



Projet RITA Mahosinza « Préservation de la production de la bananeraie mahoraise face aux bioagresseurs actuels et émergents »

« Évaluation en milieu contrôlé de la résistance à Foc-TR4 d'un set de variétés incluant des variétés mahoraises »

Rapport d'exécution du livrable 3.3

Déc. 2023

E. WICKER et N. ADJANOH-LUBIN, CIRAD, UMR PHIM



Projet MAHOSINZA

Rapport d'essai de l'Action 3, Tache 3.3 : Evaluation en milieu contrôlé (serre, Montpellier) de la résistance à Foc-TR4 d'un set de variétés incluant des variétés mahoraises

Emmanuel WICKER, Nadia ADJANOH-LUBIN, CIRAD, UMR PHIM

1. Introduction

L'objectif de cet essai est d'évaluer la réponse de résistance ou sensibilité à la fusariose TR4 d'un échantillon représentatif de la diversité des bananiers cultivés sur Mayotte, en conditions contrôlées de pression de maladie et de croissance optimale pour le bananier.

2. Matériels et Méthodes

2.1. Matériel biologique

2.1.1. 14 cultivars de Mayotte

Suite à une première prospection et évaluation de la diversité bananier à Mayotte menée par Frédéric Bakry, **14 cultivars locaux** ont été prélevés en Juin 2022 par Thierry LESCOT (CIRAD) avec l'appui d'Attoumani CHANFI (CAPAM), et transférés à Montpellier.

Ces 14 cultivars ont ensuite été purifiés et multipliés par vitroculture par VITROPIC (St Mathieu de Trévières, France).

| Nom local | Groupe génomique | Correspondance | Lieu extraction |
|------------------------------------|------------------|----------------|----------------------|
| Kontrike 'Kapou' | AAA | Cavendish | Barakani (Ouangani) |
| Kontrike (pseudo-tronc rose-rouge) | AAA | Cavendish | Collection (Dembéni) |
| Koja | AAA | indéterminé | Collection (Dembéni) |
| Padji | AAA | indéterminé | Collection (Dembéni) |
| Shiwendré (= 'Irumbé') | AAA | indéterminé | Collection (Dembéni) |
| Minaluki | AAB | indéterminé | Collection (Dembéni) |
| Dzu djeu | AAB | Plantain | Barakani (Ouangani) |
| Shari'a | AAB | Pomé - Prata | Collection (Dembéni) |
| Zabi | AAB | Mysore | Collection (Dembéni) |
| Pelipita | ABB | Pelipita | Collection (Dembéni) |
| Kayinja | ABB | Pisang Awak | Collection (Dembéni) |
| Mlali angaïa | AA | indéterminé | Collection (Dembéni) |
| Mlali pima moja | AA | indéterminé | Collection (Dembéni) |
| Mlali dzidu | AA | indéterminé | Collection (Dembéni) |

2.1.2. Sept Témoins de niveaux variables de sensibilité à la TR4

| Cultivar | Groupe génomique ¹ | Sous-groupe ¹ | Réponse TR4 |
|------------------------|-------------------------------|--|-------------------------|
| CV902 | AAA | Cavendish | Sensible |
| Gros Michel | AAA | Gros Michel | Très sensible |
| Ruby/MA13 | AAA | Cavendish | Partiellement résistant |
| Formosana (=Lotar4) | AAA | Cavendish | Partiellement résistant |
| Calcutta4 | AA | <i>Musa accuminata</i> <i>ssp. burmannicoides</i> | Résistant |
| Manang | AA | - | Résistant |
| IDN110D | AA | - | Résistant |

¹ d'après (Martin *et al.*, 2023)

2.2. Méthodologie de criblage

Les vitroplants suivent ensuite une phase d'endurcissement-grossissement de 3 mois.

Les plants de bananier sont ensuite inoculés par un isolat monospore de Foc-TR4, appelé **MAY0001** et isolé à Mayotte en fin 2019. Cet isolat a été multiplié sur grains de millet pendant 14 jours, puis l'inoculum a été mélangé au substrat de culture (Terreau + pouzzolane) à raison de 30 g.pot⁻¹. Chaque cultivar (cv mahorais et Témoins) est évalué à raison de 10 plants inoculés et 2 plants non inoculés (millet stérile).

