

# L'induction des inflorescences mâles chez les palmiers pisifera

J. C. JACQUEMARD (1), P. AHIZI (1)

**Résumé.** — La stérilité femelle des pisifera oblige à les utiliser comme parents mâles dans les croisements dura × pisifera pour la production de semences tenera chez le palmier à huile. Ces pisifera sont par ailleurs très féminins du fait de leur ascendance et produisent donc peu de pollen. En se basant sur l'effet masculinisant d'une réduction ou de l'épuisement de la nutrition chez le palmier à huile on a testé l'influence de différentes réductions de feuillage et de l'induction d'une production de fruits parthénocarpiques sur le sex-ratio de pisifera. L'élagage tous les 2 ans de toutes les feuilles âgées jusqu'à la feuille 9 et l'induction par traitement hormonal d'une production de régimes à fruits parthénocarpiques ont eu pour conséquence une nette amélioration de l'émission d'inflorescences mâles. Les contraintes climatiques renforcent l'effet des traitements qui peuvent être superposés lorsque ces contraintes sont faibles et qui sont moins nécessaires lorsqu'elles sont très fortes (situations à fort déficit hydrique).

## INTRODUCTION

L'amélioration du palmier à huile à l'I.R.H.O. est conduite selon un schéma de sélection récurrente réciproque dans lequel le matériel végétal a été divisé en deux groupes selon son sex-ratio et le poids moyen de ses régimes [1].

Le premier groupe est constitué par les origines à faible féminité et gros régimes et ne comprend actuellement que des dura d'origine Déli ; dans le second groupe, formé des origines à forte féminité et petits régimes, on utilise principalement les tenera et les pisifera.

La production des semences est basée sur la « reproduction » des bons hybrides à partir des autofécondations parentales ou des croisements entre parents dans chacun des groupes définis ci-dessus. Elle consiste à réaliser des croisements dura × pisifera qui auront en moyenne les mêmes performances que les hybrides qu'ils « reproduisent ».

En raison de sa stérilité femelle [2], le parent pisifera est uniquement utilisé comme parent mâle dans les croisements. Sa forte féminité, due à son ascendance et accentuée par sa stérilité, fait qu'il produit peu d'inflorescences mâles et, par suite, peu de pollen. D'autre part, la présence de pisifera plus masculins dans les descendance favorise leur utilisation et fait courir le risque d'une réduction du sex-ratio des croisements. Il en résulterait l'obtention d'un matériel moins productif que celui que les semences sont sensées « reproduire ». Il est par suite important d'obtenir du pollen d'un maximum de pisifera pour réaliser la production de semences, d'où l'idée d'essayer d'intervenir sur le sex-ratio de certains pisifera particulièrement, voire totalement, féminins.

Deux observations ont guidé le choix des moyens à mettre en œuvre pour tenter de masculiniser les pisifera :

- 1) dans des conditions écologiques défavorables, le palmier à huile a tendance à avoir un sex-ratio plus faible ;
- 2) un arbre produisant des régimes émet plus d'inflorescences mâles qu'un arbre stérile femelle (cas des frères dura et tenera des pisifera d'un croisement).

Ces comportements, probablement liés à la nutrition de l'arbre, ont conduit à la mise en place d'essais sur des pisifera de la Station de La Mé (Côte-d'Ivoire) afin :

— de réduire leur assimilation chlorophyllienne, donc leur nutrition, par ablation d'une partie des feuilles de la couronne,

— de leur faire produire des régimes en induisant la formation de fruits parthénocarpiques à l'aide d'une phytohormone.

Deux ans s'écoulant entre la sexualisation et l'anthèse des inflorescences, il est nécessaire d'attendre au moins ce temps pour juger de l'action d'un phénomène sur le sex-ratio, et plusieurs années pour connaître la durée de cette action.

## I. — MATÉRIEL ET MÉTHODES

Quatre expériences A, B, C, D, ont été mises en place : deux d'entre elles (A et B) étudient l'effet de la réduction du feuillage, et deux autres (C et D) l'effet de la production de fruits parthénocarpiques.

### 1. — Matériel végétal.

Le matériel végétal choisi pour ces expériences est constitué de cinq autofécondations de tenera de l'origine La Mé qui est connue pour sa grande féminité. La liste des lignées est donnée dans le tableau I.

TABLEAU I. — Matériel végétal  
(Planting material)

Année de plantation (Planting year)	N° de lignée (Family number)	Parent autofécondé (Selfed parent)
1961	LM 495	L 2 T
—	LM 376	L 11 T
—	LM 469	L 14 T
1963	LM 722	L 2 T
1964	LM 848	L 2 T

Une partie des arbres de chaque lignée est plantée à densité normale (143 arbres/ha), et une autre partie en doublant le nombre d'arbres sur la ligne à partir d'un dispositif à densité normale. La double densité sur la ligne est utilisée de façon à avoir plus de pisifera pour une même surface.

