

Centre Africain de Recherches sur Bananiers et Plantains

**ETUDE SUR LES CONDITIONS DE REINTRODUCTION DES
FONGICIDES SYSTEMIQUES DANS LES PROGRAMMES DE LUTTE
CONTRE LA MALADIE DES RAIES NOIRES AU CAMEROUN DANS
LA ZONE DE PRODUCTION DE LA BANANE DESSERT
D'EXPORTATION**

**RAPPORT NARRATIF INTERMEDIAIRE N°7
Deuxième campagne de monitoring à la SPM 2010**

Contrat de service N°146 – 762/786/798/801(Cris)

Financement : ATF 2005



Josué Essoh Ngando, Luc de Lapeyre de Bellaire

**Avec la collaboration technique de F. Tchipe, J. Essome, S. Kana,
C. Essoh et H. Mpouli, Robert Dongmo et Oscar Nguidjo**

Njombé, décembre 2010

Document CARBAP

016/CARBAP/2010

1. Description

1.1. Nom du bénéficiaire du contrat de subvention:

Centre Africain de Recherches sur bananiers et Plantains (CARBAP)

1.2. Nom et fonction de la personne de contact :

Jean Daniel Ngou Ngoupayou, Directeur du centre

1.3. Nom des partenaires de l'Action:

CIRAD (Centre International de Recherches Agronomiques pour le Développement) et Bayer CropScience

1.4. Intitulé de l'Action:

Etude sur les conditions de réintroduction des fongicides systémiques dans les programmes de lutte contre la Maladie des Raies Noires au Cameroun

1.5. Numéro du contrat:

N° 146 – 762/786/798/801 (Cris)

1.6. Date de début et date de fin de la période de reporting:

1^{er} Janvier au 28 février 2010

1.7. Pays ou région(s) cible(s):

Cameroun

1.8. Bénéficiaires finaux et/ou groupes cibles¹ (si différents) (y inclus le nombre de femmes et d'hommes):

Plantations agro Industrielles de bananes destinées à l'export

1.9. Pays dans lequel/lesquels les activités sont réalisées (si différent du point 1.7):

2. Evaluation de la mise en œuvre des activités de l'Action

2.1. Rappel du contexte de l'étude

La maladie des raies noires (MRN) est la principale contrainte parasitaire des plantations agro-industrielles de bananes dessert. Cette maladie foliaire, présente dans la majeure partie des zones de production de bananes dans le monde, est provoquée par le champignon ascomycète et aérien *Mycosphaerella fijiensis*. Les attaques de ce champignon peuvent entraîner une réduction de l'activité photosynthétique et des pertes de rendement variant de 10 à 100%. Toutefois, l'effet le plus important de la maladie est indirect car les régimes récoltés sur les plants fortement affectés ont une durée de conservation fortement réduite et ne

peuvent donc pas être exportés. En l'absence de variétés résistantes (non disponibles à ce jour), la culture intensive de la banane dessert pour l'export n'est donc réalisable qu'au moyen d'un contrôle chimique rigoureux de cette maladie. Au Cameroun, *M. fijiensis* a été signalé pour la première fois en 1981. A la fin des années 80, une méthode d'avertissement utilisant des descripteurs biologiques a été mise au point et appliquée avec succès, limitant ainsi le nombre d'applications à 12-14 par an. Cette lutte raisonnée par avertissement reposait fortement sur l'emploi de fongicides systémiques ayant un fort effet curatif. Malheureusement, depuis 1996 l'apparition de souches résistantes aux fongicides systémiques a entraîné l'abandon de cette stratégie au détriment d'une méthode de lutte plus systématique reposant majoritairement sur l'emploi de fongicides de contact. Les fongicides de contact ne provoquent pas l'apparition de souches résistantes, mais ils n'ont pas d'effet curatif sur la maladie, et sont donc utilisés préventivement. Ainsi, en 2006, malgré un souci constant de continuer à piloter la lutte chimique par l'observation de descripteurs biologiques, environ 40 traitements ont été effectués sur la majorité des plantations. Cette augmentation du nombre de traitements a entraîné une augmentation du coût de la lutte, mais également des risques environnementaux. En effet, en plus de l'augmentation des quantités de matière active liées à l'accroissement du nombre de traitements, les fongicides de contact sont épanchés à des doses plus importantes que les fongicides systémiques. De nouvelles stratégies de traitement doivent être aujourd'hui redéfinies pour retrouver une situation plus durable sur les plans économiques et environnementaux

2.2. Rappel des objectifs de l'étude et de la méthodologie

2.2.1. Objectifs

Les observations récentes des derniers monitorings montrent qu'il y a une baisse des niveaux de résistance dans certaines plantations commerciales du Cameroun, plus particulièrement depuis que les fongicides systémiques ne sont plus ou peu employés. Cette évolution permet de penser que les phénomènes de résistance aux fongicides sont peut être réversibles.

Plusieurs mécanismes peuvent être à l'origine de cette évolution récente des niveaux de résistance :

- des flux de gènes provenant des zones non traitées (effectifs élevés de populations sensibles aux fongicides), vers les plantations commerciales (effectifs faibles de populations résistantes) qui pourraient entraîner une « dilution » progressive du phénomène de résistance
- une perte de compétitivité des souches résistantes qui seraient alors progressivement éliminées lorsque la pression de sélection fongicide est arrêtée (plus de traitements avec des fongicides systémiques)

L'objectif de cette étude est ainsi de :

- Mesurer l'évolution dans le temps du niveau de résistance aux fongicides systémiques dans les populations pathogènes de *M. fijiensis* des plantations industrielles du Cameroun.
- Définir les conditions d'un réemploi éventuel des fongicides systémiques dans le cadre des différentes stratégies de traitement utilisées au Cameroun. Plus particulièrement est visée la possibilité de réutiliser des stratégies de traitement basées sur un système d'avertissement.

2.2.2. Méthodologie

Le programme de travail de cette étude a été regroupé en 5 activités spécifiques qui permettront de répondre aux objectifs de l'étude :

Activité spécifique 1. Améliorer les méthodes d'évaluation de la résistance aux fongicides.

Activité spécifique 2. Evaluer les niveaux de résistance dans les différentes plantations commerciales du Cameroun.

Activité spécifique 3. Mesurer les flux de gènes entre les plantations non traitées et les plantations commerciales.

Activité spécifique 4. Mesurer l'impact de stratégies de traitement sur la résistance aux fongicides

Activité spécifique 5. Evaluer la compétitivité des souches résistantes par rapport aux souches sensibles

2.3. Résumé de l'Action (activité spécifique 2)

Au cours de cette période, les activités concernent la deuxième campagne de diagnostic de la résistance de la plantation SPM, comptant pour l'année 2009. Cette campagne s'est déroulée entre janvier et février 2010 sur 4 secteurs de plantation et 4 fongicides dont 2 de la famille de triazoles (TILT 250 EC et SICO 250 EC), un de la famille de strobilurines (BANKIT 25 SC) et un fongicide de la famille de benzimidazoles (CALLIS 400 OL).

2.4. Activités et résultats

2.4.1. Introduction

Afin de réévaluer la possibilité de réutiliser des stratégies de traitement basées sur un système d'avertissement reposant sur l'emploi de fongicides systématiques, il est important de mesurer l'évolution dans le temps du niveau de résistance aux fongicides systémiques au sein de populations pathogènes de *M. fijiensis* des plantations industrielles du Cameroun.

Dans le cadre de ce projet, un suivi de l'évolution des populations de *Mycosphaerella fijiensis* a été régulièrement réalisé par le CARBAP sur plusieurs secteurs de plantations de la SPM. Ainsi, 30 analyses sont prévues par année sur cette plantation. Une partie de ces analyses (12) a été réalisée avec la méthode habituelle (méthode ascospore) sur 3 secteurs et 4 fongicides qui ont été définis avec les responsables de la plantation. Une seconde partie des analyses (18) a été consacrée à la comparaison de deux méthodes d'analyses (conidies et ascospores) sur un secteur de plantation pour les 3 fongicides représentant chacun une famille de fongicides systémiques (benzimidazoles, triazoles et strobilurines). Ce programme ayant été discuté et approuvé par la plantation, la répartition a été faite de la façon suivante:

a. Pour la comparaison des deux méthodes conidies et ascospores - 18 analyses

Secteurs retenus	Nb d'analyses (deux méthodes)	Fongicides
Singa	9 + 9	Bankit, Tilt, Callis

b. Pour les autres analyses avec la méthode ascospore : 12 analyses

Secteurs retenus	Nb d'analyses	Fongicides
Ndom	4	Sico, Tilt, Callis, Bankit
Manengoteng	4	
Siège	4	

2.4.2. Protocole de la méthode ascospore

i) Prélèvement des échantillons foliaires

Le protocole d'échantillonnage du matériel foliaire a consisté à prélever des fragments de feuilles nécrosées sur au moins 25 pieds par parcelle étudiée. Les échantillons foliaires ont été incubés dans une atmosphère humide à 25 °C pendant au moins 48 h afin de permettre la maturation des périthèces (structures porteuses des spores). Les prélèvements des échantillons foliaires ont été réalisés de janvier à février 2010.

ii) Mise en culture

Après l'incubation des échantillons foliaires, ceux-ci sont découpés en fragments d'environ 2 cm² et agrafés sur des disques de papier filtre à raison de 4 fragments par disque. Le tout est immergé pendant 10 mn dans de l'eau stérile afin de stimuler la décharge des ascospores. Chaque disque est placé dans le fond du couvercle de chaque boîte de Pétri contenant du milieu gélosé (agar-agar à 2%) amendé ou non à une dose de fongicide spécifique. La phase de sporulation dure 3 heures, après quoi les échantillons foliaires sont retirés des boîtes puis celle-ci placés en salle de culture d'incubation pendant 48 heures. Cette méthode permet ainsi d'isoler des ascospores de *Mycosphaerella fijiensis*, agent de la MRN.

