travail sont ouvertes (sur accord du Président) aux parties qui s'intéressent de près à la gestion de la résistance concernant la banane. Comme pour tout groupe de travail FRAC, pour être membre du groupe banane et assister aux réunions, il faut être un participant actif, condition préalable indispensable à l'organisation de discussions fructueuses entre les experts techniques et à l'établissement de directives utiles. Cette participation active consiste d'ordinaire à partager les données techniques portant sur la résistance aux fongicides et la gestion de cette résistance.

Ordre du jour de la réunion bisannuelle

- 1 Stratégies de gestion générales de la résistance dans la culture de la banane
- 2 Examen de la sensibilité
 - 2.1 Inhibiteurs de la déméthylation (IDM)
 - 2.2 Aminés
 - 2.3 Inhibiteurs Qo (QoI)
 - 2.4 Anilinopyrimidines (AP)
 - 2.5 Benzimidazoles (BCM)
 - 2.6 Fongicides ISDH
 - 2.7 Guanidines
 - 2.8 N-phényl carbamates
- 3 Examen des directives
 - 3.1 Inhibiteurs de la déméthylation (IDM)
 - 3.2 Aminés
 - 3.3 Inhibiteurs Qo (QoI)
 - 3.4 Anilinopyrimidines (AP)
 - 3.5 Benzimidazoles (BCM)
 - 3.6 Fongicides SDHI
 - 3.7 Guanidines
 - 3.8 N-phényl carbamates

4 Méthodes de surveillance

- 4.1 Principes de base des études de surveillance de la résistance
- 4.2 Utilisation des valeurs EC dans le cadre des études de surveillance
- 4.3 Projets de recherche

Les méthodes de surveillance sont décrites de manière détaillée dans le dossier de surveillance du site Internet du FRAC.

5 Récapitulatifs

- 5.1 Directives FRAC 2012 concernant la banane
- 5.2 Sensibilité aux fongicides des classes chimiques majeures dans la culture de la banane
- 5.3 Performance produit des classes de fongicides majeurs dans la culture de la banane

6 Annexe

- 6.1 Types de résistance

1 Stratégies de gestion générales de la résistance dans la banane

De manière générale, l'utilisation de fongicides selon différents modes d'action appliqués en mélange (formulations prêtes à l'emploi et mélanges en cuve) ou en alternance avec des classes de fongicides ne présentant pas de résistance croisée constitue deux approches appropriées pour minimiser le risque de développement d'une résistance. Ces stratégies d'utilisation sont valables pour tous les fongicides agissant sur des sites spécifiques et dans les situations où l'on doit faire face à une sensibilité amoindrie.

La restriction du nombre d'applications annuelles constitue un autre outil important dans les stratégies anti-résistance. Le recours à plusieurs techniques combinées - limiter les pulvérisations, alterner les fongicides et utiliser des mélanges – permettra de contrôler la cercosporiose noire de manière efficace et durable en profitant du plus grand nombre d'outils disponibles dans la gestion de la résistance. Parallèlement à la mise en place de programmes de pulvérisation, le recours à des mesures intégrées et efficaces de gestion des maladies, comme la plantation de variétés résistantes, le contrôle biologique ou les pratiques de culture, réduiront encore davantage la pression de sélection, et par conséquent, le risque posé à la résistance. Si de nouveaux fongicides sont disponibles à l'avenir sur le marché, des amendements appropriés seront apportés si nécessaire aux présentes directives.

Parmi les maladies qui affectent la culture mondiale de la banane, la cercosporiose noire (*Mycosphaerella fijiensis*) est le pathogène le plus important et le premier impliqué commercialement. En conséquence, l'examen suivant de la sensibilité aux fongicides ainsi que les recommandations d'utilisation se concentrent exclusivement sur la cercosporiose noire. La situation de la sensibilité décrite ci-après fait référence aux changements intervenus entre le dernier bilan de 2010 et la situation actuelle.