(1) I R H O., Station de La Mé, B.P. 13 Bingerville (Côte-d'Ivoire).

**2. — Traitements.****Réduction du feuillage :**

L'élagage a porté sur les feuilles âgées (A) ou les feuilles juvéniles (B); les traitements étudiés ont été les suivants (Tabl. II).

Les feuilles élaguées ont été coupées au point C.

**Production de fruits parthénocarpiques :**

L'induction de la parthénocarpie a été réalisée par pulvérisation d'une phytohormone, le Fenotrop ou 2, 4, 5-TP qui est l'acide trichloro-2, 4, 5, phénoxy-2-propionique. Les traitements sont les suivants (Tabl. III) :

**3. — Dispositifs.**

Dans chaque lignée on a tiré au sort l'affectation des arbres aux différents traitements et au témoin. Les arbres du témoin ne subissent aucun traitement.

La répartition des arbres par lignée et par expérience, ainsi que les périodes de traitement, sont données dans le tableau IV.

**4. — Observations.**

Dès le début des traitements on a noté, pour chaque pisifera, les dates d'apparition et d'anthèse des inflorescences mâles et femelles ainsi que la quantité de pollen récoltée par inflorescence mâle.

TABLEAU II

Expérience (Experiment)	N° de traitement (Treatment n°)	Elagage des feuilles ( <i>Pruning leaves</i> )		Fréquence (Frequency)
		âgées ( <i>old</i> )	juvéniles ( <i>young</i> )	
A	1	jusqu'à feuille (up to leaf)	9	2 ans ( <i>years</i> )
	2		25	6 mois ( <i>months</i> )
B	3	—	toutes à leur épanouissement (all when unfurled)	3 mois/an (3 months/year)
	4	—	1 sur 2 (1 out of 2)	continue (continuous)

TABLEAU III

Expérience (Experiment)	N° de traitement (Treatment n°)	Dose (Rate)	Quantité (Quantity)	Stade (Stage)	Fréquence (Frequency)
C	5	60 mg/l	100 ml	48 h après la floraison (after flowering)	1 fois
D	6	6 mg/l	250 ml	de la floraison à la récolte (from flowering to harvest)	hebdomadaire (weekly)
	7	6 mg/l	250 ml	8 jours après la floraison jusqu'à la récolte (8 days after flowering to harvest)	
	8	6 mg/l	250 ml	3 semaines après la floraison jusqu'à la récolte (3 weeks after flowering to harvest)	

TABLEAU IV. — Répartition des arbres par lignée et par expérience. Périodes de traitements  
(Distribution of trees by family and by experiment. Treatment periods)

Expérience (Experiment)	N° de traitement (Treatment n°)	Lignée (Family)	Nombre d'arbres ( <i>No. of trees</i> )		Période de traitement (Treatment period)
			densité normale (normal density)	double densité (double density)	
A	1	LM 495	14		mars ( <i>March</i> ) 1968 à ( <i>to</i> ) mars ( <i>March</i> ) 1972
		LM 376	5		
	LM 469	7			
	2	LM 495	14		
		LM 376	5		
		LM 469	6		
	Témoin ( <i>Control</i> )	LM 495	16		
		LM 376	4		
		LM 469	4		
B	3	LM 722	3	5	juillet ( <i>July</i> ) 1972 à ( <i>to</i> ) déc. 1975
	4		3	5	
	Témoin ( <i>Control</i> )		3	5	
C	5	LM 848	4	4	à partir de juillet 1972 (From July 1972 on)
	Témoin ( <i>Control</i> )		4	4	
D	6	LM 722		8	à partir de février 1976 (From Feb. 1976 on)
	7			8	
	8			8	
	Témoin ( <i>Control</i> )		Commun avec ( <i>Common to</i> ) exp. C		

## II. — RÉSULTATS

Lorsque les traitements sont efficaces, le nombre des pisifera produisant du pollen est augmenté; on n'a pas noté d'action sur la longueur des cycles mâles et la quantité de pollen produite par inflorescence. Par suite, on a exprimé les résultats de cette note en pourcentage de pisifera produisant du pollen et on a regroupé uniquement les années

durant lesquelles les traitements sont susceptibles d'avoir agi sur le sex-ratio, c'est-à-dire environ deux ans après le début d'un traitement et deux ans après son arrêt.

