

Fusariose et replantation

Éléments à prendre en considération pour les replantations de palmiers à huile en zone fusariée en Afrique de l'Ouest

INTRODUCTION

Au cours de la première génération les plantations de palmiers à huile sont atteintes tardivement par la fusariose et l'incidence de la maladie reste faible. Les symptômes n'apparaissent que vers 5 ans après la plantation et, en moyenne, on estime à moins de 1 p. 100 par an les pertes dues à la maladie en première génération durant les vingt premières années. Sur forêt, les dégâts sont toujours plus faibles. En replantation sur savane la fusariose peut apparaître dès la première année de plantation. A l'âge de 3 à 4 ans dans les replantations sur palmeraie de 50 ans, 10 à 15 p. 100 en moyenne des plants peuvent être atteints à l'âge de 5 ans. Dans des conditions encore plus favorables, après des lignées sensibles âgées d'une quinzaine d'années, 40 p. 100 au moins des jeunes palmiers peuvent être atteints à l'âge de 40 mois. Bien que la progression de la maladie se stabilise à partir de 4-5 ans (Fig. 1), la fusariose en replantation est un problème très important, et il paraît essentiel d'intervenir le plus tôt possible pour diminuer les risques de contamination des jeunes plants. L'une des mesures essentielles consiste à planter du **matériel végétal tolérant**, mais l'extériorisation du potentiel de résistance dépend de l'environnement. Les résultats de différents essais de replantation sur la Plantation R.-Michaux (Côte d'Ivoire) permettent de dégager quelques principes généraux pour la mise en place des jeunes palmiers. On ne dispose pas encore de données pour les replantations réalisées sur forêt.

I. — CHOIX DU MATÉRIEL VÉGÉTAL

Les tests effectués en préépinière [1] permettent de caractériser les croisements et les catégories de matériel végétal issues de la sélection réciproque [2]. Le tableau I illustre les différences existant entre types de croisements reproduits.

Grâce au dispositif de plantation en lignées repérées, mis en place sur la Plantation expérimentale R.-Michaux,

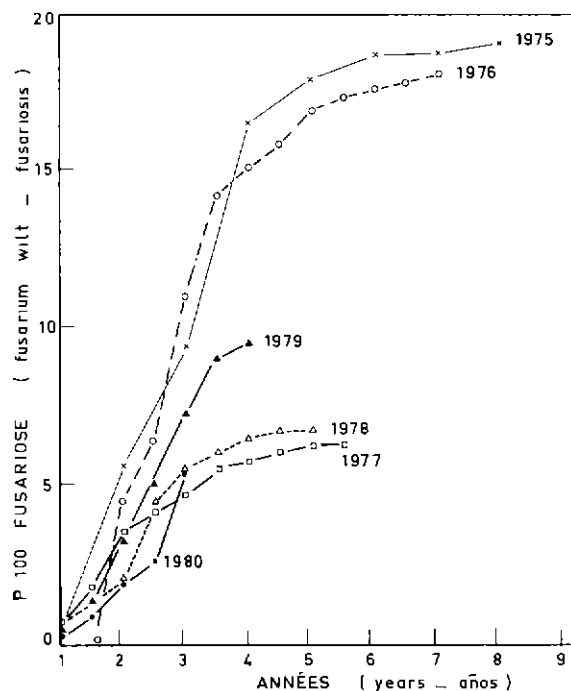


FIG. 1. — Evolution de la fusariose au cours du temps (Development of Fusarium wilt over a period of time - Evolución de la fusariosis a través del tiempo)

l'évolution de la fusariose en fonction de l'origine du matériel végétal peut être suivie avec précision. L'introduction de la lignée témoin (connue pour sa bonne tolérance en première génération) dans le schéma général des replantations permet d'évaluer le progrès accompli par la sélection. Les figures 2 représentent le comportement des différentes catégories de croisements comparé à celui de la lignée témoin. Les lignées les plus tolérantes appartiennent à la catégorie C 1902 : D5D × L5T, viennent ensuite par ordre de tolérance décroissante les catégories C 1001 : D115D × L2T ; C 1401 : D10D × L2T et C 1101 : D118D × L2T. Ce classement est déterminé dès la

TABLEAU 1. — Classement des catégories selon le test en préépinière
(Classification in the prenursery test - Clasificación de las categorías según la prueba de presemillero)