2 Examen de la sensibilité

A la réunion, des données ont été présentées par la Colombie, le Costa Rica, l'Équateur, le Guatemala, et les Philippines. L'Afrique, le Brésil et d'autres grands pays producteurs de bananes n'ont pas présenté de données.

2.1 Inhibiteurs de la déméthylation (IDM)

Les fongicides IDM suivants sont utilisés dans la culture de la banane : bitertanol, difenoconazole, epoxiconazole, fenbuconazole, myclobutanil, propiconazole, tebuconazole, tetraconazole, triadimenol.

Après avoir constaté jusqu'en 2009 un déplacement de la sensibilité aux IDM par rapport à la ligne de base, la situation s'est ensuite stabilisée en Équateur, en Colombie, au Guatemala, au Costa Rica et aux Philippines.

Dans la majorité des pays, la performance des programmes de pulvérisation contenant des IDM est bonne lorsque ces derniers s'inscrivent dans un projet de gestion intégrée des maladies et suivent les recommandations données dans le présent document.

2.2 Aminés

Les fongicides aminés suivants sont utilisés dans la culture de la banane : spiroxamine, fenpropimorph, fenpropidin et tridemorph. La sensibilité aux aminés est élevée et elle est restée inchangée depuis deux ans dans toutes les régions.

Toutefois, on a besoin d'informations complémentaires concernant le Costa Rica pour pouvoir expliquer le petit nombre de fluctuations de la sensibilité.

2.3 Inhibiteurs Qo (QoI)

Les fongicides QoI suivants sont utilisés dans la culture de la banane : azoxystrobin, pyraclostrobin, trifloxystrobin.

Par rapport à 2010, une autre vague de résistance aux QoI a été rapportée dans certaines exploitations au nord de l'Équateur. En Colombie, la résistance a été rapportée à un niveau moyen à élevé, bien que les QoI n'aient apparemment pas été utilisés ces dernières années. Au Guatemala, une résistance a également été observée. Au Costa Rica, la résistance au QoI reste très fréquente.

Aux Philippines, la sensibilité au QoI est globalement très élevée. Dans les régions où l'on avait observé un recul de la sensibilité et où les QoI ne sont pas utilisés depuis 2003, la sensibilité s'est améliorée.

2.4 Anilinopyrimidines (AP)

Dans le groupe des anilinopyrimidines, le pyriméthanil est la seule substance active actuellement utilisée dans la culture de la banane.

La situation des anilinopyrimidines a été à nouveau rapportée stable.

2.5 Benzimidazoles (BCM)

Les substances actives suivantes de ce groupe de fongicides sont utilisées dans la culture de la banane : benomyl, carbendazim, thiophanate, thiophanate-méthyl. La résistance aux benzimidazoles est largement étendue à des niveaux élevés. La performance au champ est touchée dans toutes les régions bananières, avec un rapport de la résistance aux BCM. Un certain recul de la résistance a été observé au Costa Rica.

2.6 Fongicides ISDH

La sensibilité de base au boscalid, au fluopyram et à l'isopyrazam a été présentée par plusieurs pays d'Amérique latine.

Toutes ces données démontrent une sensibilité élevée, quelle que soit l'origine des bananes (zones sauvages, exploitations).

2.7 Guanidines

La sensibilité de base à la dodine a été présentée par plusieurs pays d'Amérique latine.

Ces données démontrent une importante variation de la sensibilité, quelle que soit l'origine des bananes (zones sauvages, exploitations).

En Équateur, aucun changement par rapport à la ligne de base n'a été détecté après deux ans d'utilisation.

2.8 N-Phényl carbamates

Aucune donnée de sensibilité n'est disponible à ce jour.