Pour chaque secteur de plantation analysé, des souches sont isolées de la même manière sur un milieu sans fongicide (témoin) afin de vérifier les bonnes capacités de germination de ces souches.

Les doses de fongicide employées dans les milieux de culture sont fonction du type de fongicide testé :

- dose de 0,1 ppm pour les triazoles (Tilt 250 EC, et Sico 250 EC)
- dose de 10 ppm pour les strobilurines (Bankit 25 SC)
- dose de 5 ppm pour les benzimidazoles (Callis 400 OL)

iii) Lectures ou observations microscopiques

Quarante huit heures après la mise en culture, les lectures consistent à observer au microscope les tubes germinatifs des spores isolées. Dans le cas des triazoles, des morpholines et des

strobilurines, cinquante tubes germinatifs sont observés pour une concentration donnée ainsi que pour les témoins; pour les benzimidazoles, cent spores sont observées.

Les méthodes de lecture sont fonction du mode d'action des fongicides. La forme du tube germinatif est observée dans le cas des benzimidazoles : les formes tordu et non germé correspondent aux phénotypes sensibles et les formes normal et court correspondent aux phénotypes résistants. Pour les triazoles, les morpholines et les strobilurines on mesure la longueur du tube germinatif à l'aide du micromètre microscopique.

2.4.3 Résultats

i) Triazoles

i-1) SICO (Difénoconazole) - Tableau 1 ; figures 1, 2, 3 et 4

Le niveau de sensibilité observé pour ce fongicide est globalement comparable à celui de l'EP. En effet, les pourcentages moyens d'IC observés sur les secteurs Siège, Manengoteng et Ndom1 (respectivement 73 %, 85 % et 75%) sont comparables entre eux et proches de celui des EP des zones de Penja-Lala (78%) et Ndom (85%). Ainsi on ne retrouve qu'une faible proportion de souches ayant une IC < 50 % : 2% sur le secteur Ndom 1.

Les précédents monitorings des zones de Penja et Lala, montrent que ce fongicide n'a jamais été affecté par des dérives importantes de sensibilité.

i-2) TILT 250 EC- Tableau 2 ; figures 5, 6, 7, 8 et 9

Des résultats contrastés ont été obtenus avec ce fongicide sur les différents secteurs :

- les pourcentages moyens d'inhibition de croissance (IC) sur les secteurs Ndom 1 (67%) et Manengoteng (66%) sont légèrement inférieurs à ceux des échantillons paysans (EP) respectifs (83 et 86%). De même, les effectifs dans les classes de faible inhibition de croissance (IC<50%), phénotype qu'on ne rencontre pas chez l'EP (100 % de souches ayant une inhibition > 50%) sont peu importants : 18% sur Ndom et 10% sur Manengoteng. Le cas de Ndom I est surprenant, parce que cette plantation est nouvelle et aucune dérive n'avait jusqu'ici été détectée pour ce fongicide. Cette légère dérive sur Ndom contraste avec la situation qui prévalait lors de la première campagne au cours de laquelle aucune souche n'avait été détectée dans les faibles classes d'inhibition de croissance. Par contre sur Manengoteng, la situation est curieusement complètement inversée par rapport à la dernière campagne, et demande donc d'être confirmée au cours du prochain monitoring.

- Sur Siège, la dérive de la sensibilité est plus importante et 46% de la population se trouve dans les classes de faible inhibition de croissance (IC<50%). Le % moyen d'IC sur ce secteur (51%) est significativement inférieur à celui de l'EP (86%). Par ailleurs, le niveau de sensibilité est curieusement complètement inversé entre la campagne en cours et la précédente (aucune souche dans les classes d'IC < 50%).

- sur le secteur Lala, la dérive de sensibilité est importante : avec la méthode ascospore, 90% (75% pour la méthode conidie) de souches dans les classes d'IC < 50% avec un % moyen

d'IC de 31% (32% pour la méthode conidie. Ce résultat reflète bien la situation générale de la zone de Lala, où on a régulièrement observé des dérives de sensibilité depuis juin 2005.

- Sur le secteur de Singa, les résultats obtenus avec la méthode conidie montrent également une forte dérive de sensibilité : le % moyen d'IC est de 30%, et 80 % des souches ont une IC < 50%.

La sensibilité aux triazoles est variable en fonction du fongicide. Pour le difenoconazole la sensibilité dans tous les secteurs analysés est bonne et comparable à celle des échantillons paysans.

Pour le propiconazole, la dérive de la sensibilité est importante sur plusieurs secteurs analysés. Deux situations très contrastées apparaissent : sur la très jeune plantation de Ndom I, on observe une légère dérive ; Sur Lala et Singa la dérive de sensibilité au propiconazole est très prononcée et s'est encore détériorée par rapport au dernier monitoring.

Enfin, il convient d'analyser avec prudence les résultats de Siège et de Manengoteng pour ce fongicide compte tenu du fait que les résultats sont complètement inversés par rapport au précédent monitoring.

ii) Strobilurines

Pour ces fongicides, il est difficile de caractériser les souches résistantes (porteuses de la mutation G143) par leur niveau de croissance sur le milieu enrichi en fongicide. Le risque le plus important, au cours des tests de germination, est de considérer des souches comme résistantes alors qu'elles ne le sont pas : 'faux positifs'. Pour réduire les risques de 'faux positifs' lors des tests de germination, le FRAC a recommandé récemment d'utiliser une dose de 10 ppm dans les tests de monitoring. C'est cette dose (à la différence de la dose de 1 ppm) qui a été utilisée dans cette étude. Par ailleurs, le FRAC considère que les souches porteuses de la mutation G143 sont celles qui ont au moins une croissance de 150 µm sur le milieu enrichi en fongicide. Sachant que la moyenne des tubes germinatifs mesurés sur les échantillons témoin sans fongicide varie de 200 µm à 300 µm, cette limite absolue de 150 µm ne prend pas en compte cette variabilité. Il nous a semblé plus judicieux de fixer une autre limite en % d'inhibition du témoin. En effet, dans les échantillons paysans, il n'y a jamais de souches avec une inhibition de croissance < 50 %. C'est donc cette limite que nous avons gardé pour caractériser les souches 'potentiellement porteuses de la mutation G143', et donc résistantes.

ii-1) BANKIT 25 SC (azoxystrobine) – Tableau 3 ; figures 10, 11, 12, et 13

- La sensibilité sur Ndom 1 est proche de celle de l'EP. Le % moyen d'IC est de 97% très proche de celui de l'EP. (100%) chez Sur ce secteur et sur l'EP aucune souche n'a été répertoriée dans les classes de faible inhibition de croissance (IC <50%).

- Sur Manengoteng, on note une proportion relativement faible (14%) de souches potentiellement résistantes ayant moins de 50% d'inhibition de croissance. Le % moyen d'IC sur ce secteur est inférieur (78%) à celui de l'EP.

- Les secteurs de Lala et Singa semblent plus affectés par la présence de souches résistantes. Avec la méthode ascospore on y a respectivement mesuré des % moyens d'IC de 70 et 66% (90 % et 69 % avec la méthode conidie). Par ailleurs, 29 et 37% de souches (7% et 35% pour

la méthode conidie) ont une inhibition de croissance < 50% (souches potentiellement résistantes), phénotypes non rencontrés chez l'EP (100 % de souches ayant une inhibition > 50%).

Sur Singa, le niveau de résistance semble se maintenir à un niveau plus important qu'ailleurs, même si ce niveau reste inférieur à celui de 2004.

Sur Lala, ce niveau semble moins élevé et semble en légère régression.

En tout premier lieu, il convient d'analyser avec prudence les valeurs absolues des % de souches 'potentiellement résistantes'. En effet, les tests de germination ne fournissent qu'une estimation des souches qui portent potentiellement la mutation G143. On relèvera donc plutôt des tendances générales :

A l'exception de Ndom, il semble bien que des souches 'résistantes' sont encore persistantes dans les différents secteurs de plantations de la SPM. Ces tendances sont confirmées par les répétitions de la méthode conidienne sur Lala et Singa. Ainsi, même si ces niveaux de résistance semblent inférieurs à ceux de 2004, ils semblent encore importants sur Singa.

iii) Benzimidazoles

Pour les benzimidazoles, sont considérées comme résistantes les souches qui ont un tube germinatif déformé, ou bien qui ne germent pas. Les souches qui présentent une germination normale et courte sur le milieu enrichi en fongicide sont, elles, considérées comme résistantes.

iii-1) CALLIS 400 OL (methyl-thiophanate) - Tableau 5 ; figure 14

Sur Ndom, où ce fongicide n'a jamais été employé, on a curieusement dénombré 30 % de phénotypes courts qui ont été considérés comme résistants. En avril 2009, aucune souche résistante n'avait été détectée sur ce secteur. Ce résultat surprenant devra être confirmé et rapproché de la provenance du matériel végétal de la parcelle analysée.