- Les plants inoculés sont ensuite incubés en serre (30°C jour /26°C nuit, avec un éclairage supplémentaire de 2h. jour⁻¹ à 300 W.m⁻²) pendant 10 semaines.
- Un suivi de croissance hebdomadaire est effectué, par l'estimation du rythme d'émergence foliaire (REF).
- Les symptômes externes et internes sont évalués en fin d'essai :
 - o Externe : niveau de jaunissement et flétrissement des feuilles, noté sur plante entière selon une échelle de 1 à 5.
 - o Interne : niveau de nécrose du pseudobulbe. Chaque plant est déraciné, puis le pseudobulbe est coupé longitudinalement. La surface de tissu nécrosé dans le pseudobulbe est évaluée sur une échelle de 1 à 5.

Un indice de maladie (Disease Index, DI) est ensuite calculé d'après les différentes notes de symptômes internes selon la formule de McKinney (Mc Kinney, 1923). Vu qu'une note 1 correspond à 0 symptôme, le calcul de DI est en fait mené sur des notes de 0 à 4 au lieu de 1 à 5.

3. Résultats

L'inoculation a eu lieu le 25/09/2023, et l'incubation a été menée jusqu'au 6 Décembre (72 jours après inoculation, jai). Les rythmes d'émission foliaire (REF) ont été mesurés du 3/10/2023 (8 jai) au 20/11/2023 (56 jai). Les REF sont tous distribués entre 1.135 (Shari'a) et 1.045 (Mlali Pima Moja),

indiquant que les différents cultivars ont une croissance normale et émettent au moins une nouvelle feuille par semaine.

3.1. Distribution des notes de symptômes internes

Après 10 semaines d'incubation, les références sensibles les plus touchées sont Gros Michel et MA13 ; CV902 est étonnamment moins touché.

Parmi les cultivars Mahorais, les trois Mlali testés semblent sensibles. Les Kontriké (Cavendish) se classent parmi les modérément sensibles, « Kapou » étant plus touché que « Pseudo Tronc Rouge (PTR) ».

Les cultivars apparaissant les plus résistants, sans symptômes (note 1) ou avec quelques ponctuations (note 2), sont DzuDjeu (un plantain), Koja, Shiwendré ; et Padji dans une moindre mesure.