3 Examen des directives

Certains principes généraux s'appliquent à tous les fongicides utilisés sur les bananes :

- Pour qu'un mélange de partenaires ne présentant pas de résistance croisée soit efficace dans une stratégie de gestion de la résistance, la dose de chaque composant doit être suffisante pour permettre un contrôle satisfaisant lorsqu'il est utilisé seul à la même dose.
- La dose recommandée sur l'étiquette de chaque composant du mélange doit être respectée.
- Les fongicides de contact (multisites) sont considérés comme un outil nécessaire et très précieux dans les programmes de contrôle de la cercosporiose noire du bananier et dans la gestion de la résistance.
- Les fongicides agissant sur des sites spécifiques doivent être appliqués dans de l'huile ou dans des émulsions huile-eau.
- Des applications synchronisées de fongicides appartenant à la même classe peuvent contribuer à contrôler la résistance.

Méthodes alternatives d'application: l'injection de fongicides, avec un risque de résistance moyenne à grande (par ex.: DMI, QoI, SDHI), peut poser un risque d'efficacité pour

l'application foliaire, ceci à cause d'une pression sélective supplémentaire. Cette technologie est par conséquent susceptible d'augmenter le risque de résistance de n'importe quels fongicides utilisés.

3.1 Inhibiteurs de la déméthylation (IDM)

Toutes les substances actives appartenant à la classe des fongicides IDM sont considérées comme un seul groupe de produits, au sein duquel il existe en général un certain degré de résistance croisée. Des mélanges composés de deux IDM ou plus peuvent être appliqués pour fournir une bonne efficacité biologique ; toutefois, ils ne constituent pas une stratégie anti-résistance et ils doivent être traités comme un seul et même IDM au regard de la gestion de la résistance.

Les directives suivantes sont recommandées lors de l'utilisation des fongicides IDM contre la cercosporiose noire du bananier :

- Les IDM doivent être utilisés uniquement dans les mélanges avec d'autres fongicides à modes d'action ne présentant pas de résistance croisée, aux doses effectives recommandées par le fabricant.
- L'alternance complète de fongicides IDM est recommandée avec d'autres fongicides à modes d'action ne présentant pas de résistance croisée.
- Le nombre d'applications d'IDM ne doit pas dépasser un total de 8 et 50 % du nombre total de pulvérisations.
- Les applications contenant des fongicides IDM doivent de préférence commencer au début de la courbe de progression annuelle de la maladie.

3.2 Aminés

Les fongicides aminés doivent être appliqués contre la cercosporiose noire du bananier en respectant les directives suivantes :

Les fongicides aminés s'utilisent seuls ou en mélange, l'application en mélange étant préférable.

- Les pulvérisations contenant des fongicides aminés doivent se limiter à deux passages consécutifs (un bloc). Il est préférable d'opter pour une alternance complète d'amines avec d'autres fongicides aux modes d'action ne présentant pas de résistance croisée.
- Le nombre d'applications d'amine ne doit pas dépasser un total de 15 et 50 % du nombre total de pulvérisations.

3.3 Inhibiteurs Qo (QoI)

Les directives suivantes concernent les substances actives qui appartiennent à la classe QoI de fongicides pour lutter contre la cercosporiose noire du bananier :

- Appliquez les fongicides QoI uniquement en mélange avec d'autres partenaires aux modes d'action ne présentant pas de résistance croisée, aux doses effectives recommandées par le fabricant.

- Les fongicides Qol doivent être utilisés en alternance complète avec d'autres fongicides aux modes d'action ne présentant pas de résistance croisée. Il est impossible d'appliquer les Qol en traitement consécutif.
- Le nombre d'applications contenant des fongicides Qol ne doit pas dépasser un total de 3 ou 33 % du nombre total de pulvérisations.
- Les applications contenant des fongicides Qol doivent de préférence commencer au début de la courbe de progression annuelle de la maladie, aux périodes où la pression de la maladie est faible.
- Les applications doivent être séparées par une période d'au moins 3 mois sans Qol.

