

# Effacité de la ligature des inflorescences du bananier pour contrôler la maladie du bout de cigare au Cameroun

Alassa MOULIOM-PEFOURA<sup>a\*</sup>, Patrick SAMA-LANG<sup>b</sup>, Nicolas TOMÉ<sup>b</sup>, Flauribert TCHIPÉ<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Centre africain de recherches sur bananiers et plantains (CARBAP), Laboratoire de phytopathologie, BP 832, Douala, Cameroun  
amouliompefoura@yahoo.fr

<sup>b</sup> Antenne CARBAP, Irad, Ekona, BP 25, Buéa, Cameroun

## Effectiveness of banana inflorescence binding to control the cigar-end disease of banana in Cameroon.

**Abstract — Introduction.** The cigar-end disease of banana is due to *Trachysphaera fructigena* Tab. et Bunt.; this fungic disease causes the appearance of necrotic symptoms on banana and plantain fruit in various production areas in Africa. The conditions allowing an optimal disease development is very particular because they are seasonal and generally occur only in certain production zones. The use of methods to really control this disease is very difficult because of its irregularity. Our work made it possible to evaluate the effectiveness of a banana inflorescence binding technique to control this disease in farmers' conditions. **Materials and methods.** French clair plantain (AAB) plants were used in an experimental device in the Ekona area at a 400-m altitude (Cameroon). Randomised blocks including three repetitions of two treatments were considered: control untreated plants and plants whose inflorescences were bound as of flowering. Characteristics studied were the diseased bunch percentage, the diseased hands percentage per bunch and the diseased fruit percentage per hand, and, finally, the bunch weight when harvested. **Results and discussion.** The bound plants were the least diseased, with infection rates of 3% treated bunches, 12% hands per bunch and 1% fruits per hand, whereas these rates were (73, 61 and 16)%, respectively, for the untreated control plants. The technique used also allowed an additional 2 kg per bunch weight profit, approximately. These first experimental results show that the technique used is effective at controlling infections by *T. fructigena*. Complementary studies will, however, have to be carried out to confirm these results before considering the transfer of this technique to farmers' conditions.

**Cameroon / Musa (plantains) / disease control / Trachysphaera fructigena / plant protection / methods**

## Effacité de la ligature des inflorescences du bananier pour contrôler la maladie du bout de cigare au Cameroun.

**Résumé — Introduction.** La maladie du bout de cigare est provoquée par *Trachysphaera fructigena* Tab. et Bunt. ; cette maladie fongique est responsable de l'apparition de symptômes nécrotiques sur les fruits des bananiers et des plantains dans différentes régions de production en Afrique. Les conditions permettant un développement optimal de cette maladie sont très particulières car elles sont saisonnières et ne sont généralement réunies que dans certaines zones de production. La mise en œuvre de méthodes de lutte efficaces pour contrôler cette maladie est très difficile en raison de sa saisonnalité. Le travail réalisé a permis d'évaluer l'efficacité d'une technique de ligature des inflorescences du bananier pour lutter contre la maladie du bout de cigare en milieu paysan. **Matériel et méthodes.** Des plants du cultivar de plantain French clair (AAB) ont été utilisés dans un dispositif expérimental en blocs randomisés comprenant trois répétitions de deux traitements (zone d'Ekona à 400 m d'altitude, au Cameroun) : un traitement témoin non traité et un traitement de plants dont les inflorescences ont été ligaturées dès la floraison. Les comparaisons ont porté sur le pourcentage de régimes touchés par la maladie, le pourcentage de mains atteintes par régime et le pourcentage de fruits atteints par main et, enfin, le poids des régimes à la récolte. **Résultats et discussion.** Les plus faibles attaques ont été enregistrées sur les plantes ligaturées. Les taux d'infection ont alors été globalement de 3 % pour les régimes traités, de 12 % pour les mains par régime et de 1 % pour les fruits par main, alors que ces taux ont été de (73, 61 et 16) %, respectivement, pour les plantes témoins non traitées. La technique utilisée a aussi permis un gain supplémentaire de poids d'environ 2 kg par régime. Ces premiers résultats expérimentaux montrent que la technique de lutte est efficace pour contrôler les infections par *T. fructigena*. Des études complémentaires devront cependant être réalisées pour confirmer ces résultats avant d'envisager le transfert de cette technique en milieu paysan.