### 1. — Effet de l'élagage.

*Expérience A.* — Elagage de feuilles âgées. Les résultats de cette expérience sont donnés dans le tableau V et illustrés par la figure 1. Ils mettent en évidence :

TABLEAU V. — Expérience A. Pourcentage de pisifera produisant du pollen  
(Experiment A. — Percentage of pisifera producing pollen)

Traitement (Treatment)	Lignée (Family)	Nombre de (No. of) pisifera	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	Moyenne (Average) 1970/1974
1	LM 495	14	0	7	0	14	79	64	7	7	7	32,8
	LM 469	7	0	43	0	29	71	71	71	14	14	48,4
	Moyenne (Average)		0	25	0	21,5	75	67,5	39	10,5	10,5	40,6
	LM 376	5	40	80	100	100	80	80	60	60	80	84
2	LM 495	14	0	14	0	0	7	14	21	7	0	8,4
	LM 469	6	0	33	0	17	17	0	0	0	0	6,8
	Moyenne (Average)		0	23,5	0	8,5	12	7	10,5	3,5	0	7,6
	LM 376	5	20	60	80	100	100	100	60	80	40	88
Témoin (Control)	LM 495	16	0	0	0	12	12	25	6	19	6	11,0
	LM 469	4	0	0	0	25	0	25	25	25	0	15,0
	Moyenne (Average)		0	0	0	18,5	6	25	15,5	22	3	13,0
	LM 376	4	25	75	75	100	100	100	75	100	50	90
Déficit hydrique annuel (Annual water deficit)				210,2	257,6	454,7	248,4	279,7	122,1	266,2	339,8	

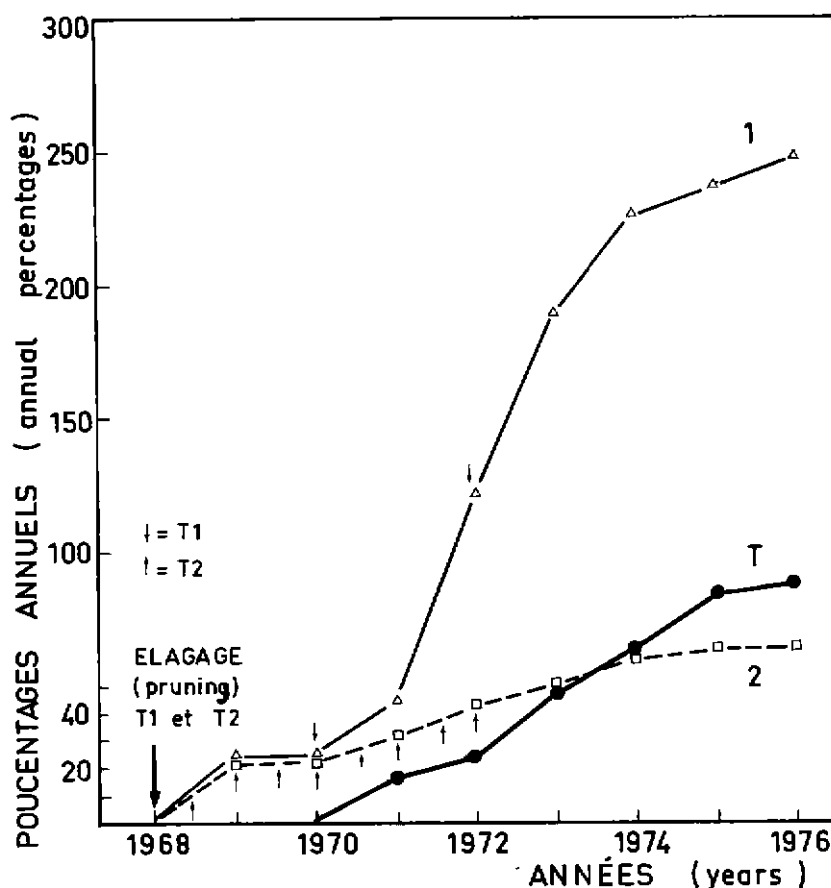


FIG. 1. — Expérience A : pourcentages annuels cumulés de pisifera produisant du pollen des lignées LM 495 et LM 469 (Experiment A : annual cumulated percentages of pisifera producing pollen from families LM 495 and LM 469) :

(1) = Traitement 1 : élagage tous les 2 ans de toutes les feuilles âgées jusqu'à la feuille 9 - T1 - (Treatment 1 : pruning all old leaves up to leaf 9 every 2 years - T1 -).

(2) = Traitement 2 : élagage tous les 6 mois de toutes les feuilles âgées jusqu'à la feuille 25 - T2 - (Treatment 2 : pruning all old leaves up to leaf 25 every 6 months - T2 -).

(T) = Témoin (Control).

N.B. — Les flèches indiquent les époques auxquelles les traitements ont été effectués (The arrows indicate the time of the year when treatments were carried out).