3.4 Anilinopyrimidines (AP)

Les fongicides anilinopyrimidine doivent être appliqués contre la cercosporiose noire du bananier en respectant les directives suivantes :

- Les fongicides AP doivent être utilisés uniquement en mélange avec d'autres partenaires aux modes d'action ne présentant pas de résistance croisée, aux doses effectives recommandées par le fabricant.
- Les fongicides AP doivent être appliqués en alternance complète avec d'autres partenaires aux modes d'action ne présentant pas de résistance croisée, aux doses effectives recommandées par le fabricant. Les applications consécutives, connues sous le terme "bloc", ne sont pas recommandées.
- Le nombre d'applications contenant des fongicides AP ne doit pas dépasser un total de 8 ou 50 % du nombre total de pulvérisations.

3.5 Benzimidazoles (BCM)

Les fongicides benzimidazole doivent être appliqués contre la cercosporiose noire du bananier en respectant les directives suivantes :

- Les fongicides BCM doivent toujours être appliqués en mélange.
- Les fongicides BCM doivent être appliqués en alternance complète avec d'autres fongicides aux modes d'action ne présentant pas de résistance croisée. Il est impossible d'appliquer les BCM en traitement consécutif (bloc).
- Le nombre d'applications contenant des fongicides BCM ne doit pas dépasser un total de 3 ou 33 % du nombre total de pulvérisations.
- Les applications contenant des fongicides BCM doivent de préférence commencer au début de la courbe de progression annuelle de la maladie, aux périodes où la pression de la maladie est faible.
- Les applications doivent être séparées par une période d'au moins 3 mois sans BCM.

3.6 Fongicides ISDH

Les fongicides ISDH doivent être appliqués contre la cercosporiose noire du bananier en respectant les directives suivantes :

- Les fongicides ISDH doivent être utilisés uniquement en mélange avec d'autres partenaires aux modes d'action ne présentant pas de résistance croisée, aux doses effectives recommandées par le fabricant.
- Les fongicides ISDH doivent être appliqués en alternance complète avec d'autres fongicides aux modes d'action ne présentant pas de résistance croisée. Il est impossible d'appliquer les ISDH en traitement consécutif (bloc).
- Le nombre d'applications contenant des fongicides ISDH ne doit pas dépasser un total de 4 ou 33 % du nombre total de pulvérisations.
- Les applications contenant des fongicides ISDH doivent de préférence commencer au début de la courbe de progression annuelle de la maladie, aux périodes où la pression de la maladie est faible.
- Les applications doivent être séparées par une période d'au moins 8 semaines sans ISDH.

3.7 Guanidines

Les guanidines doivent être appliquées contre la cercosporiose noire du bananier en respectant les directives suivantes :

- Les fongicides guanidine s'utilisent seuls ou en mélange ; il est préférable d'opter pour l'application en mélange avec d'autres partenaires aux modes d'action ne présentant pas de résistance croisée, aux doses effectives recommandées par le fabricant.
- Les guanidines doivent être utilisées en alternance complète avec d'autres fongicides aux modes d'action ne présentant pas de résistance croisée. Il est impossible d'appliquer les guanidines en traitement consécutif (bloc).
- Le nombre d'applications contenant des fongicides guanidine ne doit pas dépasser un total de 6 ou 33 % du nombre total de pulvérisations.
- Les applications contenant des fongicides guanidine doivent de préférence commencer au début de la courbe de progression annuelle de la maladie, aux périodes où la pression de la maladie est faible.
- Les applications doivent être séparées par une période d'au moins 6 semaines sans Guanidine.

3.8 N-phényl carbamates (nouveau)

Les fongicides N-phényl carbamates doivent être appliqués contre la cercosporiose noire du bananier en respectant les directives suivantes :

- Les fongicides N-phényl carbamates doivent être utilisés uniquement en mélange avec d'autres partenaires aux modes d'action ne présentant pas de résistance croisée, aux doses effectives recommandées par le fabricant.
- Les fongicides N-phényl carbamates doivent être appliqués en alternance complète avec d'autres fongicides au mode d'action ne présentant pas de résistance croisée. Il est impossible d'appliquer les N-phényl carbamates en traitement consécutif (bloc).
- Le nombre d'applications contenant des fongicides N-phényl carbamates ne doit pas dépasser un total de 3 ou 33 % du nombre total de pulvérisations.
- Les applications contenant des fongicides N-phényl carbamates doivent de préférence commencer au début de la courbe de progression annuelle de la maladie, aux périodes où la pression de la maladie est faible.
- Les applications doivent être séparées par une période d'au moins 3 mois sans N-phényl carbamates.