**Cameroon / Musa (plantains) / contrôle de maladies / Trachysphaera fructigena / protection des plantes / méthode**

\* Correspondance et tirés à part

Reçu le 1 septembre 2003  
Accepté le 11 juillet 2004

Fruits, 2004, vol. 59, p. 249–255  
© 2004 Cirad/EDP Sciences  
All rights reserved  
DOI: 10.1051/fruits:2004023  
RESUMEN ESPAÑOL, p. 255



**Figure 1.** Symptômes de la maladie du bout de cigare sur un régime de plantain en milieu paysan au Cameroun.

## 1. Introduction

La « maladie du bout de cigare » est une maladie fongique des fruits dont l'agent infectieux est *Trachysphaera fructigena* Tab. et Bunt. Ce champignon est un siphomycète de l'ordre des péronosporales [1]. Il a été décrit pour la première fois sur cabosses de cacaoyer et baies de caféier dont il est un parasite habituel [1]. Cette maladie sévit aussi sur les fruits de bananiers et plantains depuis de nombreuses années au Cameroun [2–5].

La pénétration du parasite dans le fruit s'effectue à la floraison, préférentiellement par les styles [6] alors que les pièces florales

sont encore vivantes. Le champignon, qui pénètre rapidement dans le fruit (environ 20 mm en 48 h [6]), atteint la pulpe 4 jours au maximum après le début de la pénétration. Parfois, cette pénétration peut s'effectuer par les stomates des bractées florales.

Le développement de la maladie se traduit par l'apparition de nécroses noires sur les fruits (figure 1). Celles-ci se développent à partir des apex en cas d'attaques par les pièces florales, ou à partir des pédoncules pour les infections ayant eu lieu par le point d'attache des bractées. Ces symptômes évoluent ensuite vers la partie centrale du fruit avant leur maturation. Les tissus nécrotiques, qui sont ondulés, se recouvrent progressivement du mycélium du champignon ; celui-ci, qui rappelle la cendre grise d'un cigare, explique le nom donné à la maladie. Les fruits attaqués ont la pulpe abîmée et sont totalement impropres à la consommation (figure 2). Les dégâts causés par la maladie peuvent s'exprimer dès le développement du régime sur la plante ou plus tard, durant le transport réfrigéré, pour les productions destinées à l'exportation.

La maladie du bout de cigare fait partie des affections parasitaires les plus redoutées sur fruits des bananiers, plantains et autres variétés du genre *Musa*. Au Cameroun, elle ne se développe que dans des conditions climatiques particulières dans des régions de moyenne à haute altitude [(400 à 2000) m]. Les études épidémiologiques ont permis de montrer qu'une brusque chute des températures et la présence d'eau favorisent la levée de dormance des spores de *T. fructigena* et le développement de la maladie [7, 8]. Des prospections conduites en 1998 à l'ouest du pays avaient permis de mettre en évidence une situation phytosanitaire très préoccupante [9]. En 1998, dans l'ouest du Cameroun, près de 80 % des régimes de bananes et de plantains issus des zones de production d'altitude (Bagangté à 1350 m, Bana à 1500 m), vendus entre le mois d'août et le mois de janvier suivant, présentaient de nombreux symptômes de cette maladie. D'autres zones de production de bananes et de plantains au Cameroun – les provinces du littoral et du sud-ouest notamment – sont également confrontées à cette maladie de façon régulière.

Diverses méthodes ont été développées pour lutter contre *T. fructigena*. Elles varient en fonction du type de production :

– L'épistillage, qui est l'ablation précoce des pièces florales à la floraison, fut la première méthode à être utilisée avec succès pour lutter contre la maladie [10]. Compte tenu du rythme de chute des bractées florales et de la vitesse de pénétration du champignon à travers le pistil, cette technique est exigeante en main d'œuvre car elle mobilise une équipe qui, tous les 2 jours en saison pluvieuse et tous les 3 jours en saison sèche, doit passer dans les parcelles fleuries pour épistiller les doigts des mains découvertes.