Catégories (Category - Categorías)	Croisements (Crosses - Cruzamientos)	Nomb. de croisements testés (No. of crosses tested - No. de cruzamientos probados)	P. 100 de croisements d'indice (of crosses-index - de cruzamientos de indice)		Indice moyen (Mean index - Indice promedio)
			< 100	> 100	
C 1101	D115D × L2T	92	74	26	79
C 1101	D118D × L2T	55	67	33	87
C 1401	D10D × L2T	428	60	40	91
C 1902	D5D × L5T	33	55	45	95
C 1104	D118D × L451T	44	57	43	100
C 0804	L407D × L451T	65	15	85	132

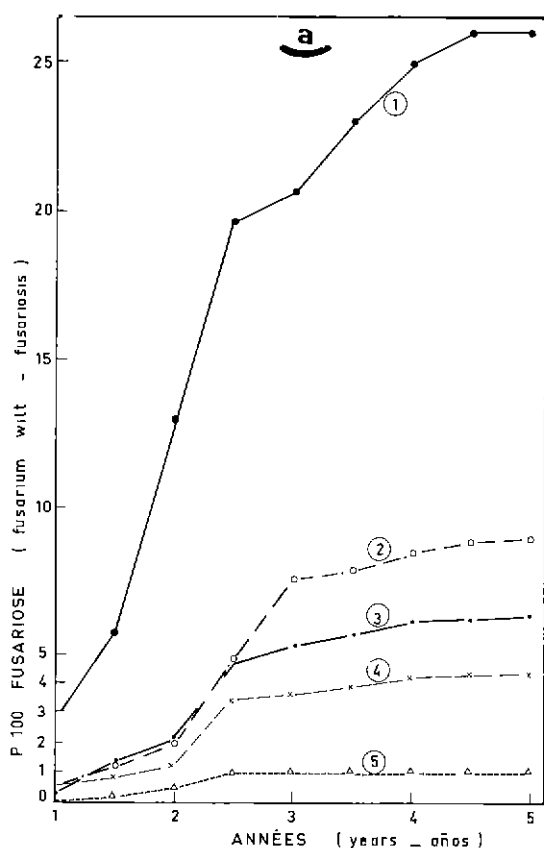
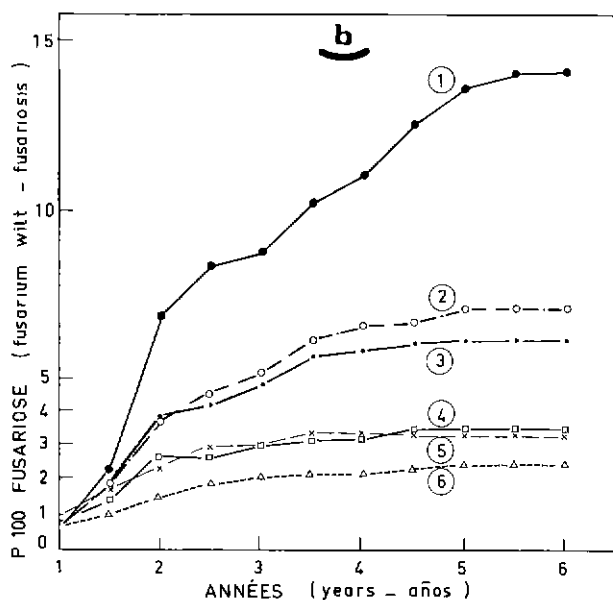


FIG. 2. — Evolution de la fusariose en fonction du type de croisement
(Development of Fusarium wilt according to type of cross - Evolución de la fusariosis en función del tipo de cruzamiento)

- (1) L2T × D10D. (4) D115D × L2T - C1001.
(2) D118D × L2T - C1101. (5) D5D × L5T - C1902.
(3) D10D × L2T - C1401. (6) D10D × (L2T L7T) - C1408.

a - Plantation (Siembra) 1978 : évolution (development - evolución) 1978-1982.

b - Plantation (Siembra) 1977 : évolution (development - evolución) 1977-1982.



2^e année en replantation et les différences s'accroissent au cours de la 3^e et de la 4^e année, période où l'évolution de la maladie est la plus marquée pour les croisements les plus sensibles.