1. de fortes différences entre les lignées. La LM 376 est toujours beaucoup plus masculine que les deux autres et les traitements sont sans effet sur son sex-ratio ;

2. une bonne réponse au traitement 1, élagage de toutes les feuilles âgées jusqu'à la feuille 9, tous les deux ans, pour les deux lignées très féminines LM 469 et LM 495 (Tabl. V et Fig. 1) ;

3. l'absence de réponse à l'élagage tous les 6 mois des feuilles âgées jusqu'à la feuille 25 (traitement 2) pour toutes les lignées.

#### Expérience B. — Elagage des feuilles juvéniles :

Dans le tableau VI, on note un effet sensible de l'élagage d'une feuille juvénile sur deux (traitement 4), alors que la coupe de toutes les feuilles juvéniles durant 3 mois par an (traitement 3) est sans effet.

Un arbre de l'objet à simple densité du traitement 4 a produit régulièrement du pollen, ce qui explique le pourcentage, que l'on ne peut considérer comme significatif, de 33 p. 100 des pisifera produisant du pollen.

L'effet du traitement 4, qui apparaît sur les arbres à double densité, se situe 2 ans après les derniers élagages (décembre 1975).

#### 2. — Effet des hormones.

La pulvérisation de 2, 4, 5-TP sur les inflorescences femelles des pisifera permet d'obtenir des régimes constitués de fruits parthénocarpiques dont la maturation demande 3 à 4 mois seulement.

Cette production induit une bonne masculinisation des pisifera dans les deux expériences C et D dont les résultats sont regroupés dans les tableaux VII et VIII.

#### Expérience C :

L'action du traitement se manifeste d'abord chez les pisifera des lignes à double densité dont la masculinité augmente significativement par rapport au témoin deux ans et demi après son début. Cette action est également très nette sur les arbres à simple densité, mais n'apparaît qu'après 4 ans de production de régimes à fruits parthénocarpiques et à la suite de conditions climatiques défavorables (déficit hydrique élevé).

TABLEAU VIII. — Expérience D.

#### Pourcentage de pisifera produisant du pollen Début des traitements en février 1976

(Experiment D. — Percentage of pisifera producing pollen.  
Start of treatments in February 1976)

Traitement (Treatment)	Nombre de (No. of) pisifera	1976	1977	1978	1979	Moyenne (Average) 1978-1979
6	8	0	0	62	62	62
7	8	0	0	75	62	68,5
8	8	0	0	62	62	62
Témoin (Control)	4	0	0	25	25	25
Déficit hydrique annuel (Annual water deficit)		339,8	446,3	576,0	330,0	

TABLEAU VI. — Expérience B. Pourcentage de pisifera produisant du pollen

(Experiment B. — Percentage of pisifera producing pollen)

Traitement (Treatment)	Densité (Density)	Nombre de (No. of) pisifera	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
3	simple (single)	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	double	5	0	0	0	0	0	0	20	40
4	simple (single)	3	0	33	0	33	33	33	33	33
	double	5	0	0	40	0	0	0	80	80
Témoin (Control)	simple (single)	3	0	0	0	0	0	0	0	0
	double	5	0	40	20	0	20	0	20	0
Déficit hydrique annuel (Annual water deficit)			248,4	279,7	122,1	266,2	339,8	446,3	576,0	330,0

TABLEAU VII. — Expérience C. Pourcentage de pisifera produisant du pollen

Début du traitement en juillet 1972

(Experiment C. — Percentage of pisifera producing pollen. Start of treatment in July 1972)

Traitement (Treatment)	Densité (Density)	Nombre de (No. of) pisifera	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	Moyenne (Average) 1975/1979
5	simple (single)	4	0	0	0	0	0	0	100	75	35
	double	4	0	0	0	50	75	100	100	75	80
Témoin (Control)	simple (single)	4	0	0	0	0	0	0	0	25	5
	double	4	25	25	25	25	0	0	25	25	15
Déficit hydrique annuel (Annual water deficit)			248,4	279,7	122,1	266,2	339,8	446,3	576,0	330,0	

**Expérience D :**

Dans cette expérience, tous les pisifera sont plantés à double densité sur la ligne et on observe, comme pour les pisifera de l'expérience précédente à la même densité, un fort effet des trois traitements deux ans après leur début. A noter que les trois traitements ont des effets identiques, comme on pouvait s'y attendre, car ils assurent une bonne nouaison des régimes par le développement de fruits parthénocarpiques.

**III. — DISCUSSION**

Une réduction importante de la surface foliaire, aussi bien que l'induction d'une production de régime, a pour résultat un changement de sex-ratio des pisifera, mais la réponse des arbres n'est pas toujours immédiate (en tenant compte du décalage de 22 mois entre sexualisation des inflorescences et observation de cette sexualisation à l'apparition des inflorescences).