Sur Siège et Manengoteng, aucune souche de type résistant n'a été détectée. Cette évolution contraste avec la situation des précédents monitorings sur ces 2 secteurs dans lesquels 23 et 31% de souches résistantes avaient été observées lors de la dernière campagne.

Sur Lala, On a observé 10 % de souches résistantes avec la méthode ascospore et 4% avec la méthode conidie.

Sur Singa, la proportion de souches résistantes est la plus élevée : 37% avec la méthode ascospore et 27% avec la méthode conidie.

Pour la première fois on a découvert des phénotypes résistants sur la jeune plantation de Ndom. Ces phénotypes correspondent à des phénotypes courts et ce résultat devra être confirmé au cours du prochain monitoring. Sur Siège et Manengoteng, la sensibilité est bonne et ce résultat devra également être confirmé ultérieurement. Les niveaux de résistance sont relativement peu élevés sur Lala. Enfin, le niveau de résistance resté élevé sur Singa.

2.4.4. Conclusions et recommandations

- **Triazoles**

La sensibilité au propiconazole semble être un indicateur de l'évolution de la situation globale des triazoles. Bien que le propiconazole n'est plus utilisé ou n'a jamais été utilisé dans plusieurs secteurs de plantation, on continue d'observer des dérives de sensibilité à ce fongicide. Ce qui montre qu'en utilisant les autres fongicides de la même famille, on continue d'éroder la sensibilité vis-à-vis d'un ensemble de triazoles. Toutefois, la dérive de sensibilité reste encore faible pour le difenoconazole.

Sachant que tous les triazoles ont un mode d'action commun, et dans l'optique de pouvoir réutiliser ces fongicides dans le cadre d'une stratégie raisonnée nous recommandons un usage très modéré (2 traitements au maximum) de ces fongicides, sachant que la situation idéale serait de ne pas les utiliser et plus particulièrement dans certains secteurs où la dérive est la plus prononcée. Nous recommandons par ailleurs de les utiliser en mélange avec des fongicides ayant un autre mode d'action comme des IBS 2 (morpholines ou spiroxamine).

La situation de Ndom, demeure différente et cette zone devrait être considérée séparément (voir plus loin). Toutefois, des précautions particulières restent nécessaires depuis qu'on a détecté les premiers signes de dérive.

- **Strobilurines**

Des souches 'potentiellement résistantes' aux strobilurines restent persistantes à un niveau élevé dans les secteurs de plantation de la zone de Mbanga (Singa) et de Lala (Manengoteng et Lala). Dans la zone de Lala, il semble qu'il y ait une décroissance des souches résistantes, particulièrement significative dans le secteur de Manengoteng.

Pour la première fois depuis 2001, il semble que dans la zone de Penja les populations aient acquis un niveau de sensibilité à l'azoxystrobine comparable à celui de l'EP. Ce résultat doit être confirmé lors des prochains monitorings.

Nous recommandons toujours de poursuivre la stratégie en cours qui exclue pour l'instant toute utilisation de strobilurine sur les trois zones de Mbanga, Penja et Lala.

- **Benzimidazoles**

Le niveau de sensibilité des souches de *M.fijiensis* aux benzimidazoles semble en diminution sur la plupart des différents secteurs de plantation à l'exception de Singa où il reste encore élevé et de Ndom, où on a détecté pour la première fois des souches résistantes sans qu'aucun benzimidazole n'ait été utilisé. .

Nous ne conseillons pas de réintroduire les benzimidazoles dans les programmes de traitement, et les monitorings ultérieurs devraient permettre de confirmer les tendances observées. A plus long terme il pourra être envisagé de réintroduire ces fongicides si les tendances se confirment durablement.

Contrairement à la première analyse faite sur le secteur Ndom, au cours de ce monitoring on a détecté un fond résistance pour la plupart des fongicides testés. Il est possible que des souches résistantes aient été véhiculées par des vitroplants qui auraient été sevrés dans des zones où la résistance est établie, et ce fait devra être vérifié. Un diagnostic plus approfondi sur différentes parcelle de cette zone de plantation devrait permettre de se faire une idée plus précise de cette situation.

Pour le CARBAP

Le Directeur

Tableau 1 : Récapitulatif des résultats obtenus avec le SICO 250 EC (difenoconazole à 0.1 ppm)

SICO	% inhibition de croissance	longueur des filaments germinatifs (µm)	Classes d'inhibition de croissance						% spores dans classe < 50 %
			0-10	11-30	31-50	51-70	71-90	91-100	
siège	73	56	0	0	0	18	82	0	0
ndom 1	75	69	0	0	2	24	74	0	2
manengoteng	85	34	0	0	0	0	100	0	0
moyenne	78	53	0	0	1	14	85	0	1
ech paysan penja+lala	85	34	0	0	0	0	100	0	0
ech paysan ndom	86	40	0	0	0	0	82	18	0

Historique-Ndom

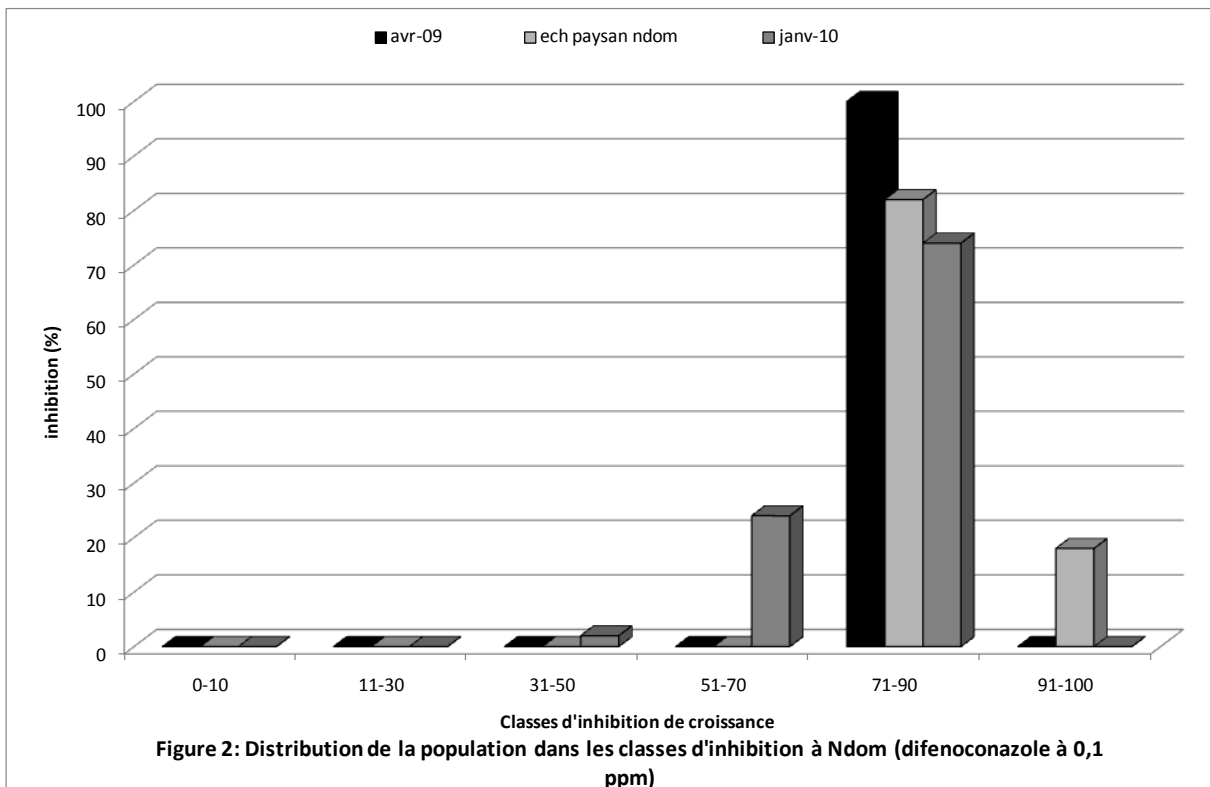
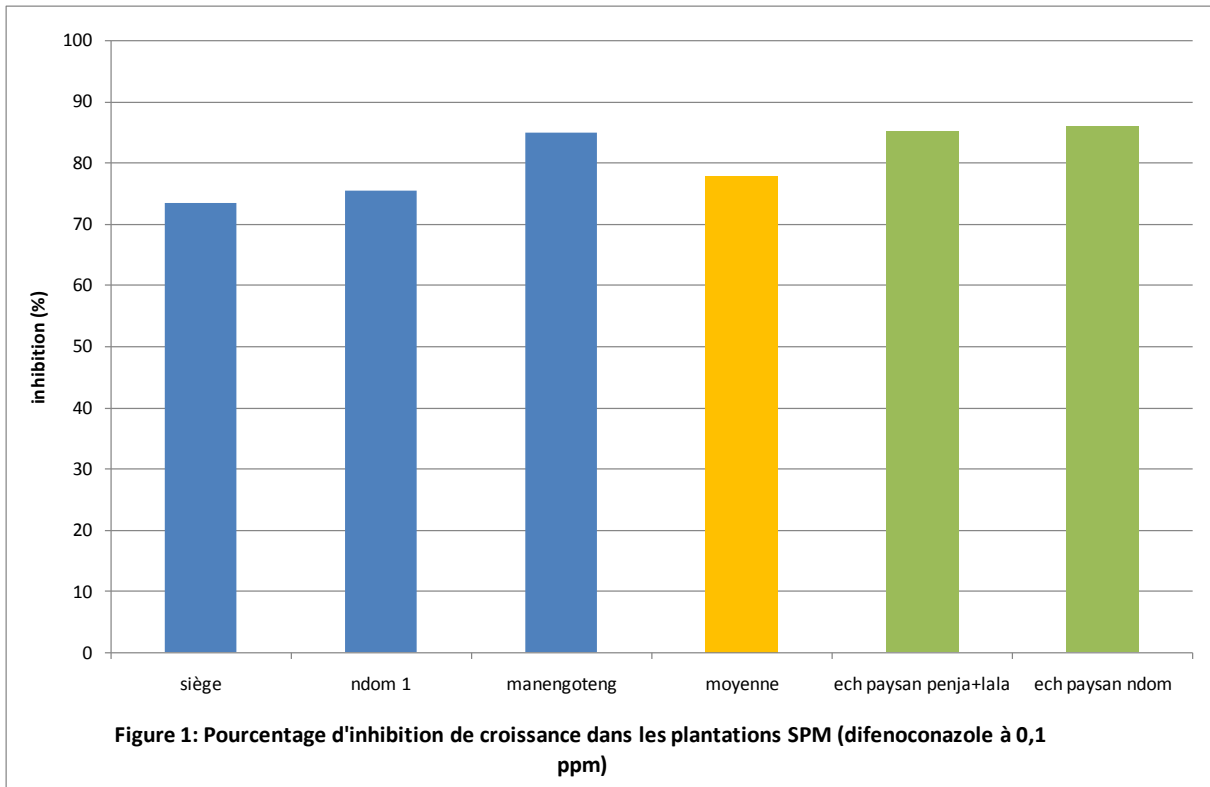
avr-09	85	35	0	0	0	0	100	0	0
janv-10	75	69	0	0	2	24	74	0	2