II. — CHOIX DU DISPOSITIF DE PLANTATION

En replantation la proximité du site de la souche (extirpée ou non) du palmier abattu représente une source importante d'*inoculum*. Il avait été observé en replantation que plus le jeune palmier est loin de l'emplacement d'une souche, plus il échappe à la maladie dans le jeune âge. L'expérimentation l'a confirmé (Tabl. IIa, b). Cette situation prouve que le site même de la souche, plus que la souche proprement dite, renferme l'*inoculum* et que la densité de l'*inoculum* diminue à mesure qu'on s'éloigne de cet emplacement ; ceci étant valable aussi sur un précédent « lignée sensible » ou « lignée tolérante » en première génération (Tabl. IIc). L'extirpation ne paraît pas néces-

saire (Tabl. III). Les premiers palmiers fusariés apparaissent toujours en replantation à l'emplacement des foyers de maladie ou sur les lignées sensibles de première génération.

III. — MÉTHODES CULTURALES

1. — Sol nu.

Le maintien du sol nu par labours successifs, durant les 3 premières années de plantation est un facteur qui diminue l'incidence de la fusariose (Tabl. IV) et qui permet un excellent développement des jeunes palmiers (ceci ayant été démontré à maintes reprises en d'autres lieux), sans que cela se traduise par des différences au niveau des teneurs en éléments minéraux des feuilles.

Le sol nu est donc une technique recommandable sur lignée sensible en 1^{re} génération, en zone plate, non exposée à l'érosion. On pourra la mettre en œuvre également

TABLEAU IIa. — Evolution de la fusariose en liaison avec le site de replantation
(Development of *Fusarium wilt* according to replanting - Evolución de la fusariosis en relación con el sitio de resiembra)
(Essai - Trial - Ensayo DA-ES 111)

Distance à l'ancienne souche (from the old stump - Distancia hasta el antiguo tocón)	P. 100 palmiers fusariés (palm affected - palmas con fusariosis)				
	Age des palmiers (of palms - Edad de las palmas) - années (years - años)				
	1	2	3	4	5
1 m	0,0	15,8	32,5	37,6	40,8
4,5 m	0,1	7,8	20,4	24,7	27,4

TABLEAU IIb. — Incidence de la fusariose 18 mois après la plantation en fonction de la situation de la plantation
(Incidence of *Fusarium wilt* 18 months after planting according to planting site -
Incidencia de la fusariosis a los 18 meses después de la siembra en función de la situación de la plantación)

Situation (Site - Situación)	Parcelles (Plots - Parcelas) (P. 100 palmiers fusariés - palms affected - palmas con fusariosis)			Total plantés (planted - palmas sembradas)	P. 100 moyen F. (mean affected - medio F.)
	CII-13	GIV-21	CIII-34		
	Sur la ligne à : (in row at : - en la hilera a :) 2,25 m	22,3	27,3		
Dans l'interligne à : (in interrow at : - en la entrelínea a :) 3,90 m	14,0	9,6	26,5	1 300	14,8
P. 100 F. sur la lignée précédente [x] = palmiers morts absents (affected in previous family ; [x] = dead missing palms) (en la línea anterior ; [x] = palmas muertas ausentes)	57,8 [17,8]	86,7 [36,3]	77,8 [0,7]		

Dans les 3 situations, cet essai est implanté sur des lignées très sensibles de première génération : CII-13 : planté sur savane en 1966, GIV-21 : planté sur savane en 1963, CIII-34 : sur savane en 1925 abattu en 1972, replanté en 1974. Dans les 3 cas, l'abattage a eu lieu en mars 1980 pour installer l'essai en mai 1981.

Noter l'effet très prédisposant à la fusariose de la situation du jeune palmier sur la ligne (l'effet matière organique résultant des andains de feuilles peut être fortement suspecté à 2,25 m de l'ancienne souche).

(In all 3 plots, this trial was performed on families that are very sensitive in the first generation : CII-13 : planted on savannah in 1966, GIV-21 : planted on savannah in 1963, CIII-34 : on savannah in 1925, felled in 1972 and replanted in 1974. In all 3 cases, trees were felled in March 1980, and the trial was set up in May 1981.

Note that the positioning of the young palm in the row is very conducive to *Fusarium* - the effect of organic matter resulting from windrows of leaves appears strongly suspect at 2.25 m from the old stump).

(En las 3 situaciones este ensayo está implantado en las siguientes líneas muy sensibles de la primera generación : CII-13 : sembrada en sabana en 1966, GIV-21 : sembrada en sabana en 1963, CIII-34 : sembrada en sabana en 1925, tumbada en 1972, resembrada en 1974. En los 3 casos la tumba se hizo en marzo de 1980 para establecer el ensayo en mayo de 1981.