En effet, il faut une accumulation de contraintes pour masculiniser les pisifera :

— dans l'expérience A, l'élagage des feuilles âgées jusqu'à la feuille 9 tous les deux ans (traitement 1) provoque une augmentation de l'émission de fleurs mâles pour l'ensemble des arbres 50 mois après le début de l'expérience, c'est-à-dire après deux élagages. Cette augmentation a cependant commencé, pour les pisifera les plus sensibles, dès 40 mois après le premier élagage ;

— dans l'expérience C, on constate une action plus rapide des traitements chez les pisifera plantés à double densité sur la ligne que chez ceux plantés à densité normale ; aux conditions défavorables de la double densité (éclairage, nutrition...), s'ajoute l'effet du traitement provoquant un changement plus rapide du sex-ratio ;

— on constate que la masculinisation est accélérée lorsqu'aux traitements viennent s'ajouter des conditions climatiques défavorables (déficit hydrique élevé).

Il est intéressant de remarquer que la production de fleurs mâles obtenue est en général saisonnière (Tabl. IX). Les observations faites sur les arbres de la LM 495 ayant subi l'élagage des feuilles âgées jusqu'à la feuille 9 (traitement 1) montrent que l'émission des inflorescences mâles est groupée en 1972 et 1973 sur les mois de juillet, août et septembre. On remarque également une émission saisonnière sur les arbres plantés à double densité dans le traitement 5. Enfin, les arbres du traitement 6 ont une sortie d'inflorescence mâle apparemment plus régulière, avec néanmoins un maximum en fin d'année.

Cette variation cyclique annuelle est observée, que le traitement appliqué soit continu (production de fruits parthénocarpiques par traitement hormonal) ou discontinu (élagage tous les 2 ans), et peut être reliée aux périodes de déficit hydrique avec un décalage de 20 mois environ : pour le traitement 5, on obtient une corrélation significative ( $r = 0,66$ ) entre le pourcentage de pisifera produisant du pollen et le déficit hydrique des mois secs de l'année précédente pour les observations réalisées en 1977, 1978 et 1979.

**TABEAU IX. — Pourcentage de pisifera producteurs de pollen par mois de récolte pour les meilleurs traitements et comparaison avec des conditions écologiques défavorables**

*(Percentage of pisifera producing pollen by month of harvest for the best treatments and comparison with unfavourable ecological conditions)*

Lieu et année de plantation (Place and year of planting)	Traitement (Treatment)	Année (Year)	Mois (Months)											
			Janv. (Jan.)	Fév. (Feb.)	Mars (March)	Avril (April)	Mai (May)	Jun (June)	Juil. (July)	Août (Aug.)	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
La Mé Côte-d'Ivoire (Ivory Coast) 1961	1 LM 495 (L2T autofécondé -selfed)	1971	0	0	0	0	0	0	0	7	14	0	0	0
		1972	0	0	0	0	0	14	50	43	21	7	0	0
		1973	0	0	0	7	7	14	7	36	64	0	7	0
		1974	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7
		Moy (Mean)	0	0	0	1,75	1,75	7,0	14,25	21,5	24,75	3,5	3,5	1,75
La Mé Côte-d'Ivoire (Ivory Coast) 1964	5 Double densité LM 848 (L2T autofécondé -selfed)	1975	0	0	0	0	0	0	0	50	0	25	0	0
		1976	0	0	0	0	0	25	0	0	25	75	0	0
		1977	0	0	0	0	0	0	0	0	25	50	50	0
		1978	0	0	50	25	0	25	0	75	50	75	100	50
		1979	75	25	25	0	0	0	0	25	75	75	75	0
		Moy. (Mean)	15,0	5,0	15	5,0	0	15	0	30	35	60	45	15
		6 Double densité LM 848 (L2T autofécondé -selfed)	1978	0	12,5	0	0	0	0	0	12,5	25	37,5	37,5
1979	37,5		0	25	0	0	0	12,5	25	12,5	0	12,5	37,5	
	Moy (Mean)	18,75	6,25	12,5	0	0	0	6,25	12,5	12,5	12,5	25	37,5	
Pobé Bénin 1971	Double densité LM 2136 (L2T autofécondé -selfed)	1978	20	40	10	0	20	20	20	10	0	20	30	10
		1979	20	20	10	0	10	0	30	20	20	20	50	50
		Moy. (Mean)	20	30	10	0	15	10	25	15	10	20	40	30

Il apparaît donc une action synergique entre les contraintes climatiques et les traitements hormonaux ou l'élagage. Dans des situations écologiques plus favorables qu'à La Mé où ces expériences ont été conduites, il est probable que l'accumulation d'effets défavorables aux arbres devrait être plus importante. En revanche, dans des situations à déficit hydrique élevé comme au Bénin, les pisifera de matériels très féminins ont une floraison mâle satisfaisante sans traitement particulier, plus abondante, plus précoce et plus régulière, comme le montrent les résultats des tableaux IX et X.