Historique-Penja

avr-04	66		0	0	8	52	40	0	8
oct-04	67	62	0	2	16	33	49	0	18
juin-05	69	74	0	0	14	30	54	2	14
nov-05	77	52	0	1	5	18	65	11	6
mai-06	78	57	0	0	0	4	96	0	0
mai-07	71	73	0	0	4	40	56	0	4
juin-08	61	86	0	3	16	43	38	0	19
avr-09	93	17	0	0	0	0	46	54	0
janv-10	73	56	0	0	0	18	82	0	0

Historique-Lala

avr-04									
oct-04	68	65	0	0	6	44	50	0	6
juin-05	69	74	0	0	12	32	56	0	12
nov-05	59	87	0	4	22	38	36	0	26
mai-06	85	35	0	0	0	0	100	0	0
mai-07	66	87	0	2	6	54	38	0	8
juin-08	72	58	0	0	3	36	61	0	3
avr-09	72	66	0	2	4	26	68	0	6
janv-10	85	34	0	0	0	0	100	0	0



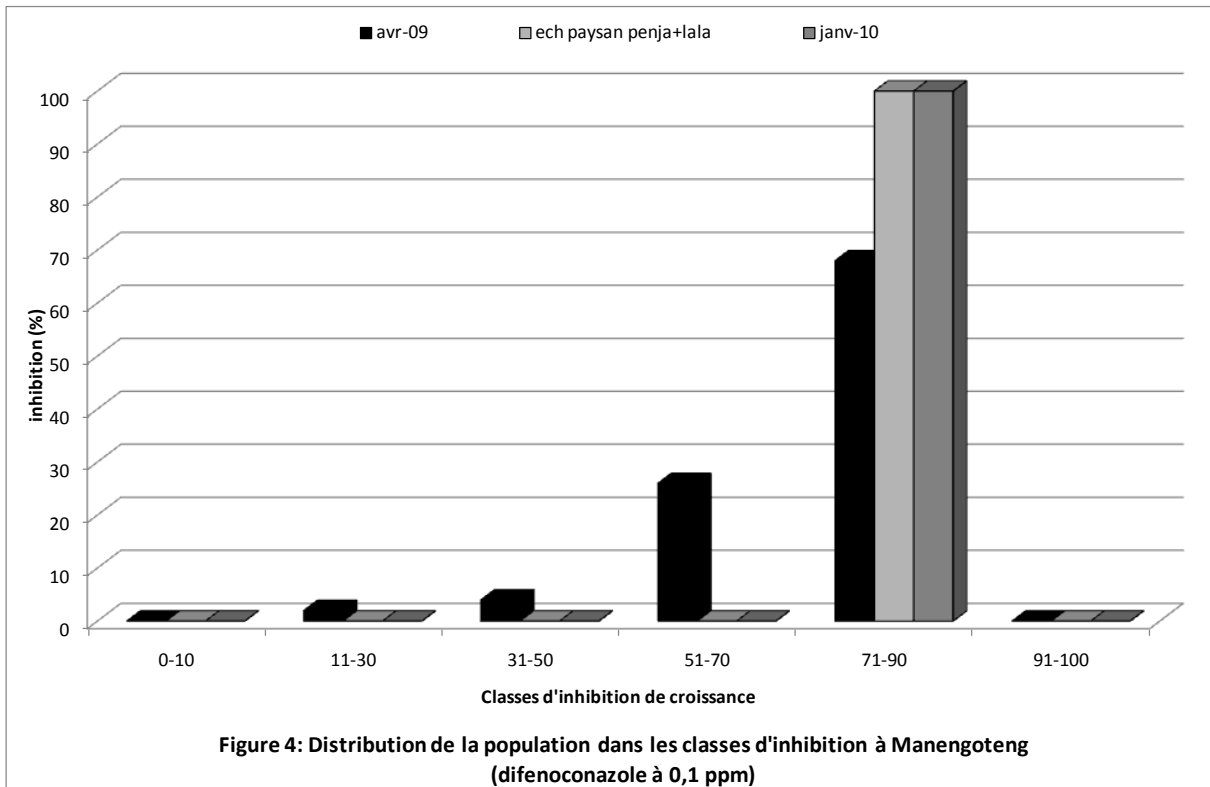
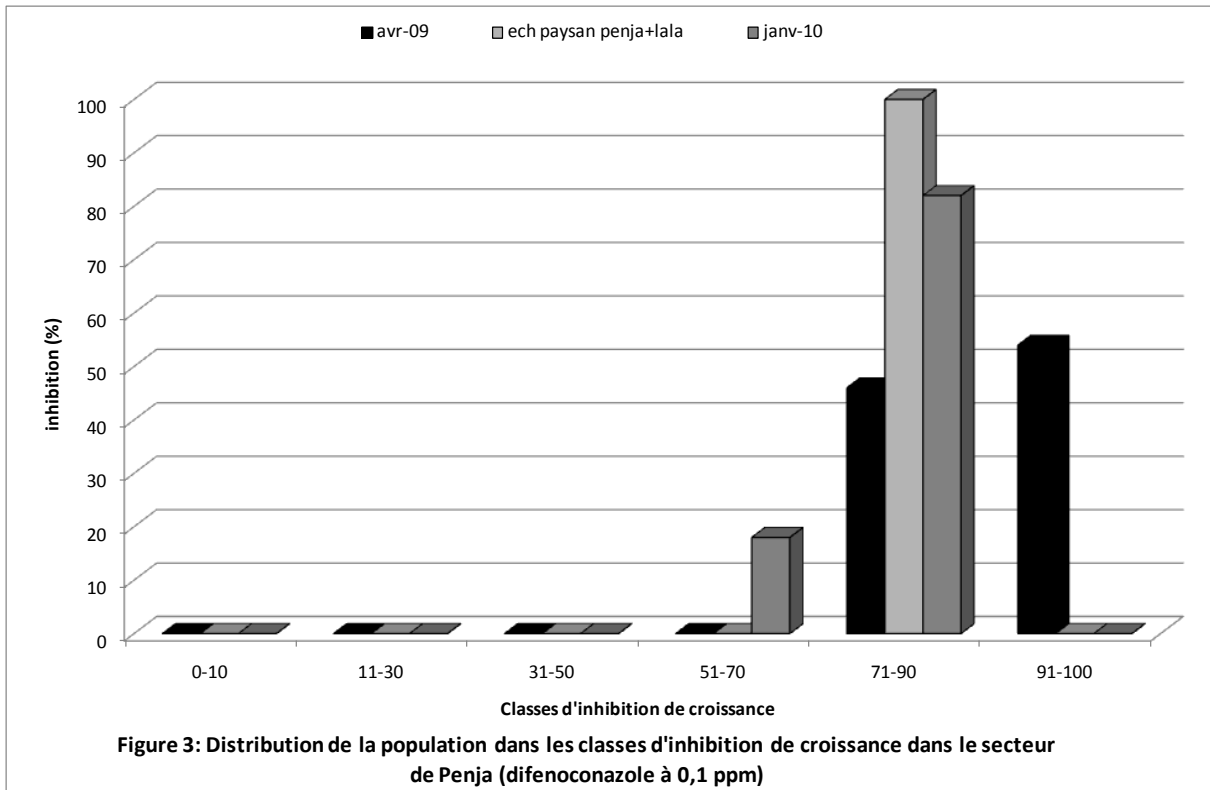


Tableau 2 : Récapitulatif des résultats obtenus avec le Tilt 250 EC (propiconazole à 0,1 ppm)