Es de advertir el efecto de la ubicación de la palma joven en la hilera que predispone mucho a la fusariosis - hay muchas sospechas en contra del efecto de materia orgánica que resulta de las hojas amontonadas a 2,25 m del antiguo tocón).

TABLEAU IIc. — Incidence de la fusariose en fonction de la sensibilité de la lignée de 1^{re} génération et de la distance de plantation à l'ancienne souche

(Incidence of *Fusarium wilt* according to the sensitivity of the family in the 1st generation and the distance planted from the old stump - Incidencia de la fusariosis en función de la sensibilidad de la línea de 1^{ra} generación y de la distancia de siembra hasta el antiguo tocón)

Distance à l'ancienne souche (from the old stump - Distancia hasta el antiguo tocón)	P. 100 plants fusariés (plants affected - plantones con fusariosis)	
	LS (*)	LT (*)
1 m	57,5	12,5
4,5 m	43,7	8,6

(*) LS, LT : précédent lignées sensibles et lignées tolérantes (previous families sensitive or tolerant - líneas anteriores sensibles y tolerantes).

TABLEAU III. — Incidence de l'extirpation des souches des palmiers de première génération sur la fusariose
(Effect on *Fusarium wilt* of uprooting 1st generation palm stumps - Incidencia de la extirpación de los tocones de palmas de la 1^{ra} generación en la fusariosis)
(Essai - Trial - Ensayo DA-ES 111)

Distance à l'ancienne souche (from the old stump - Distancia hasta el antiguo tocón)	Souche (Stump - Tocón)		Avec (with - con) <i>Brachiaria</i> Souche extirpée (Stump uprooted - Tocón destocoñado)
	extirpée (uprooted - destocoñado) <i>Pueraria</i>	non extirpée (not uprooted - sin destocoñar) <i>Pueraria</i>	
1 m	40,8	45,9	30,8
4,5 m	29,1	28,5	21,9

TABLEAU IV. — Incidence du sol nu sur l'évolution de la fusariose
(Effect of bare soil on the development of *Fusarium wilt* - Incidencia del suelo desnudo en la evolución de la fusariosis)
(Essai - Trial - Ensayo DA-ES 117)

Technique culturale (Cultivation technique - Prácticas de manejo)	P. 100 palmiers fusariés (palms affected - palmas con fusariosis)					
	Age des palmiers (of palms - Edad de las palmas) - années (years - años)					
	1	2	3	4	5	6
Sol nu (Bare soil - Suelo desnudo)	0,5	5,4	6,2	6,9	7,2	7,4
Sol avec (Soil with - Suelo con) <i>Pueraria</i>	0,7	6,7	8,9	11,1	12,1	12,1

dans les zones basses (bas-fonds) non sujettes au ravinement, mais toujours très propices à la fusariose.

Notons que cette technique du sol nu par labour n'est toujours que temporaire : le sol nu est possible en petite et en grande saison sèche, le sol se recouvre progressivement de mauvaises herbes à l'approche des saisons des pluies, évitant ainsi l'érosion. Le sol nu chimique en expérimentation à Dabou a l'avantage de permettre la formation d'un mulch, évitant les inconvénients du sol nu par labour.

Un aménagement de cette technique, en bande de 2,5 m de largeur de part et d'autre de la ligne de palmiers, assure une économie en eau appréciable en saison sèche tout en maintenant, dans l'interligne, une couverture de *Pueraria* qui protégera le sol dès les premières pluies.

2. — Plante de couverture

L'implantation d'une couverture de *Brachiaria* en remplacement du *Pueraria* a réduit de 27 p. 100 l'incidence de la fusariose :

- avec *Pueraria* 36,1 p. 100 de plants fusariés,
- avec *Brachiaria* 26,3 p. 100 de plants fusariés.

Malgré un effet bénéfique notable, le *Brachiaria* a l'inconvénient d'être fortement concurrentiel pour le palmier au niveau de la nutrition azotée, et il est probable que cette situation de carence azotée pour le palmier ait défavorisé l'expression de la fusariose. Si le *Brachiaria* n'a qu'un effet antagoniste sur les populations de *Fusarium oxysporum*, son emploi comme plante nettoyante en zone de foyer pourrait se justifier.

3. — Effets des fumures

L'importance du potassium n'est plus à démontrer [4]. Généralement, les teneurs sont suffisantes en replantation.