### CONCLUSION

La masculinisation des pisifera des origines à sex-ratio élevé est possible par des traitements défavorables à leur nutrition (élagage, double densité) ou qui l'épuisent (production de régimes à fruits parthénocarpiques).

Les contraintes climatiques se superposent aux traitements pour les rendre plus efficaces et en accélérer les effets. Dans des conditions écologiques favorables, on aura intérêt à cumuler les traitements en traitant les inflorescences femelles avec du 2, 4, 5-TP pour obtenir une production de régimes à fruits parthénocarpiques et, soit élaguer tous les 2 ans les feuilles âgées jusqu'à la feuille 9, planter les arbres à double densité.

Dans de mauvaises conditions écologiques, une seule de ces actions pourra avoir un effet favorable sur la masculinisation des arbres.

TABLEAU X. — Influence du déficit hydrique annuel sur le sex-ratio des pisifera d'une lignée très féminine (L2T autofécondé)

(Influence of annual water deficit on sex ratio of pisifera from a very feminine family-L2T selfed)

Lieu de plantation (Place of planting)	Année de plantation (Year of planting)	Nombre de (No. of) pisifera (double densité)	P. 100 de pisifera produisant du pollen (P. 100 of pisifera producing pollen)	
			1978	1979
La Mé Côte-d'Ivoire (Ivory Coast)	1963	5	20	0
	1964	4	25	25
Pobé Bénin	1971	10	60	80
Déficit hydrique annuel - mm - décalé de 2 ans (1976 pour 1978...) (Annual water deficit straggled by 2 years - 1976 for 1978...)		La Mé Pobé	339,8 977	446,3 971

Le délai de réponse paraît d'autant plus court que l'on a accumulé le maximum de contraintes ; il est au minimum de 22 mois, période s'écoulant entre la sexualisation et l'anthèse d'une inflorescence.

### BIBLIOGRAPHIE

- [1] MEUNIER J. et GASCON J. P. (1972). — Le schéma général d'amélioration du palmier à huile à P.R.H.O. *Oléagineux*, 27, n° 1, p. 1-12
- [2] GASCON J. P. (1956) — Etude sur les pisifera et les croisements dura × pisifera. *Comptes rendus de la Conférence franco-britannique sur le palmier à huile*. Ministère de la France d'O.M., Bull. n° 14.
- [3] HENRY P. (1957). — Recherches sur la croissance et le développement chez *Elaeis guineensis* Jacq. et chez *Cocos nucifera* L. Comparaison avec d'autres palmiers. Thèse Doct. Sci. nat., Univ. Paris, 154 p

### SUMMARY

#### Induction of male inflorescences in pisifera palms.

J. C. JACQUEMARD and P. AHIZI, *Oléagineux*, 1981. 36, N° 2, p. 51-58.

Female sterility of pisifera makes it necessary to use them as male parents in dura × pisifera crosses for producing tenera seeds in the oil palm. Furthermore, these pisifera are very feminine due to their ancestry and produce little pollen. On the basis of the masculinising effect of reduction or exhaustion of nutrition in the oil palm, the influence of various leaf reductions and of the induction of parthenocarpic fruit production on the sex ratio of pisifera were tested. Pruning all old leaves up to leaf 9 every two years, and inducing by hormone treatment the production of bunches with parthenocarpic fruit led to marked improvement in male inflorescence emission. Climatic constraints reinforce the effect of treatments, which can be superimposed when these constraints are slight, and are less necessary when they are very marked (situations with marked water deficit).

### RESUMEN

#### La inducción de inflorescencias masculinas en las palmas pisifera.

J. C. JACQUEMARD y P. AHIZI, *Oléagineux*, 1981. 36, N° 2, p. 51-58.

La esterilidad femenina de los pisifera hace necesario el uso de los mismos como progenitores masculinos en los cruzamientos dura × pisifera para la producción de semillas tenera en la palma africana. Tales pisifera son muy femeninas por otra parte debido a su ascendencia, por lo que producen poco polen. Fundándose en el efecto masculinizante de una reducción o del agotamiento de la nutrición en la palma africana, se ha probado la influencia de diferentes reducciones del follaje y de la inducción de una producción de frutos partenocárpicos en la relación de sexos de pisifera. La poda cada 2 años de todas las hojas de edad hasta la hoja 9 y la inducción por tratamiento hormonal de una producción de racimos de frutos partenocárpicos han tenido por consecuencia una mejora nítida de la emisión de inflorescencias masculinas. Las limitaciones climáticas acentúan el efecto de los tratamientos que pueden superponerse cuando estas limitaciones son reducidas, y que no son tan necesarios cuando éstas son muy fuertes (situaciones con fuerte déficit hídrico).