TILT	% inhibition de croissance	longueur des filaments germinatifs (µm)	Classes d'inhibition de croissance						% spores dans classe < 50 %
			0-10	11-30	31-50	51-70	71-90	91-100	
siège (asco)	51	106	2	12	32	34	20	0	46
ndom 1 (asco)	67	91	0	6	12	26	56	0	18

manengoteng (asco)	66	78	0	2	8	40	50	0	10
LALA (asco R1)	30	220	4	52	32	10	2	0	88
LALA (asco R2)	30	251	4	64	26	2	4	0	94
LALA (asco R3)	32	240	2	58	26	14	0	0	86
moy zone Lala (asco)	39	197	3	44	23	17	14	0	70

lala (conidie R1)	36	150	13	24	35	24	5	0	71
lala (conidie R2)	25	179	21	39	25	11	4	0	86
lala (conidie R3)	34	148	18	25	25	19	14	0	67
singa (conidie R1)	33	135	20	14	34	32	0	0	68
singa (conidie R2)	25	157	16	53	18	6	6	0	88
singa (conidie R3)	32	134	21	21	42	17	0	0	83
moy zone lala (conidie)	31	159	17	29	28	18	8	0	74
moy zone mbanga (conidie)	30	142	19	29	31	18	2	0	80

ech paysan penja+lala	86	37	0	0	0	0	88	12	0
ech paysan ndom	83	51	0	0	0	0	100	0	0

Historique-Ndom

avr-09	81	43	0	0	0	0	100	0	0
janv-10	67	91	0	6	12	26	56	0	18

Historique-Penja

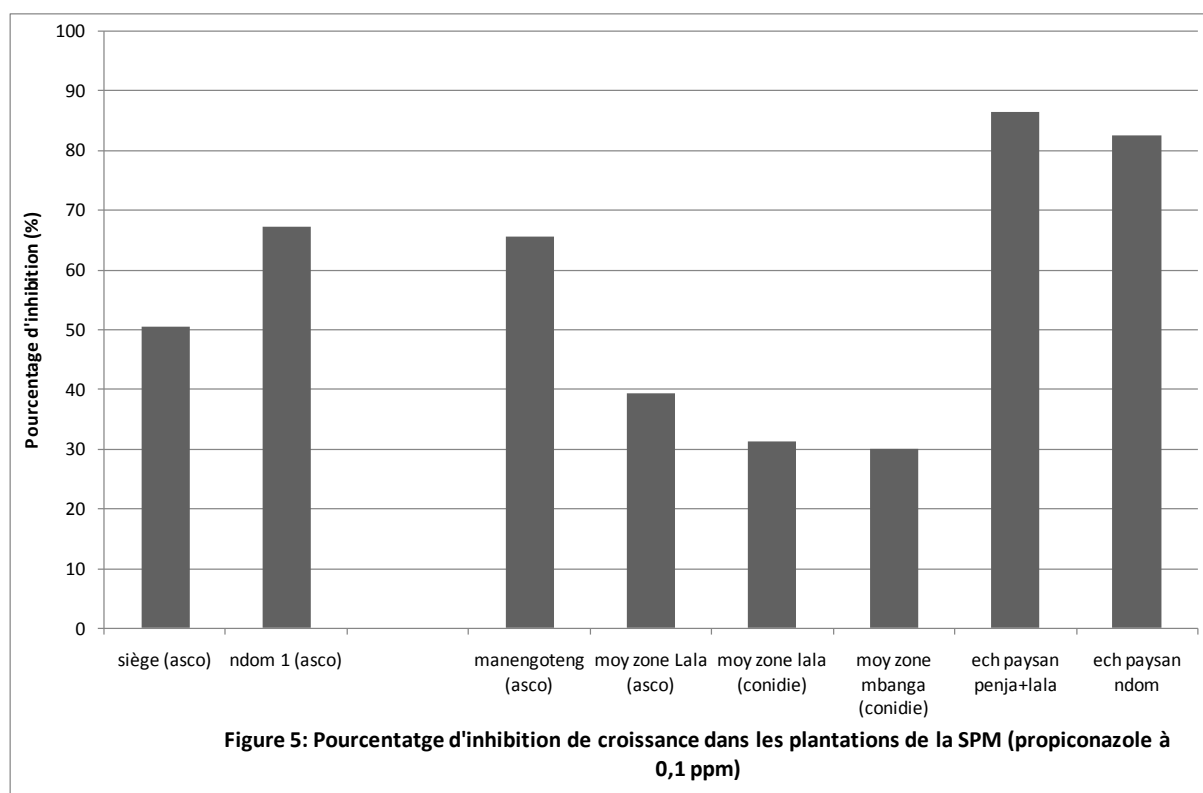
avr-01	44		0	9	61	30	0	0	70
juil-01	40		3	15	54	28	0	0	72
nov-01	62		0	0	27	39	34	0	27
sept-02	54		0	10	30	50	10	0	40
nov-03	55		0	0	46	50	4	0	46
avr-04	61	75	0	0	20	62	18	0	20
oct-04	45	106	7	20	27	30	16	0	54
juin-05	49	123	0	5	52	40	3	0	57
nov-05	63	81	0	3	15	33	49	0	18
mai-07	47	134	0	15	45	36	4	0	60
juin-08	48	115	0	13	41	35	11	0	54
avr-09	91	19	0	0	0	2	50	48	0
janv-10	51	106	2	12	32	34	20	0	46

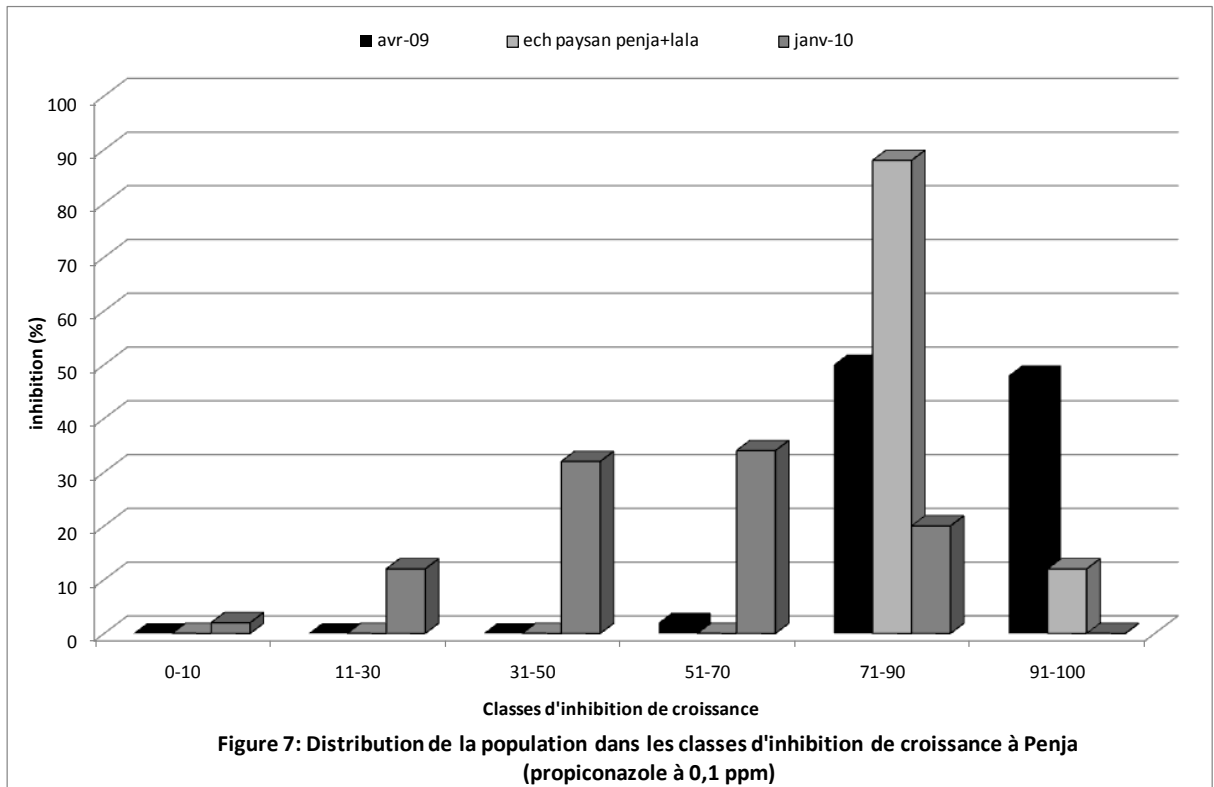
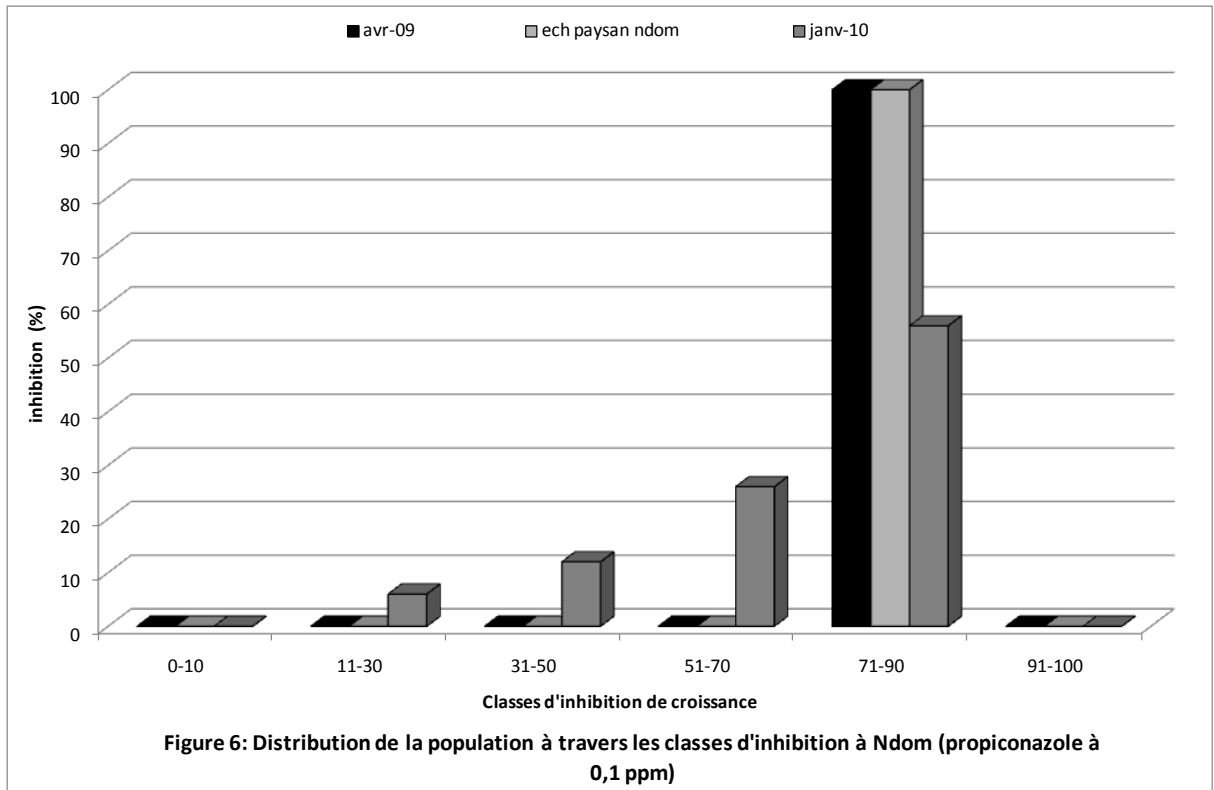
Historique-Lala