Il a été démontré à plusieurs reprises, en prépépinière et en pépinière, que le phosphate d'ammoniaque prédisposait à la fusariose, alors que le nitrate d'ammoniaque réduisait l'incidence de la maladie, indépendamment du pH. La recommandation serait donc de ne pas trop forcer sur la nutrition azotée (pourtant il y a une réponse aux apports d'azote à Dabou, sur le DA-CP 19), elle n'est pas fondamentalement mauvaise naturellement en replantation.

CONCLUSION

Au cours de la première génération de palmiers il est nécessaire de suivre l'état sanitaire de la plantation et de localiser sur un plan les palmiers fusariés. Si ces palmiers sont morts ou s'ils ne produisent pas plus d'un régime par an, il faut les abattre. Un tour d'abattage annuel sera réalisé.

Avant toute replantation, il sera nécessaire de bien délimiter les zones de foyer ; ceci permettra d'évaluer les surfaces à replanter avec du matériel végétal tolérant, et d'effectuer les commandes de semences en conséquence.

Le choix du matériel végétal à planter (catégorie et criblage au test en prépépinière), le dispositif de plantation dans l'interligne à adopter et la mise en œuvre réfléchie du sol nu ou d'une couverture de *Brachiaria* constituent les mesures de base à appliquer pour la mise en place des

replantations en zone fusariée (il s'agit des éléments essentiels qui ont fait leur preuve dans des expériences).

A titre préventif, il paraît souhaitable d'arracher précocement (c'est-à-dire 2-3-4-5 ans, ou plus) les lignées sensibles et de laisser le sol en jachère (soit sol nu quand c'est possible, soit en *Brachiaria*). Cette mesure affectera sensiblement la production globale (par l'absence des palmiers), mais son effet ne peut en aucun cas être nuisible à la culture suivante (même si son effet bénéfique n'est pas démontré pour le moment).

J. L. RENARD et G. QUILLEC.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] RENARD J. L., GASCON J. P. et BACHY A. (1972). — Recherches sur la fusariose du palmier à huile (bilingue fr.-angl.), *Oléagineux*, 27, N° 12, p. 581-591.
- [2] RENARD J. L., NOIRET J. M. et MEUNIER J. (1980). — Sources et gammes de résistance à la fusariose chez les palmiers à huile *Elaeis guineensis* et *E. melanococca* (bilingue fr.-angl.), *Oléagineux*, 35, N° 8-9, p. 387-393.
- [3] DUPRÉ C. et TOULOUSE J. (1978). — Extirpation des souches de palmiers. *Oléagineux*, 33, N° 10, p. 491-494 (Conseils de l'I.R.H.O. n° 186).
- [4] OLLAGNIER M. et RENARD J. L. (1976). — Influence du potassium sur la résistance du palmier à huile à la fusariose (bilingue fr.-angl.), *Oléagineux*, 31, N° 5, p. 203-209.

Fusarium and replanting

Elements to be considered when replanting oil palm in a Fusarium zone in West Africa

INTRODUCTION

In the first generation, oil palm plantations are attacked by *Fusarium wilt* at a late stage, and incidence of the disease is slight. Symptoms do not appear until about five years after planting, and, on average, losses due to the disease in the first generation are estimated at less than 1 p. 100 per year during the first 20 years. When replanting forest, damage is always less. When replanting savannah, *Fusarium wilt* may appear during the first year of planting. The percentage increases very rapidly after 3-4 years of age when 50-year-old palm groves are replanted, and by the age of 5 years, 10-15 p. 100 of palms may be affected. Under even more favourable conditions, following sensitive families aged about 15 years, at least 40 p. 100 of young palms may be affected by the age of 40 months. Although the progression of this disease stabilizes after 4-5 years (Fig. 1), *Fusarium wilt* is a major problem in replanting, and it appears essential to intervene as early as possible to decrease the risk of contaminating young plants. One essential step is to plant tolerant planting material, but the exteriorization of disease resistance potential depends on the environment. The results of various replanting trials on the R. Michaux plantation (Ivory Coast) have helped to establish some general principles for planting young palms. No data are as yet available for replanting forest.

I. — CHOICE OF PLANTING MATERIAL

Tests performed in the prenursery [1] allow crosses and categories of planting material resulting from recurrent reciprocal selection [2] to be characterized. Table 1 shows the difference between types of crosses reproduced.