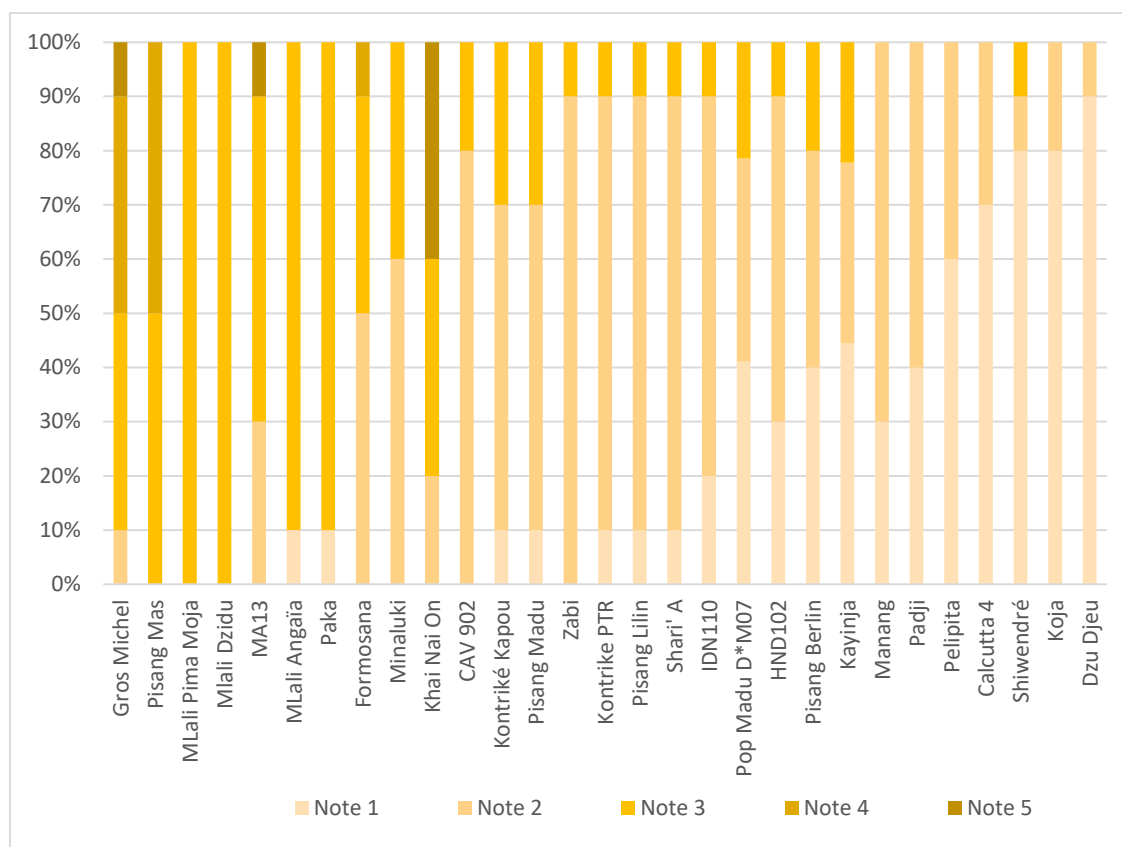


Figure 1. Distribution des notes de nécrose interne sur les 10 plants de chaque accession.

3.2. Indices de maladie sur Symptômes internes (SI) et externes (SE)

Les symptômes externes (jaunissement et flétrissement des feuilles) observés dans cet essai étaient généralement moins intenses que les symptômes internes (nécrose du pseudobulbe). Symptômes externes et internes sont modérément corrélés ($r^2=0.2928$) ; on observe notamment que certains numéros (DjuDzeu) ont des symptômes externes significatifs alors qu'ils présentent très peu de

nécroses. Par ailleurs, des accessions présentant le même niveau de symptômes internes (les Mlali) présentent des niveaux de symptômes foliaires assez variables.

La suite de l'analyse s'est focalisé sur les symptômes internes, meilleur estimateur de la résistance des accessions. L'analyse des indices de maladie (**Tableau 1**) sur SI distingue plusieurs groupes assez nets.

Tableau 1. Indices de maladie et classements de résistance des accessions de Mayotte. Les accessions référence sont écrites en gras.

| Accessions | Indice de maladie sur S.I. ¹ | | Classement (d'après Garcia-Bastidas, WUR) ² | Groupe variétal ³ | Indice de maladie sur S.E. ¹ | |
|--------------------|---|------|--|------------------------------|---|-----|
| Gros Michel | 62.5 | h | S | AAA-GrosMichel | 40 | d |
| MLali Pima Moja | 50 | cgh | S | AA-indet. | 17.5 | cd |
| MLali Dzidu | 50 | cgh | S | AA-indet. | 7.5 | abc |
| MA13 | 47.5 | cfgh | S | AAA-Cavendish | 27.5 | ad |
| MLali Angaïa | 45 | bd | S | AA-indet. | 7.5 | abc |
| Formosana | 40 | dh | MS | AAA-Cavendish | 22.5 | bd |
| Minaluki | 35 | ch | MS | AAB-indet. | 15 | abc |
| CAV 902 | 30 | cde | MS | | 12.5 | abc |
| Kontriké Kapou | 30 | cde | MS | AAA-Cavendish | 5 | bc |
| Zabi | 27.5 | acde | MS | AAB-Mysore | 12.5 | abc |
| Kontriké PTR | 25 | adeg | MS | AAA-Cavendish | 5 | bc |
| Shari' A | 25 | adeg | MS | AAB-Pomé - Prata | 5 | bc |
| IDN110 | 22.5 | bdef | R | | 2.5 | c |
| Kayinja | 17.5 | bd | R | ABB-Pisang Awak | 17.5 | cd |
| Manang | 17.5 | ch | R | | 0 | cd |
| Padji | 15 | bei | R | AAA-indet. | 5 | bc |
| Pelipita | 10 | be | R | ABB-Pelipita | 2.5 | c |
| Calcutta 4 | 7.5 | ab | R | | 7.5 | abc |
| Shiwendré | 7.5 | ab | R | AAA-indet. | 7.5 | abc |
| Koja | 5 | b | R | AAA-indet. | 0 | cd |
| Dzu Djeu | 2.5 | b | HR | AAB-plantain | 25 | ad |