4 Méthodes de surveillance

Les méthodes de surveillance ont été publiées sur le site Internet de la FRAC. Les méthodes destinées aux fongicides N-ISDH, guanidine et phényl carbamates seront publiées prochainement.

4.1 Principes de base des études de surveillance de la résistance

Toutes les substances actives présentant des modes d'action agissant sur des sites spécifiques et utilisées dans le programme de pulvérisation doivent figurer dans le programme de surveillance.

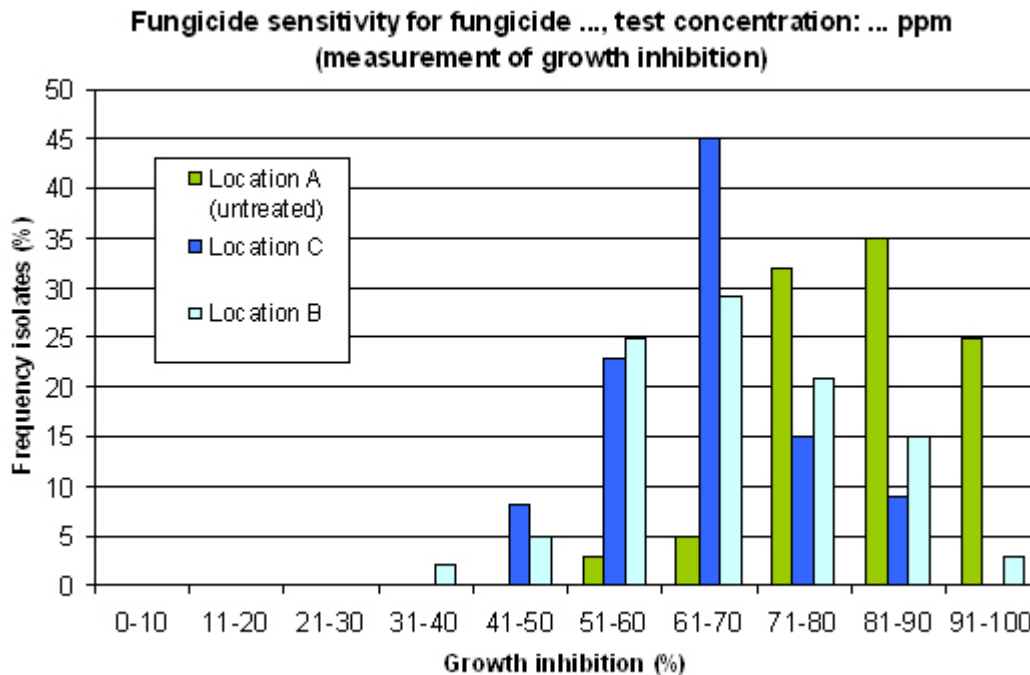
Pour l'échantillonnage au champ, on choisira de préférence des endroits où la classe chimique a été utilisée de manière intensive. Il faudra prélever plusieurs échantillons par an, 2 au minimum. Si possible, l'efficacité au champ des programmes de pulvérisation devrait être enregistrée au moment de chaque prélèvement.