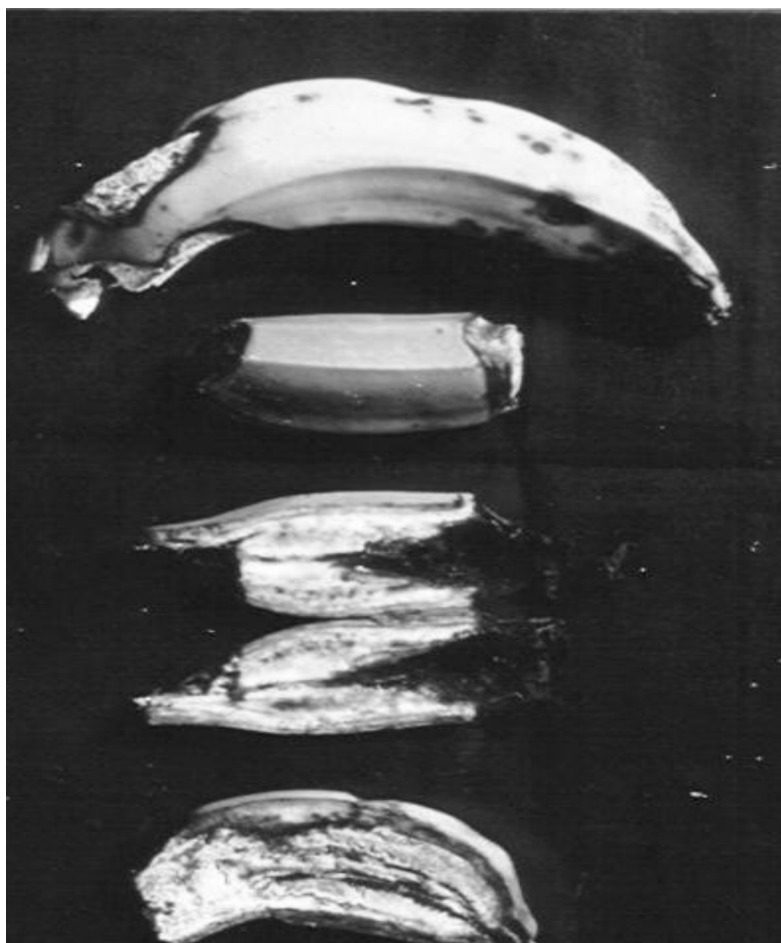
– Le gainage a aussi permis d'obtenir une protection efficace contre la maladie du bout de cigare. Pour être efficace, il doit être réalisé dès la jetée de la fleur avant même la découverte des mains. Le gainage précoce permet aussi de protéger les fleurs contre les piqûres d'insectes et autres attaques parasitaires.

– Dans les plantations à haute technicité et fort niveau d'intrants, la maladie peut être également contrôlée avec des fongicides (Ridomil, Ciba Geigy, Suisse, 1 mL.L<sup>-1</sup> de matière active par ha) ; l'efficacité est alors meilleure qu'avec l'épistillage.

– Dans certains cas, il semble que la diversité génétique pourrait être également exploitée. C'est ainsi qu'une lignée de Grande Naine (Cavendish) des plantations de la *Cameroon Development Corporation* (CDC) à Ekona au Cameroun (Robertson, comm. pers.) présenterait des mécanismes mécaniques de résistance à cette maladie [11].

– Enfin, la ligature de l'inflorescence avant l'ouverture des bractées (*figures 3 et 4*) est une méthode de lutte connue et pratiquée dans certaines zones de production du monde où la maladie sévit de manière endémique, dans les pays d'Afrique de l'Est, notamment.

L'objectif de cette publication est de présenter les résultats de cette dernière méthode de contrôle de la maladie du bout de cigare, appliquée au bananier plantain au Cameroun.



**Figure 2.** Symptômes de la maladie du bout de cigare due à *Trachysphaera fructigena* sur fruits de bananes plantain : la pulpe des fruits est noircie par les fructifications mycéliennes.

## 2. Méthodologie générale

### 2.1. Site expérimental

Notre expérimentation a été conduite sur les parcelles expérimentales du CARBAP à Ekona, localité située à 400 m d'altitude dans la région du Sud Ouest camerounais, où les conditions climatiques (chute brusque de température et présence d'eau) sont favorables au développement de la maladie du mois de juin au mois de décembre. Les sols du site sont du type volcanique avec un pH de 5,5. Le régime pluviométrique est de type monomodale avec une saison des pluies entre mi-mars et mi-novembre (moyenne annuelle de l'ordre de 2200 mm) et une saison sèche le reste de l'année (4 mois). Les



**Figure 3.** Pose d'un sac pour ligaturer à la jetée une inflorescence de plantain French Clair (Cameroun).

températures moyennes annuelles sont de l'ordre de 24 °C, les minima étant supérieurs à 18 °C et les maxima ne dépassant pas 32 °C.