avril-04	56	99	0	0	30	60	10	0	30
oct-04	52	100	0	10	26	56	4	4	36

juin-05	51	114	0	2	50	36	12	0	52
nov-05	50	105	0	17	28	36	19	0	45
mai-07	33	171	8	48	16	22	6	0	72
juin-08	50	100	0	15	37	39	9	0	52
avr-09	35	152	12	22	48	18	0	0	82
janv-10	35	178	10	37	26	17	11	0	72

Historique-Mbanga									
avr-01	70		0	0	0	34	66	0	100
juil-01	62		0	0	25	43	32	0	75
nov-01	62		0	0	20	58	22	0	80
sept-02	72		0	0	6	50	44	0	94
nov-03	56		0	0	24	70	6	0	76
avr-04	62	83	0	0	20	50	28	2	80
oct-04	51	106	0	0	50	46	4	0	50
juin-05	41	127	1	29	41	23	6	0	29
nov-05	61	83	0	5	18	42	35	0	77
mai-07	69	71	3	8	11	19	44	15	78
juin-08	47	92	9	15	21	38	14	3	55
janv-10	30	142	19	29	31	18	2	0	80





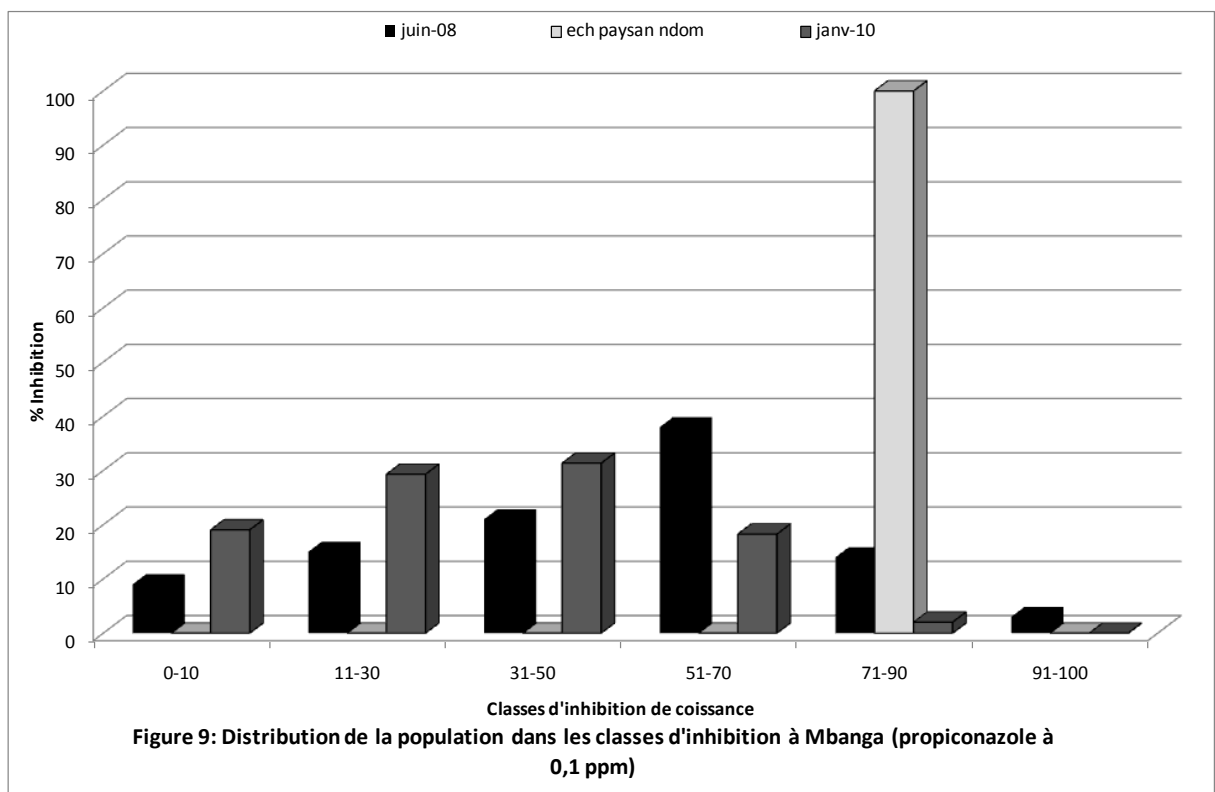
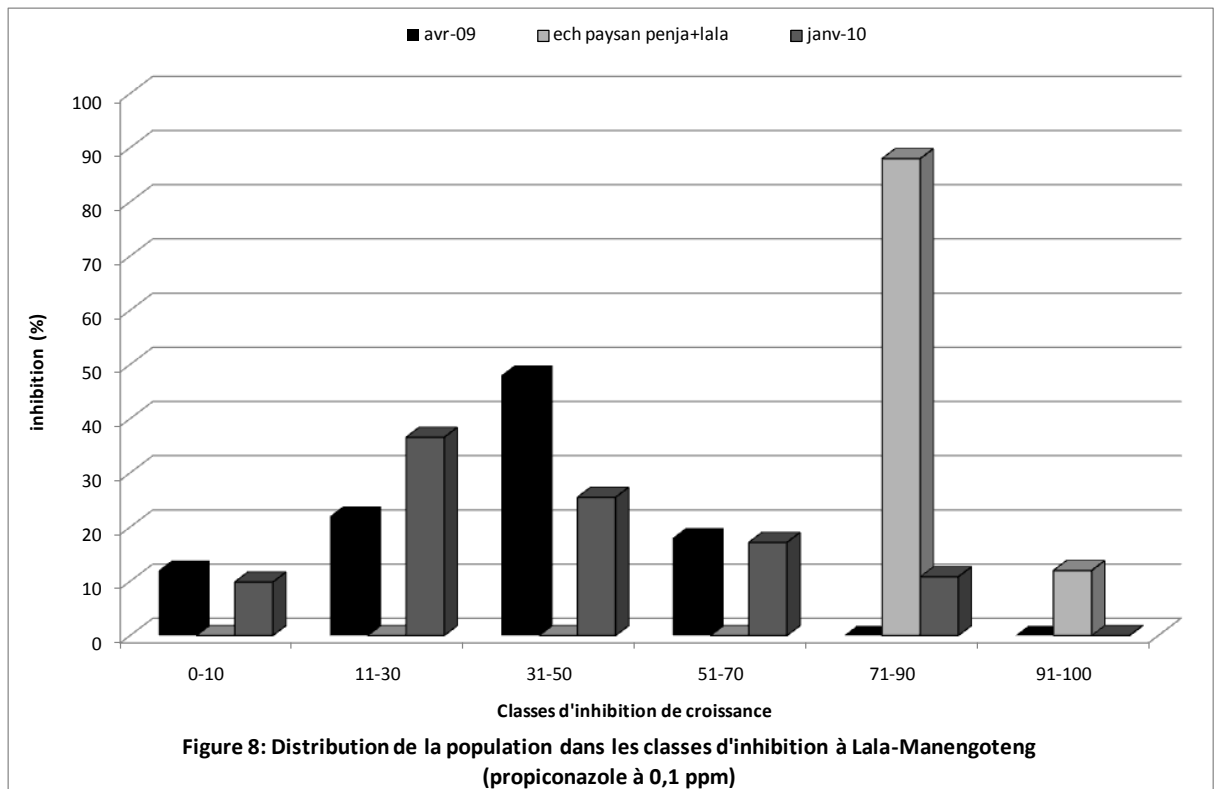