The planting layout of the R. Michaux experimental plantation, which uses marked families, allows the development of *Fusarium wilt* to be accurately observed, according to the origin of planting material. The control family (known for its satisfactory tolerance in the first generation) has been introduced into the general replanting scheme so that the progress achieved by selection may be evaluated. Figures 2 show the performance of the different categories of crosses compared to the control family. The most tolerant families belong to category C 1902 · D5D × L5T, followed, in decreasing order of tolerance, by C 1001 · D115D × L2T; C 1401 · D10D × L2T, and C 1101 · D118D × L2T. This classification is determined in the second year of replanting, and differences become more marked during the third and fourth year, which is the period during which the development of the disease is the greatest for the most sensitive families.

II. — CHOICE OF A PLANTING LAYOUT

When replanting, the proximity of the stump (whether uprooted or not) of the felled palm is a major source of inoculum. It has been observed in replanting that, the further the young palm is from the position of a stump, the less chance it has of contracting the disease at an early stage. This finding has been confirmed experimentally (Table IIa, b). This proves that it is the site of the stump, rather than the stump itself, that contains the inoculum, and that the density of inoculum decreases with distance from this site; this observation is also valid for a previous « sensitive » or « tolerant » family in the first generation (Table IIc). Uprooting does not appear necessary (Table III). The first palms affected by wilt in replanting always appear on the site of disease foci, or in families sensitive in the first generation.

III. — METHODS OF CULTIVATION

1. — Bare soil.

Keeping the soil bare by successive ploughing during the first three years of planting, decreases the incidence of *Fusarium wilt* (Table IV) and allows young palms to develop very well (as has been frequently demonstrated in other places), without leading to differences in the mineral content of leaves.

Bare soil is recommended for families sensitive in the first generation, in flat areas unexposed to erosion. It can also be used in low-lying areas (valley bottoms) that are not subject to gulleys, but are always very favourable to *Fusarium*.

It must be noted, however, that bare soil maintained by ploughing is only a temporary solution: it is feasible during the short and main dry seasons, but the ground becomes covered with weeds again as the rainy seasons approach, and erosion is thus avoided. Experiments in chemically-maintained bare soil at Dabou have the advantage of allowing a mulch to be formed, thus avoiding the disadvantages of bare soil maintained by ploughing.

The use of this technique on a strip 2.5 m wide on each side of the row of palms allows a considerable amount of water to be economized during the dry season, while a *Pueraria* cover is maintained in the interrow to protect the soil when the rains begin.

2. — Cover plant.

The planting of a *Brachiaria* cover instead of *Pueraria* has reduced the incidence of *Fusarium wilt* by 27 p. 100:

- with *Pueraria*, 36.1 p. 100 of plants affected ;
- with *Brachiaria*, 26.3 p. 100 of plants affected.

Despite its notable beneficial effect, *Brachiaria* has the disadvantage of competing strongly with the palm for nitrogen nutrition, and it is probable that this nitrogen deficiency in the palm may discourage the appearance of *Fusarium* wilt. If *Brachiaria* merely has an antagonistic effect on populations of *Fusarium oxysporum*, its use as a « cleaning » plant in disease foci could be justified.

3. — Effects of fertilizers.

The importance of potassium no longer requires any demonstration [4]. Potassium content is generally sufficient in replanting.

In the prenursery and in the nursery, it has often been demonstrated that ammonium phosphate generally predisposed palms to *Fusarium* wilt, whereas ammonium nitrate reduced the incidence of the disease, independently of the pH. It is therefore recommended not to overdo nitrogen nutrition (although there is a response to nitrogen dressings at Dabou, on DA-CP 19), which is not basically poor in replanting.

CONCLUSION

For the first generation of palms, the phytosanitary condition of the plantation must be supervised, and palms affected by *Fusarium* wilt should be located on a plan. If these palms die, or do not produce more than one bunch per year, they must be felled. Felling should be undertaken once a year.

Before replanting, disease foci should be well defined ; thus, areas to be replanted with tolerant planting material may be determined, and seeds may be ordered accordingly.

The basic steps to be taken when replanting in a *Fusarium* zone are : choice of planting material (category and screening in pre-nursery test), adoption of a planting layout in the interrow, and the considered use of bare soil or *Brachiaria* cover (these are all essential elements, whose use has been proved experimentally).

As a preventive measure, it seems desirable to remove sensitive families at an early stage (i.e., 2-3-4-5 years, or more) and leave the soil fallow (bare earth where possible, or *Brachiaria*). This step will have a significant effect on overall yield (absence of palms), but it will certainly not have a detrimental effect on subsequent crops (even though its beneficial effect has not yet been demonstrated).