## 2.2. Matériel végétal et dispositif expérimental

L'expérimentation a été menée sur 300 plants du cultivar de plantain « French Clair » dans un dispositif expérimental de trois répétitions de blocs randomisés de deux parcelles de 50 plants chacune, correspondant aux deux traitements : T<sub>1</sub>, témoin non traité et T<sub>2</sub>, ligature des inflorescences avant l'ouverture des bractées.

La ligature a consisté à envelopper les inflorescences à leur sortie dans un sac fabriqué à partir d'une feuille de palmier à

huile (figures 3 et 4), cela afin de maintenir le plus longtemps possible les bractées en contact avec les fleurs de bananes. La ligature a été maintenue durant toute la jetée de l'inflorescence et retirée 3 jours après l'émission des dernières fleurs de banane.

L'essai a été mis en place le 1<sup>er</sup> décembre 1999 avec des rejets baïonnettes. Divers engrais chimiques ont été apportés pour assurer une croissance optimale des plants. Ainsi, chaque année, six apports d'urée (35 g·plant<sup>-1</sup>), deux apports de chlorure de potassium (75 g·plant<sup>-1</sup>) et un apport de sulfate d'ammonium (75 g·plant<sup>-1</sup>) ont été réalisés entre le mois d'avril et le mois de novembre. Les contrôles de nématodes et charançons ont été assurés respectivement par un apport de 30 g·plant<sup>-1</sup> de Régent (Aventis CropScience, Lyon, France) et deux apports de 30 g·plant<sup>-1</sup> de Bastion (Dow Agrosciences S.A.S., Le Chesnay, France). Le contrôle de la maladie des raies noires a été assuré par divers fongicides au cours de la phase végétative et arrêté à la floraison.

## 2.3. Caractéristiques observées

Les observations ont été faites sur les régimes à la récolte, 90 jours après floraison, des 50 plants de chaque parcelle élémentaire. Elles ont permis de déterminer pour chacun des traitements T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub> : le pourcentage de régimes atteints par la maladie, évalué par parcelle ; le pourcentage de « mains » atteintes par régime ; le pourcentage de fruits atteints par « main » ; le poids moyen des régimes récoltés.

Un régime ou une main ont été considérés comme atteints lorsqu'un fruit au moins présentait des symptômes de la maladie.

## 2.4. Analyses statistiques

Les données collectées ont été traitées avec le logiciel Statitcf. Les moyennes des variables homogènes et dont l'analyse de variance a révélé un effet significatif ont été séparées par le test de Newman-Keuls à des probabilités inférieures à 5 %.

### 3. Résultats et discussion

Des différences significatives ont été observées entre les plantes traitées et les plantes témoins (*tableau I, figure 5*). Dans les parcelles non traitées ( $T_1$ ), 73 % des régimes en moyenne, et donc des plants, ont été atteints par la maladie du bout de cigare. Ces résultats confirment l'incidence de la maladie dans les conditions de culture de la banane plantain sur la station d'Ekona à cette époque de l'année.

Le taux de « mains » atteintes par régime chez les plantes témoins (61 %) a été significativement supérieur à celui des plantes traitées (12 %). De même, le pourcentage de fruits par main atteints par la maladie a été de 16 % pour les plantes témoins ( $T_1$ ) et seulement de 1 % pour les inflorescences ligaturées ( $T_2$ ).

La technique de ligature des inflorescences est donc efficace puisqu'elle a permis de réduire de près de 96 % le nombre de régimes atteints par la maladie, de 80 % le nombre de « mains » et près de 94 % le nombre de fruits touchés par *T. fructigena*.

Les travaux de Goujon [6] ont montré que les sporanges du champignon ne peuvent germer qu'au contact de la cuticule des fruits et à condition d'être immergés dans l'eau. Ces résultats nous ont conduit à tenter une