¹Les valeurs marquées par des lettres identiques ne sont pas significativement différentes (Test de Tukey, P=0.05).

² WUR : Wageningen University & Research. HR : très résistant (DI < 5.0) ; R: résistant (5 ≤ DI < 24±1) ; MS : modérément sensible, partiellement résistant (25 ≤ DI < 44±1) ; S : sensible (45 ≤ DI < 64±1) ; VS : Très sensible (65 ≤ DI < 84±1) ; XS : Extrêmement sensible (DI ≥ 85).

³ indet. = indéterminé

Parmi les accessions sensibles, se trouvent les 3 cultivars Mlali, aux côtés de Gros Michel, MA13, et Formosana.

Les accessions Kontriké semblent avoir le même niveau de sensibilité que CAV902, bien que Kontriké PseudoTronc Rouge (PTR) soit un peu moins touché.

Parmi les autres numéros, Pelipita et Kayinja semblent être résistants, tandis que Shari'a (AAB-Pome), Zabi (AAB-Mysore) et Minaluki (AAB-indet.) sont partiellement résistants.

Les accessions les plus résistantes sont Dzu Djeu (un Plantain), mais aussi les trois AAA-indéterminé : Koja, Shiwendré, et plus secondairement Padji.

4. Discussion-conclusion

Cet essai a permis de mettre à jour des comportements de résistance bien contrastés entre les différentes accessions (le facteur « Accession » a un effet très significatif sur les deux variables étudiées), bien que le niveau de maladie observé sur les témoins sensibles ne soit pas maximal. Cet essai confirme que notre référence Cavendish 902 n'est pas la plus sensible des témoins.

Les trois AAA indéterminés (Koja, Shiwendré, Padji) ont un très bon niveau de résistance, comme Dzu Djeu qui est un type « Plantain ».

Ces résultats confirment la haute sensibilité des Mlali déjà signalés par l'équipe de Wageningen et F. BAKRY (CIRAD, UMR AGAP). Pelipita confirme également son comportement de résistance partielle observée à WUR (Pelipita Costa-Rica : DI=13.33 ; mais ITC0095 : DI=66.67 !) ; il serait intéressant de connaître l'origine du Pelipita qui a été implantée à Mayotte. L'accession Kayinja a montré un bon niveau de résistance partielle, alors que le groupe « Pisang Awak » a été rapporté comme sensible (d'après le criblage WUR (données non publiées) Ducasse et Dwarf Ducasse sont très sensibles, DI 86.67-100). Cela suggère que ce groupe variétal renferme une grande variabilité de réponse à la TR4, qu'il serait intéressant d'explorer plus avant.

Ces résultats feront l'objet d'une publication, à écrire courant 2024.

Références

Martin, G., Cottin, A., Baurens, F.-C., Labadie, K., Hervouet, C., Salmon, F., Paulo-de-la-Reberdiere, N., Van den Houwe, I., Sardos, J., Aury, J.-M., D'Hont, A. and Yahiaoui, N. (2023) Interspecific introgression patterns reveal the origins of worldwide cultivated bananas in New Guinea. *The Plant Journal*, **113**, 802-818.

Mc Kinney, H. H. (1923) Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedlings by *Helminthosporium sativum*. *Journal of Agricultural Research*, **26**, 195-210.