Plusieurs facteurs doivent être pris en compte pour définir le nombre et la concentration des tests :

- Mode d'action et type de résistance
 - Les fongicides aux modes d'action sur un seul site et en présence d'une résistance disruptive (graphique de l'annexe : Types de résistance) n'ont pas besoin d'être testés sur plusieurs concentrations. Pour les études de surveillance, la concentration inhibitrice minimum (MIC = EC100, soit la concentration à laquelle 100 % d'une population totalement sensible est inhibée) suffit pour détecter la résistance avec fiabilité. Exemple : QoI, BCM.
 - Les modes d'action présentant une résistance progressive (graphique de l'annexe : Types de résistance) doivent être testés au minimum sur 2 concentrations différentes, de préférence sur 4 ou 5. Dans ces cas, la plage de concentration doit inclure les valeurs EC50 et EC95. Exemple : IDM, aminés, ISDH.

- La sensibilité de la population pathogène dans la région ou le pays où la résistance progressive est surveillée (les triazoles par ex.). Des expériences préliminaires pourraient être nécessaires pour déterminer les concentrations de surveillance correctes.

Le modèle suivant peut servir à présenter les résultats des études de surveillance :

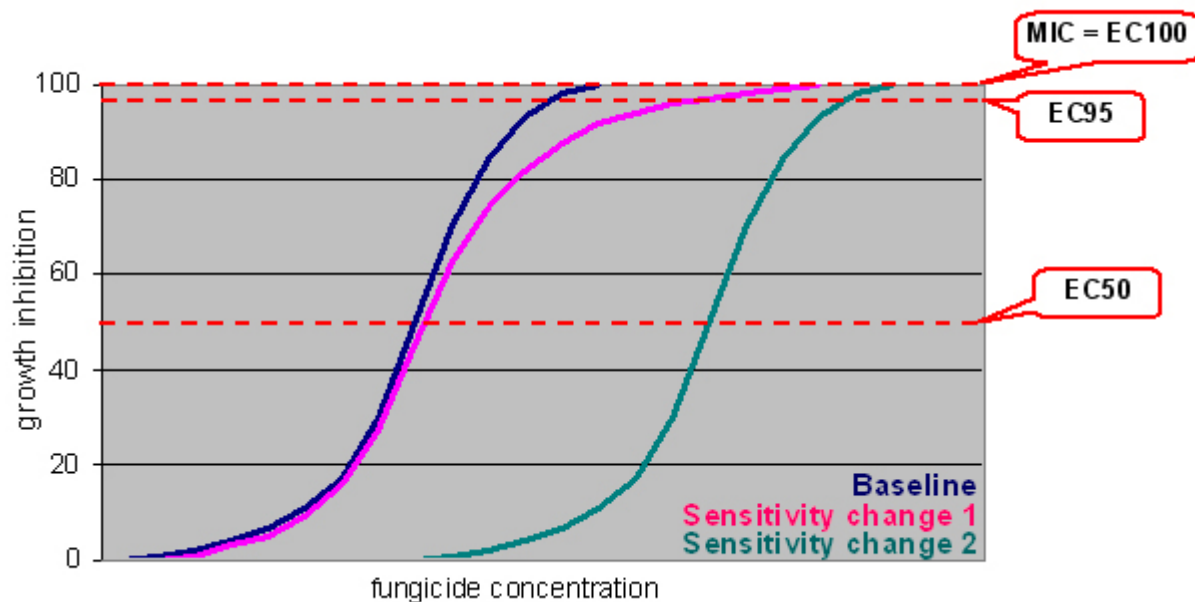


Cet exemple montre la distribution de la sensibilité dans trois endroits différents. La population de l'endroit A est la plus sensible, suivie des endroits B et C qui présentent respectivement les sensibilités les plus faibles. Si des isolats résistants ont été détectés de manière imprévue dans les programmes de surveillance, le fabricant doit être immédiatement contacté.

4.2 Utilisation des valeurs EC dans le cadre des études de surveillance

L'interprétation des données de surveillance à la lumière des valeurs EC est exposée ci-dessous.