Tableau 3 : Récapitulatif des résultats obtenus avec le Bankit 25 SC (azoxystrobine à 10 ppm)

BANKIT	% inhibition de croissance	longueur des filaments germinatifs (µm)	Classes d'inhibition de croissance						% spores dans classe < 50 %
			0-10	11-30	31-50	51-70	71-90	91-100	
Secteurs									
Ndom 1 (asco)	97	9	0	0	0	0	6	94	0
manengoteng (asco)	78	50	0	2	12	30	6	50	14
Lala (asco r1)	71	84	0	4	24	16	20	36	28
Lala (asco r2)	71	96	6	6	12	6	36	34	24
Lala (asco r3)	67	109	2	6	28	14	12	38	36
singa (asco r1)	61	120	0	16	22	28	10	24	38
singa (asco r2)	63	98	22	12	6	2	2	56	40
singa (asco r3)	73	69	8	8	16	0	10	58	32
moy zone lala (asco)	72	85	2	5	19	17	19	40	26
moy zone singa (asco)	66	96	10	12	15	10	7	46	37

lala (conidie r1)	93	13	0	4	2	4	8	83	6
lala (conidie r2)	86	28	0	2	7	10	25	56	8
lala (conidie r3)	90	18	2	4	2	6	6	80	8
singa (conidie r1)	70	77	6	16	10	6	10	52	32
singa (conidie r2)	63	98	22	12	6	2	2	56	40
singa (conidie r3)	73	69	8	8	16	0	10	58	32
moy zone lala conidie	89	20	1	3	4	7	13	73	7
moy zone singa conidie	69	81	12	12	11	3	7	55	35

ech paysan penja+lala	100	0	0	0	0	0	0	100	0
-----------------------	-----	---	---	---	---	---	---	-----	---

Historique Ndom 1									
avr-09	97	7	0	0	0	0	22	78	0
janv-10	97	9	0	0	0	0	6	94	0

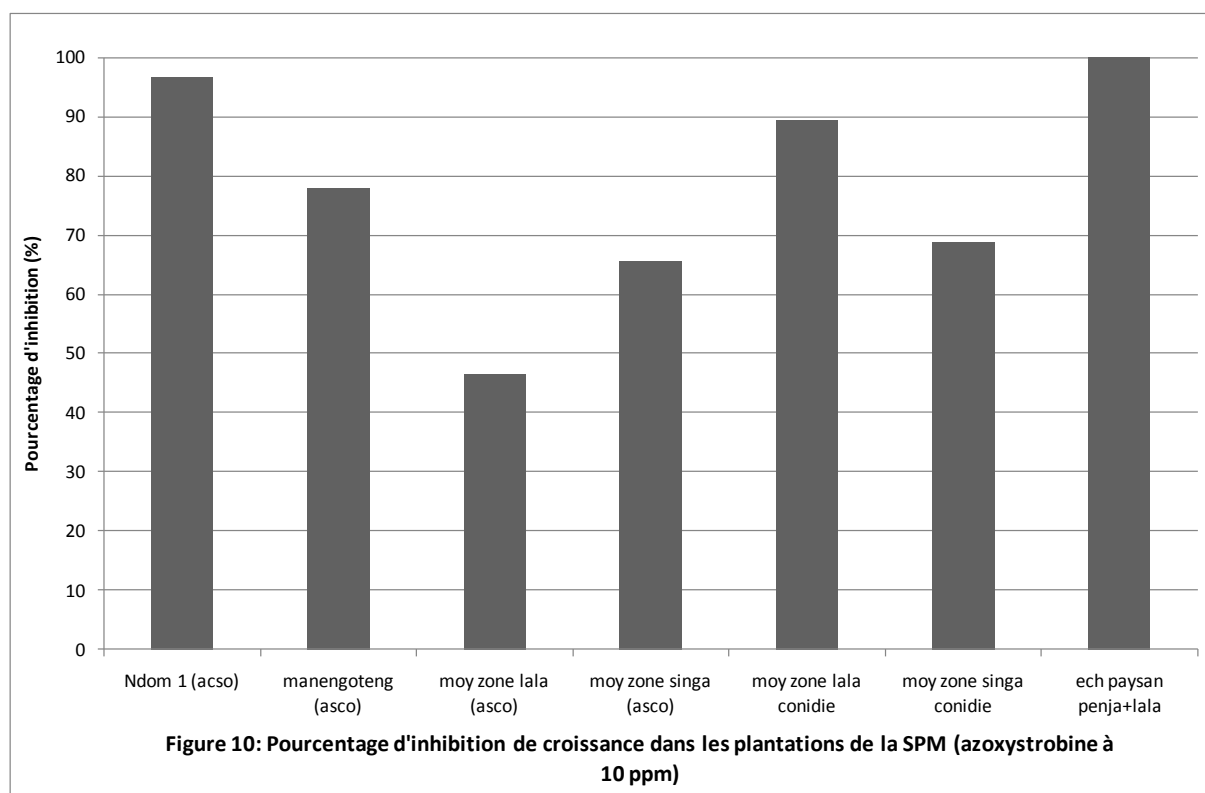
Historique-Mbanga									
août-01	90		0	0	0	0	47	53	0
sept-03	96		0	0	0	0	23	77	0
avr-04	86	26	0	0	0	26	20	54	0
oct-04	34	143	3	33	52	10	2	0	88
juin-05	41	142	16	32	20	9	9	14	68
nov-05	81	40	2	6	8	11	25	48	16
mai-06	76	51	3	6	6	21	24	40	15
mai-07	84	32	0	3	9	6	30	52	12
juin-08	41	96	24	14	13	24	8	17	51
avr-09	64	81	8	14	16	14	6	42	38
janv-10	67	89	11	12	13	6	7	51	36

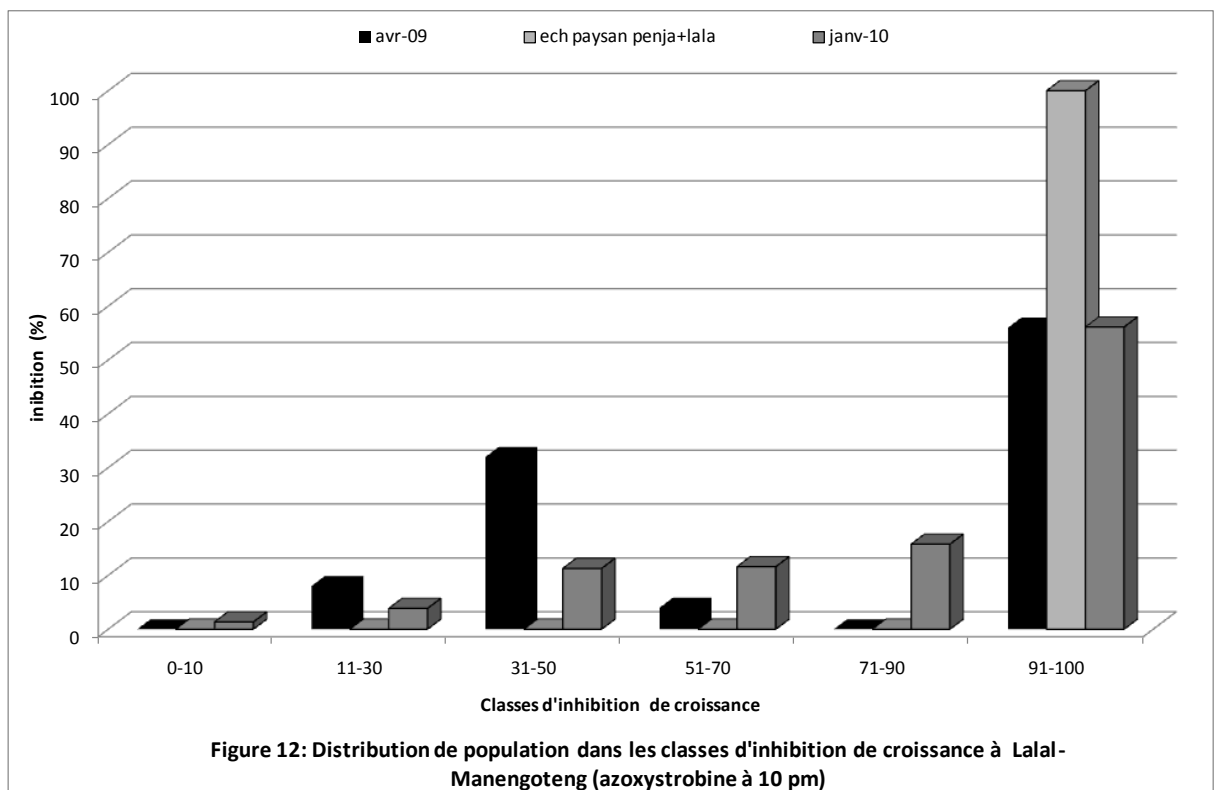
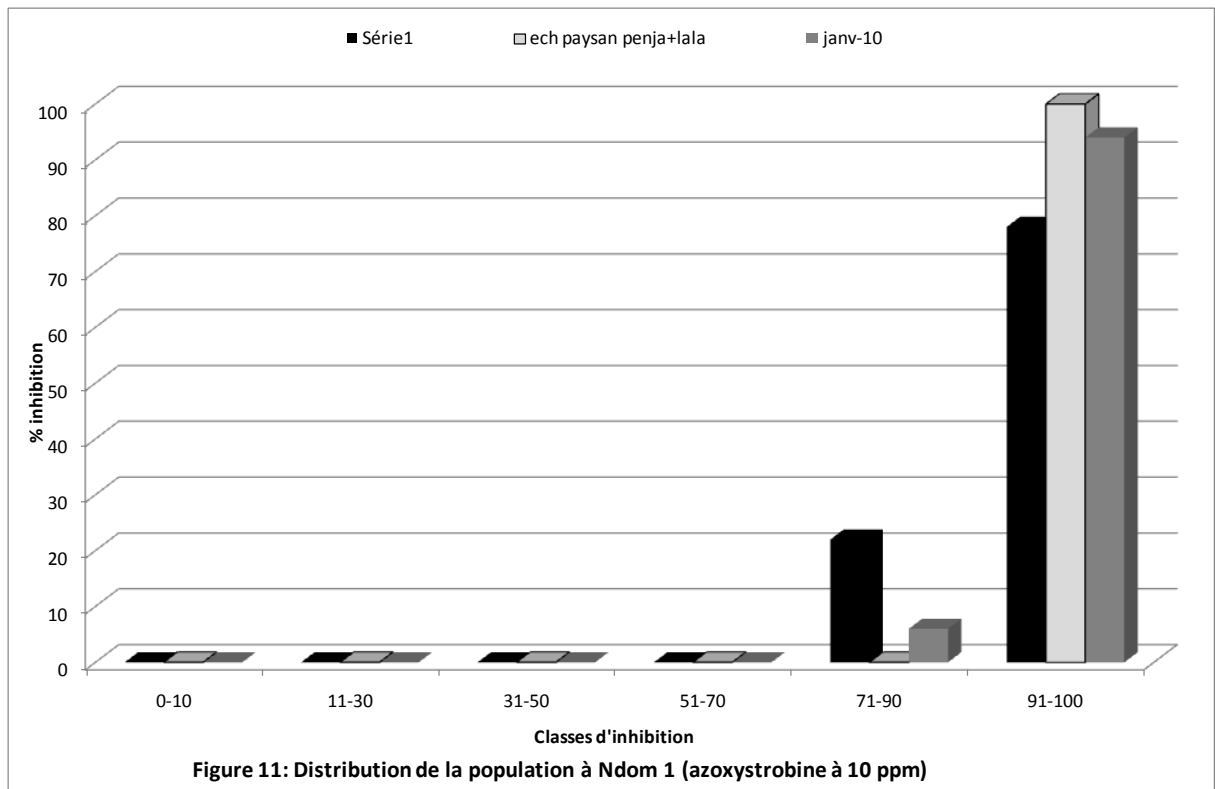
Historique Lala									
juin-04	76		0	6	12	22	10	50	18
oct-04	42	123	4	18	42	30	0	6	64
juin-05	74	80	0	6	10	20	38	26	16
nov-05	66	74	2	18	6	22	26	26	26
mai-06	75	54	2	14	14	8	10	52	30
mai-07	71	75	8	16	4	2	12	58	28