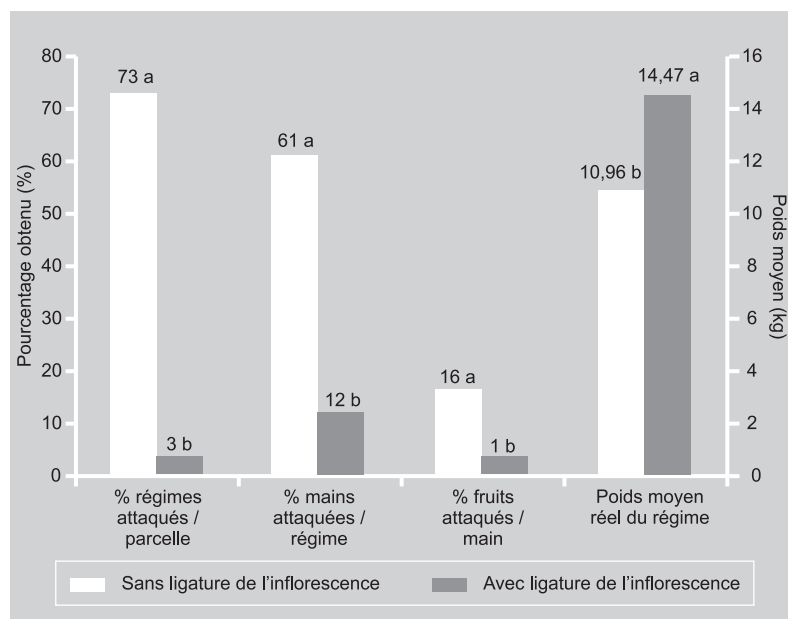


**Figure 4.** Inflorescence du bananier ligaturée avec un sac fabriqué avec une feuille de palmier à huile (Cameroun).

**Tableau I.**

Comparaison des attaques par *Trachysphaera fructigena* de régimes de bananiers plantains French Clair non traités ou soumis à une ligature de l'inflorescence dès la jetée de la fleur. Moyennes par bloc, effectuées sur trois blocs de 50 plants chacun par traitement (Ekona, Cameroun).

Traitement	Parcelle considérée	% des régimes atteints par parcelle	% de mains atteintes par régime	% de fruits atteints par main	Poids moyen du régime (kg)
Sans ligature	Bloc 1	80	65	16	12,29
	Bloc 2	78	53	13	13,56
	Bloc 3	60	66	18	13,11
Avec ligature	Bloc 1	0	0	0	14,03
	Bloc 2	5	14	1	14,81
	Bloc 3	5	23	3	15,18



**Figure 5.** Effet de la ligature d'inflorescences de plantain French Clair sur la maladie du bout de cigare causée par *Trachysphaera fructigena* dans le sud-ouest du Cameroun (Ekona). Pour chacun des traitements, moyennes de trois parcelles de 50 plants chacune. Test de Student Newman-Keuls au seuil de 5 %. Les traitements avec des lettres différentes sont significativement différents.

technique culturale qui empêche les sporanges du pathogène d'atteindre les pistils des fleurs, points d'attaque et de pénétration privilégiés du champignon dans le fruit. La ligature des inflorescences qui permet d'éviter tout contact des pistils avec l'agent pathogène à une période où ils sont les plus réceptifs (stratégie d'esquive) a permis, de fait, une réduction importante de l'incidence de la maladie.

Enfin, le poids moyen des régimes ligaturés a été significativement supérieur d'environ 2 kg à celui des régimes dans les plantes témoins (*tableau 1*). Ce gain de poids ne saurait s'expliquer par la seule absence d'attaques de la maladie. D'autres facteurs sont susceptibles de jouer un rôle non négligeable dans le processus d'élaboration du rendement. Ce pourrait être le cas des microconditions (fraîcheur) créées autour des doigts par les feuilles de palme utilisées pour la ligature de l'inflorescence.

#### 4. Conclusion et perspectives de recherche

La maladie du bout de cigare présente un caractère saisonnier et sporadique qui n'éveille pas suffisamment la vigilance des produc-

teurs vis-à-vis du pathogène. Aussi, lorsqu'elle se développe, ses conséquences économiques sont-elles particulièrement importantes. Cela en fait une menace très préoccupante pour les bananeraies camerounaises.

La méthode présentée a permis de réaliser un contrôle efficace des effets de *T. fructigena* en situation expérimentale et d'obtenir un gain intéressant de rendement. Ces résultats devront être confirmés par un second cycle expérimental de culture sur la station d'Ekona et par des tests multiloaux au Cameroun avant d'envisager la diffusion de la technique en milieu paysan.

Par ailleurs, compte tenu des particularités liées aux conditions de développement de cette maladie, des parcelles devraient être mises en place de manière échelonnée dans le temps pour pouvoir étudier son épidémiologie et préciser le mode de conservation de l'agent pathogène qui demeure encore inconnu.

Enfin, aucune source de résistance à *T. fructigena* n'a été identifiée jusqu'à présent sur les bananiers et plantains. Des criblages variétaux devront être conduits en conditions contrôlées pour rechercher de telles sources au sein du genre *Musa* et les exploiter ensuite dans un schéma d'amélioration génétique des bananiers plantains.