# Induction of male inflorescences in pisifera palms

J. C. JACQUEMARD and P. AHIZI (1)

## INTRODUCTION

Improvement of the oil palm at the I.R.H.O. is conducted according to a recurrent reciprocal selection plan in which the planting material is divided into 2 groups depending on sex ratio and average bunch weight [1].

The first group includes the origins with low sex ratio and large bunches, at the moment only dura of Deli origin. In the second group, composed of origins with high sex ratio and small bunches, mainly tenera and pisifera are used.

Seed production is based on « reproduction » of good hybrids from parental selfings or crosses between parents in each of the groups defined above. This involves carrying out dura × pisifera crosses which will have the same average performance as the hybrids they « reproduce ».

Because of its female sterility [2], the pisifera parent is used only as a male parent in crosses. Its high sex ratio due to its ancestry and accentuated by its sterility, means it produces few male inflorescences and thus little pollen. Moreover, the presence of more masculine pisifera in the progenies favours their use, and there is a risk of reduction of sex ratio in the crosses.

The result would be that material would be obtained less productive than that which the seeds are supposed to « reproduce ». It is important therefore to obtain pollen from as many pisifera as possible to carry out seed production, hence the idea of trying to influence the sex ratio of certain pisifera, which are particularly or totally feminine.

Two observations guided the choice of means to be used to try to masculinise the pisifera :

1) in unfavourable conditions, the oil palm tends to have a lower sex ratio ;

2) a tree producing bunches emits more male inflorescences than a sterile female tree (case of dura and tenera sibs of the pisifera of a cross).

This behaviour, probably linked to the tree's nutrition, led to trials being set up on pisifera from the La Mé Station (Ivory Coast) to :

— reduce their chlorophyll assimilation and thus their nutrition by removing part of the leaves from the crown,

— make them produce bunches by inducing formation of parthenocarpic fruit using a phytohormone.

Two years elapse between sexualisation and anthesis of the inflorescence, so that it is necessary to wait at least as long before judging the effect of a phenomenon on sex ratio ; several years must pass before the duration of its action can be known.

## I. — MATERIAL AND METHODS

Four experiments A, B, C, D, were set up : 2 (A, B) study the effect of reducing foliage, and 2 others (C, D), the effect of the production of parthenocarpic fruit.

### 1. — Planting material.

The planting material chosen for these experiments is composed of 5 selfings of tenera of La Mé origin, known for its high sex ratio. The list of families is given in table I.

Part of the trees from each family are planted at normal density (143 trees/ha) and another part by doubling the number of trees on the row, starting with normal density. Double density on the row is used so as to have more pisifera for the same area

### 2. — Treatments.

#### *Reducing foliage :*

Pruning was done on old leaves (A) or young leaves (B). The treatments followed are given in table II.

The pruned leaves were cut at point C.

#### *Production of parthenocarpic fruit :*

Induction of parthenocarpy was done by spraying a phytohormone, Fenotrop or 2, 4, 5-TP, which is trichloro-2, 4, 5 phenoxy-2-propionic acid. The treatments are given in table III.

### 3. — Designs.

In each family, lots are drawn for the distribution of trees to treatments and to the controls. The control trees undergo no treatments.

The distribution of trees by family and by experiment and the treatment periods are given in table IV.

### 4. — Observations.

As soon as the treatments started, the dates of appearance and anthesis of the male and female inflorescence were noted for each pisifera, along with the quantity of pollen harvested per male inflorescence.

## II. — RESULTS

When treatments are efficient, the number of pisifera producing pollen increases ; no effect on the length of male cycles and quantity of pollen produced per inflorescence was noted. Later, these results were expressed in percentages of pisifera producing pollen, and only the years during which the treatments are likely to have affected sex ratio were grouped, i.e. about 2 years after the start of a treatment and two years after it ended.

### 1. — Effect of pruning.

*Experiment A.* — Pruning old leaves. The results of this experiment are given in table V and illustrated by figure 1. They show :

1. big differences between families. LM 376 is always much more masculine than the other two, and treatments do not affect its sex ratio ;

2. good response to treatment 1, pruning of all old leaves up to leaf 9 every two years, for the two very feminine families LM 469 and LM 495 (Table V and Fig. 1) ;

3. for all families, lack of response to pruning the old leaves up to leaf 25 (treatment 2) every 6 months.