juin-08	74	52	3	4	5	27	32	29	12
avr-09	73	66	0	8	32	4	0	56	40
janv-10	68	52	1	4	11	12	16	56	16

Historique-Penja

août-01	93		0	0	0	0	4	94	100
juin-02	92		0	0	0	0	38	62	100
sept-03	76		0	0	34	6	12	48	60
avr-04	65	76	0	7	14	46	12	21	33
oct-04	38	122	3	20	67	10	0	0	0
juin-05	61	100	2	8	28	22	22	18	40
nov-05	67	70	0	11	15	21	31	22	53
mai-06	74	56	0	3	10	25	31	31	62
mai-07	60	104	8	14	15	21	18	24	42
juin-08	74	59	5	6	12	5	30	42	72
avr-09	100	0	0	0	0	0	0	100	100





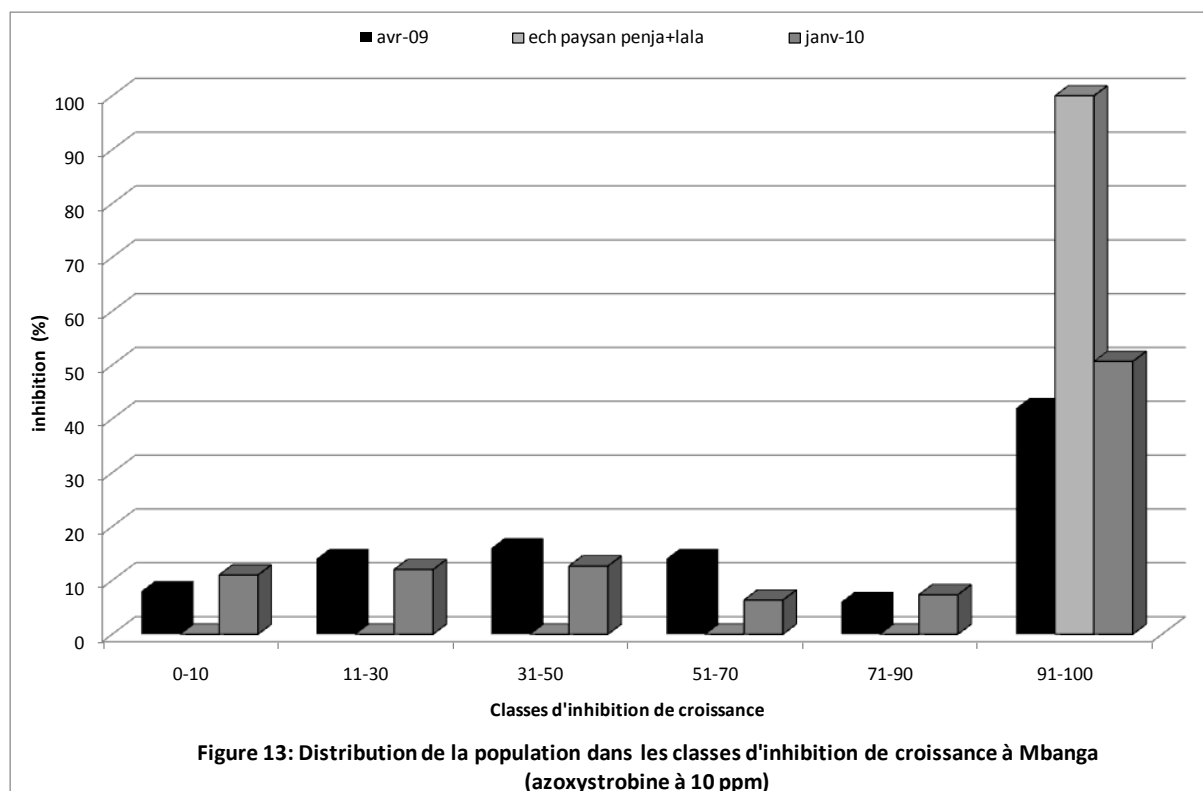


Tableau 5 : Récapitulatif des résultats obtenus avec le CALLIS 400 OL (methylthiophanate à 5 ppm)

CALLIS 400 OL	normal	tordu	court	non germé	% souches sensibles	% souches résistantes
Secteurs						
siège (asco)	0	100	0	0	100	0
ndom 1 (asco)	0	61	31	8	69	31
manengoteng (asco)	0	100	0	0	100	0
lala (asco R1)	13	83	4	0	83	17
lala (asco R2)	11	87	2	0	87	13
lala (asco R3)	0	100	0	0	100	0
singa (asco R1)	52	25	4	19	44	56
singa (asco R2)	22	69	0	9	78	22
singa (asco R3)	34	66	0	0	66	34
moy zone lala (asco)	6	93	1	0	93	7
moy zone mbanga (asco)	36	53	1	9	63	37

lala (conidie R1)	4	92	0	4	96	4
lala (conidie R1)	5	92	0	3	95	5
lala (conidie R1)	2	88	0	10	98	2
singa (conidie R1)	29	60	0	11	71	29
singa (conidie R1)	24	65	0	11	76	24

singa (conidie R1)	27	59	0	14	73	27
moy zone lala conidie	4	91	0	6	96	4
moy zone mbanga conidie	27	61	0	12	73	27

Echan. Paysan penja-lala	0	100	0	0	100	0
Echan. Paysan ndom	0	100	0	0	100	0

Historique zone Lala						
nov-05	0	43	0	57	100	0
juin-08	5	95	0	0	95	5
avr-09	0	69	31	0	69	31
janv-10	5	92	1	3	94	6

Historique zone Penja						
nov-05	10	56	18	16	72	28
juin-08	12	89	0	0	89	12
avr-09	0	14	23	64	78	23
janv-10	0	98	0	0	98	0

Historique zone Mbanga						
avr-01	0	99	0	1	100	0
nov-01	0	81	19	0	81	19
nov-03	54	39	3	4	43	57
juin-05	16	51	33	1	52	49
nov-05	11	43	13	34	76	24
mai-06	34	60	2	2	62	36
mai-07	2	62	11	23	85	12
janv-10	31	57	1	11	68	32

Historique Ndom 1						
avr-09	0	91	0	8	100	0
janv-10	0	59	30	8	67	30