J. L. RENARD and G. QUILLEC.

Fusariosis y resiembra

Elementos que hay que tener en cuenta para las resiembras de palma africana en las áreas con fusariosis en el África occidental

INTRODUCCION

En la primera generación la fusariosis se encuentra en las plantaciones viejas de palma africana, y la incidencia de la enfermedad sigue reducida. Los síntomas sólo se manifiestan unos 5 años después de la siembra, y las pérdidas ocasionadas por la enfermedad en la primera generación durante los primeros veinte años se valoran en menos de 1 p. 100. En la selva los daños siempre son más leves. En las resiembras en sabanas la fusariosis puede producirse al primer año después de la siembra. El porcentaje se incrementa muy rápidamente a partir de los 3 a 4 años en las resiembras en palmerales de 50 años, y un 10 a un 15 p. 100 de los plantones por término medio pueden estar con ataque a la edad de 5 años. En unas condiciones más favorables aun, después de las líneas sensibles de unos quince años de edad, el 40 p. 100 por lo menos de las palmas jóvenes puede estar con ataque a los 40 meses. Aunque el avance de la enfermedad se estabiliza a partir de 4 a 5 años (Fig. 1) la fusariosis en las resiembras plantea un problema muy importante, y parece esencial intervenir cuanto antes para disminuir el riesgo de contaminación de los jóvenes plantones. Una de las medidas más importantes consiste en sembrar un **material vegetal tolerante**, pero la realización del potencial de resistencia depende del entorno. Los resultados de diversos ensayos de resiembra en la plantación R. Michaux en Costa de Marfil permiten sacar algunos principios generales para la implantación de las palmas jóvenes. Aún no se tiene datos para las resiembras hechas en la selva.

I. — ELECCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL

Las pruebas realizadas en el semillero [1] permiten caracterizar los cruzamientos y las categorías de material vegetal producidas por selección recurrente recíproca [2]. El cuadro I ilustra las diferencias que existen entre los tipos de cruzamientos reproducidos.

Con el dispositivo de siembra en líneas identificadas que se estableció en la plantación experimental R. Michaux, se puede seguir de modo preciso la evolución de la fusariosis en función del origen del material vegetal. La introducción de la línea testigo (conocida por su buena tolerancia en la primera generación) en el

esquema general de las resiembras permite evaluar el progreso de la selección. Las Figuras 2 representan el comportamiento de las diversas categorías de cruzamientos relativamente al de la línea testigo. Las líneas más tolerantes pertenecen a la categoría C 1902 (D5D × LST), siguiéndolas de más tolerante a menos tolerante las categorías C 1001 (D115D × L2T), C 1401 (D10D × L2T) y C 1101 (D118D × L2T). Esta clasificación se establece a partir del segundo año en las resiembras, acentuándose las diferencias durante el tercero y el cuarto año, período éste en que la evolución de la enfermedad está más acentuada para los cruzamientos más sensibles.

II. — ELECCIÓN DEL DISPOSITIVO DE SIEMBRA

En las resiembras la proximidad del sitio del tocón (bien sea extirpado o no) de la palma tumbada representa una fuente importante de *inoculum*. Se había observado en las resiembras que cuanto más lejos está la palma joven de la ubicación de un tocón, mejor escapa a la enfermedad en su edad temprana. Esto resulta confirmado por la experimentación (cuadro IIa y IIb). Esta situación demuestra que el propio sitio del tocón más que el tocón propiamente dicho es lo que contiene el *inoculum*, y que la densidad del *inoculum* disminuye conforme se aleja uno de esta ubicación, siendo esto válido también en un cultivo precedente de « línea sensible » o de « línea tolerante » en la primera generación (cuadro IIc). La extirpación no parece necesaria (cuadro III). Las primeras palmas con fusariosis aparecen siempre en las resiembras en la ubicación de los focos de enfermedad o en las líneas sensibles de la primera generación.

III. — PRACTICAS DE CULTIVO

1. — Suelo desnudo.

El mantenimiento del suelo desnudo mediante laboreos sucesivos en los primeros 3 años de siembra es un factor que disminuye la incidencia de la fusariosis (cuadro IV) y permite un excelente desarrollo de las palmas jóvenes (esto se demostró en varias ocasiones en otros lugares), sin que esto resulte en diferencias en los contenidos de elementos minerales de las hojas.