#### Références

- [1] Tabor R.I., Bunting R.H., On a disease of cocoa and coffee fruits caused by a fungus hitherto undescribed, *Ann. Bot.* XXXVIII (1923).
- [2] Brun J., Mery G., Sur une pourriture nouvelle des bananes Gros Michel, *Fruits* 2 (1947) 37-42.
- [3] Brun J., Rapport de mission juillet 1953, Doc. Interne, IFAC, Montpellier, 1953, 11 p.
- [4] Leach R., Report on visit to Cameroon Development Corporation, CDC Ekona Aera, Cameroon, 1953.
- [5] Beugnon M., Brun J., Melin Ph., La lutte contre *Trachysphaera fructigena* (Tabor et Bunting), parasite des bananes au Cameroun, *Fruits* 25 (1970) 187-197.
- [6] Goujon M., Étude expérimentale du développement du thalle du *Trachysphaera fructigena* T. B., *Rev. Gén. Bot.* 72 (1965) 353-412.

- [7] Fouré É., La maladie du bout de cigare (*Trachysphaera fructigena*). Étude des relations hôte-parasite. Influence des conditions climatiques, Rapp. annu. IRA, Cameroun, 1987, 6 p.
- [8] Mouliom-Pefoura A., Le *Trachysphaera fructigena* (Tab. et Bunt.), agent de la maladie du bout de cigare sur bananiers : études épidémiologiques dans la zone du Sud-Ouest Cameroun (1990), Doc. CRBP, Njombé, Cameroun, 1991, 6 p.
- [9] Mouliom-Pefoura A., Rapport de mission « Prospection *Trachysphaera* » à l'Ouest Cameroun (Février 99), Doc. CRBP, Njombé, Cameroun, 1999, 3 p.
- [10] Tézenas du Montcel H., Laville É., Influence des conditions climatiques sur le développement du *Trachysphaera fructigena* sur bananier dans le Sud-Ouest Cameroun, Fruits 32 (1977) 77-85.
- [11] Mouliom-Pefoura A., Le *Trachysphaera fructigena* (Tab. et Bunt.), agent de la maladie du bout de cigare sur bananiers : comportement d'un clone de Grande Naine dans la zone d'Ekona, Sud-Ouest Cameroun (1990), Doc. CRBP, Njombé, Cameroun, 1991, 3 p.

---

### Eficacia de la ligadura de las inflorescencias del banano para controlar la enfermedad de la punta de cigarro en Camerún.

**Resumen — Introducción.** La enfermedad de la punta de cigarro es provocada por *Tachysphaera fructigena* Tab. y Bunt.; esta enfermedad fúngica es responsable de la aparición de síntomas necróticos en los frutos de bananos y plátanos en diferentes regiones productoras de África. Las condiciones que permiten un desarrollo óptimo de esta enfermedad son muy particulares, ya que son estacionales y sólo suelen reunirse en algunas zonas de producción. Debido a su carácter estacional, es muy difícil la aplicación de métodos de lucha eficaces para controlar esta enfermedad. El trabajo realizado permitió evaluar la eficacia de una técnica de ligadura de las inflorescencias del banano para luchar contra la enfermedad de la punta de cigarro en el medio campesino. **Material y métodos.** Se utilizaron plantas del cultivar de plátano French clair (AAB) en un diseño experimental de bloques aleatorios con tres repeticiones de dos tratamientos (zona de Ekona a 400 m de altitud, en Camerún): un tratamiento testigo no tratado y un tratamiento de plantas cuyas inflorescencias fueron ligadas a partir de la floración. Las comparaciones se refirieron al porcentaje de racimos afectados por la enfermedad, el porcentaje de manos afectadas por racimo y el porcentaje de frutos afectados por mano y, finalmente, el peso de los racimos en la cosecha. **Resultados y discusión.** Los ataques más bajos se registraron en las plantas ligadas que tuvieron tasas de infección del 3% en los racimos tratados, 12% de manos por racimo y 1% de frutos por mano. Sin embargo, las plantas testigo no tratadas presentaron tasas del (73, 61 y 16)%, respectivamente. La técnica utilizada también permitió un incremento adicional de peso de unos 2 kg por racimo. Estos primeros resultados experimentales ponen de manifiesto que la técnica de lucha es eficaz para controlar las infecciones por *T. fructigena*. No obstante, habrá que realizar estudios complementarios para confirmar dichos resultados antes de considerar la utilización de esta técnica en un medio campesino.

**Camerún / Musa (plátanos) / control de enfermedades / Trachysphaera fructigena / protección de las plantas / métodos**