Courbes de distribution de la sensibilité et valeurs EC :



Récapitulatif de l'utilisation des valeurs EC en fonction des changements observés ou attendus dans la sensibilité de la population :

EC50	Stable, variabilité des données moins importante	Résistance progressive
EC95	Sensible, de petits changements détectables Risque : résultat positif éventuellement faux	
MIC or EC100	Petits changements difficiles à détecter	Résistance disruptive

4.3 Projets de recherche

On a identifié plusieurs activités de recherche qui amélioreront la compréhension des données de surveillance de la sensibilité et des stratégies anti-résistance pratiques.

Parmi ces activités, citons l'interprétation des données de surveillance et la corrélation avec l'efficacité au champ des différents produits tels que les fongicides IDM. Les premiers résultats de plantation en serre indiquent une bonne corrélation entre la baisse de la sensibilité *in vitro* et la diminution du contrôle de la maladie.

Les observations sur les phénomènes de résistance multiple et sur les aspects sanitaires doivent être approfondies.

5 Récapitulatifs

5.1 Récapitulatif des directives FRAC sur la banane

Mis à jour à la réunion du groupe de travail FRAC (Miami, Floride, USA, 22 – 23 mars 2012)

Classe chimique	Seul ou en mélange	Alternance ou blocs	Nombre maximum d'applications	Calendrier de pulvérisation
Inhibiteurs de la déméthylation (IDM)	Toujours en mélange	Toujours en alternance complète	8 Au maximum 50 % du nombre total de pulvérisations	*
Fongicides aminés	Les deux, de préférence en mélange	Bloc de 2 pulvérisations consécutives maximum, de préférence en alternance complète	15 Au maximum 50 % du nombre total de pulvérisations	Aucune restriction
Inhibiteurs Qo (QoI)	Toujours en mélange	Toujours en alternance complète	3 Au maximum 33 % du nombre total de pulvérisations	**
Anilinopyrimidines (AP)	Toujours en mélange	Toujours en alternance complète	8 Au maximum 50 % du nombre total de pulvérisations	Aucune restriction
Benzimidazoles (BCM)	Toujours en mélange	Toujours en alternance complète	3 Au maximum 33 % du nombre total de pulvérisations	**
N-phényl carbamates	Toujours en mélange	Toujours en alternance complète	3 Au maximum 33 % du nombre total de pulvérisations	**
Fongicides ISDH	Toujours en mélange	Toujours en alternance complète	4 Au maximum 33 % du nombre total de pulvérisations	***
Guanidines	Les deux, de préférence en mélange	Toujours en alternance complète	6 Au maximum 33 % du nombre total de pulvérisations	****

* Applications à démarrer de préférence au début de la courbe annuelle de progression de la maladie

** De préférence sous une faible pression de la maladie ; les vaporisations doivent être espacées au moins de 3 mois

*** De préférence sous une faible pression de la maladie ; les vaporisations doivent être espacées au moins de 8 semaines

**** De préférence sous une faible pression de la maladie ; les vaporisations doivent être espacées au moins de 6 semaines

5.2 Sensibilité aux fongicides des classes chimiques majeures dans la culture de la banane

Pays	BCM	IDM	Aminés	Qol	AP
Costa Rica	1	1	3	1	3
Equateur	1	2	3	2	3
Colombie	1	2	3	1	3
Guatemala	1	2	3	1	3
Panama	1	1	3	1	3
Honduras	1	2	3	2	3
Belize	1	2	3	2	3
Philippines		3	3	2*	3

	4	Aucune résistance détectée (applicable uniquement pour Qol et BCM)
	3	Haute
	2	Moyenne * certains endroits chauds uniquement
	1	Faible

5.3 Performance produit des classes de fongicides majeurs dans la culture de la banane

Pays	BCM	IDM	Aminés	Qol	AP
Costa Rica	1	2	3	1	3
Equateur	1	3	3	2	3
Colombie	1	3	3	2	3
Guatemala	1	2	3	1	3
Panama	1	2	3	1	3
Honduras	1	2	3	2	3
Belize	1	2	3	2	3
Philippines		3	3	3	3

	3	Haute
	2	Moyenne
	1	Faible

6 Annexe
6.1 Types de résistance