O sea que el suelo desnudo es una técnica que debe recomendarse en las líneas sensibles de la primera generación, en las zonas planas y no expuestas a la erosión. También se podrá emplearla en las zonas bajas (hondonadas) no sujetas al abarrancamiento, pero siempre muy favorables a la fusariosis.

Es de advertir que esta técnica de suelo desnudo por laboreo sólo es transitoria, por cuanto el suelo desnudo es posible durante la pequeña y la gran temporada seca, y poco a poco se cubre de malezas al acercarse la temporada de lluvias, lo cual evita la erosión. El suelo desnudo químico que está siendo experimentado en Dabou permite la formación de una cobertura (mulch), lo cual permite evitar los inconvenientes del suelo desnudo por laboreo.

Una adecuación de esta técnica mediante la formación de fajas de 2,5 m de ancho de una parte y otra de la hilera de palmas permite realizar una economía de agua bastante cuantiosa durante la estación seca, manteniéndose al mismo tiempo en la interlínea una cobertura de *Pueraria* que protegerá el suelo en cuanto ocurran las primeras lluvias.

2. — Planta de cobertura.

El establecimiento de una cobertura de *Brachiaria* para sustituir a la *Pueraria* ha disminuido en un 27 p. 100 la incidencia de la fusariosis; en efecto,

— con la *Pueraria* hubo un 36,1 p. 100 de plantones con fusariosis,

— con *Brachiaria* hubo un 26,3 p. 100 de plantones con fusariosis.

No obstante el efecto benéfico notable, *Brachiaria* compite mucho con la palma por lo que respecta a la nutrición nitrogenada, y es probable que esta situación de carencia de nitrógeno de la palma se opuso a la manifestación de la enfermedad. Si *Brachiaria* no tiene sino un efecto antagonista en las poblaciones de *Fusarium oxysporum*, su uso como planta limpiadora de las zonas de foco podría tener su justificación.

3. — Efectos de las fertilizaciones.

Huelga demostrar la importancia del potasio [4]. Los contenidos suelen ser suficientes en las resiembras.

Se ha demostrado en varias ocasiones en el presemillero y en el semillero que el fosfato de amonio predisponía para la fusariosis, mientras que el nitrato de amonio reducía la incidencia de la enfermedad, independientemente del pH. Entonces se recomendaría no abusar de la nutrición nitrogenada (a pesar de que ha habido una respuesta a los aportes de nitrógeno en Dabou, en el DA-CP 19), porque no es fundamentalmente mala de por sí en las resiembras.

CONCLUSION

— En la primera generación de palmas se necesita dar seguimiento al aspecto sanitario de la plantación, localizándose en un plano las plantas con fusariosis. Se tumbará las palmas muertas o que no producen más de un racimo el año, a razón de una vuelta de tumba al año.

— Antes de cualquiera resiembra hay que delimitar cuidadosamente las zonas de foco; esto permitirá estimar las superficies que hay que sembrar nuevamente con material vegetal tolerante, planeándose los correspondientes pedidos de semillas.

La elección del material vegetal a sembrarse (categoría y selección en la prueba de presemillero), el dispositivo del siembra a adoptarse en la entrelínea y el uso bien pensado del suelo desnudo o de una cobertura de *Brachiaria* constituyen las medidas básicas a aplicarse para instalar las resiembras en las zonas con fusariosis (siendo éstos los elementos fundamentales que ya dieron pruebas de su valor en experimentos).

Parece que a modo de prevención hay que arrancar las líneas sensibles cuando están jóvenes aún (o sea a los 2, 3, 4 o 5 años o más), dejándose el suelo en barbecho (bien sea con suelo desnudo cuando sea posible, o con *Brachiaria*). Esta medida influirá notablemente en el conjunto de la producción (por la falta de las palmas), pero no puede perjudicar de modo alguno el cultivo siguiente (hasta si su efecto benéfico no ha sido demostrado hasta la fecha).

J. L. RENARD y G. QUILLEC.

JOJOBA OIL

Pure/Natural color — Colorless/Odorless
& Solvent Extracted (Industrial)

Derivatives

EXPORT IS OUR SPECIALTY

ALSO AVOCADO OIL
SPECIAL GRADES

So-Cal Jojoba Inc. (Processor)

891 Navajo Drive

Riverside, California 92507 (U.S.A.)

Phone : (714) 684-1310

Telex : 691600 (TCI LSA) ATN : SCJ