*Experiment B.* — Pruning the young leaves :

In table VI, it will be seen that there is a marked effect of pruning one out of two young leaves (treatment 4) whereas cutting all young leaves for 3 months per year (treatment 3) has no effect.

One tree of the single-density treatment in treatment 4 regularly produced pollen. This explains the 33 p. 100 of pisifera producing pollen, a percentage which cannot be considered significant.

The effect of treatment 4 which appears on the double-density trees occurs 2 years after the last prunings (December 1975).

### 2. — Effect of hormones.

Spraying 2, 4, 5-TP on the female pisifera inflorescence leads to bunches composed of parthenocarpic fruit ripening in 3-4 months only.

This production induces good masculinisation of pisifera in experiments C and D, the results of which are grouped in tables VII and VIII.

(1) I.R.H.O., La Mé Station, B.P. 13 Bingerville (Ivory Coast).

**Experiment C :**

The treatment's effect first appears in pisifera in the double-density rows, where masculinity increases significantly compared to the control two and a half years after inception. Its action is also very marked on single-density trees, but appears only after bunches with parthenocarpic fruit have been produced for 4 years, and following unfavourable climatic conditions (high water deficit).

**Experiment D :**

In this experiment, all pisifera are planted at double density on the row, and, as in the case of the pisifera in the preceding experiment, planted at the same density. The 3 treatments had a noticeable effect two years after they began. Note that all 3 treatments have identical effects, as was to be expected, as they ensure good bunch set through the development of parthenocarpic fruit.

**III. — DISCUSSION**

A marked drop in leaf area as well as induction of bunch production resulted in a change in pisifera sex ratio, but the trees' response is not always immediate (taking into account the 22-month gap between sexualisation of the inflorescence and observation of this sexualisation once the inflorescences appear).

In effect, an accumulation of constraints is required to masculinise the pisifera :

— in experiment A, pruning the old leaves up to leaf 9 every 2 years (treatment 1), leads to an increase in emission of male flowers for all trees 50 months after the experiment starts, i.e. after 2 prunings. Nonetheless, this increase began 40 months after the first pruning for the most sensitive pisifera ,

— experiment C : the treatments take effect more rapidly on pisifera planted at double density than on those planted at normal density : besides the unfavourable conditions of double density (light, nutrition...) there is the effect of the treatment, which leads to a faster change in sex ratio ;

— masculinisation is observed to accelerate when there are unfavourable climatic conditions (high water deficit) at the same time as the treatments.

It is interesting to note that production of male flowers is generally seasonal (Table IX). Observations on trees of LM 495 whose

old leaves were pruned up to leaf 9 (treatment 1) show that emission of male inflorescence is grouped in 1972 and 1973, over July, August and September. There is also seasonal emission on trees planted at double density in treatment 5. Finally, on trees from treatment 6, male inflorescences seem to appear more regularly, though the peak is at the end of the year.

This annual cyclic variation is observed whether the treatment applied is continuous (production of parthenocarpic fruit by hormone treatment) or discontinuous (pruning every 2 years) and can be linked to the periods of water deficit with a gap of about 20 months : for treatment 5, there is a significant correlation ( $r = 0.66$ ) between percentage of pisifera producing pollen and water deficit during the previous year's dry months, for observations carried out in 1977, 1978 and 1979.

A synergic action thus appears between climatic constraints and hormone treatments or pruning. In ecological situations more favourable than those at La Me, where the experiments were conducted, the accumulation of effects unfavourable to the trees is likely to be more significant. On the other hand, in situations with a high water deficit like in Benin, pisifera from very feminine material have satisfactory male flowering more abundant, more precocious and more regular without any special treatment, as results in tables IX and X show.

**CONCLUSION**

Masculinisation of pisifera from origins with a high sex ratio is possible by treatments with a negative effect on nutrition (pruning, double density) or which exhaust it (production of bunches with parthenocarpic fruit).

Climatic constraints couple with treatments to make them more efficient and accelerate their effects. Under favourable ecological conditions, it is advantageous to cumulate treatments, applying 2, 4, 5-TP to the female inflorescence to produce bunches with parthenocarpic fruit, and either pruning old leaves up to leaf 9 every 2 years, or planting the trees at double density.

Under poor ecological conditions, one of these treatments alone can have a favourable effect on masculinisation of the trees.

The more constraints are accumulated, the less time it seems to take to obtain a response ; the minimum is 22 months between sexualisation and anthesis of an inflorescence.

# R. FREY & C<sup>ie</sup>

5, rue Boudreau

75009 PARIS

Téléphone : 742-21-70 et la suite

Télex : PARIS 220830

**COURTIERS SPÉCIALISÉS**

**EN OLÉAGINEUX**

**HUILES & GRAISSES**

**VÉGÉTALES & ANIMALES**

**CACAO**