

Les cocotiers nains à Port-Bouët

I. — Nain Jaune Ghana, Nain Rouge Malais, Nain Vert Guinée Equatoriale, Nain Rouge Cameroun

M. de NUCE de LAMOTHE (1) et F. ROGNON (2)

Résumé. — L'utilisation croissante des cocotiers Nains pour la production d'hybrides conduit cet article à comparer quatre types bien distincts présents dans les programmes de Port-Bouët : Nain Jaune Ghana (NJG), Nain Rouge Malais (NRM), Nain Vert Guinée Equatoriale (NVE), et Nain Rouge Cameroun (NRC). Croissance, dimensions des feuilles et des inflorescences, transmission de la couleur, vitesse de germination sont analysées. La biologie florale distingue le NVE (autogamie semi-directe) des trois autres à autogamie directe. Le NVE apparaît plus précoce, le nombre de régimes et de fleurs femelles est plus élevé chez les NJG et NVE, tous produisent environ 100 noix par arbre et par an à Port-Bouët. NJG et NRC présentent une meilleure composition de la noix ($R = 0,49$ contre $0,42$ chez le NRM). Le NVE se caractérise par sa richesse en coprah et en huile, il possède également une teneur en acides aminés sensiblement supérieure aux trois autres Nains.

Mots clés : Côte-d'Ivoire, Cocotiers nains.

I. — INTRODUCTION

Les cocotiers « Nains » sont réputés pour leur précocité et dans le cas des Nains de Malaisie pour leur bonne résistance au jaunissement mortel. Ils n'interviennent cependant que pour une part négligeable dans la production mondiale de coprah. Leur importance actuelle est due à leur utilisation dans les programmes de recherche sur l'amélioration du cocotier et dans la production de semences hybrides à haut potentiel de production.

La plupart des pays grands producteurs de noix de coco ont en effet mis en place des champs semenciers de Nains pour la production de semences hybrides de type « Nain × Grand ». Si l'on considère qu'à partir de 1980-85 les plantations d'hybrides pourraient être faites à la cadence de 200 000 ha/an, on s'aperçoit qu'avant vingt ans la majeure partie de la cocoteraie mondiale descendrait de Nains.

Mais tous les Nains ne sont pas identiques, de même qu'ils ne présentent pas tous la même aptitude à la combinaison. Certains ont déjà été décrits : Nain de Malaisie, Nain de Sri Lanka ou d'Inde ; d'autres n'ont semble-t-il fait l'objet d'aucune observation précise.

Il nous a paru utile de compléter les informations disponibles en décrivant les Nains utilisés dans les programmes de recherche de la Station de Port-Bouët (Côte d'Ivoire).

Dans ce premier article nous traiterons du Nain Jaune Ghana de type Malais (NJG), du Nain Rouge Malais (NRM), du Nain Vert Guinée Equatoriale (NVE) et du Nain Rouge Cameroun (NRC). On pourra s'étonner de ne pas voir figurer dans cette liste le Nain Vert Malais, la raison en est que tous les Nains Verts Malais introduits en Côte d'Ivoire se sont révélés, à des degrés divers, hybridés.

II. — ORIGINES

Le tableau I résume les origines des Nains étudiés. Le Nain Jaune de type Malais a été introduit du Ghana. Son origine malaise n'est pas prouvée mais elle est très vraisemblable en raison de la ressemblance avec le Nain Jaune de malaisie et des relations ayant existé entre les 2 pays pendant la période coloniale. S'il existe une différence elle pourrait concerner l'homogénéité car les arbres de Port-Bouët proviennent d'un très petit nombre de géniteurs.

Les Nains Rouges Malais ont été importés de Malaisie (United Plantation Berhad).

Les Nains Verts de Guinée équatoriale proviennent de la vallée du Rio Muni. Ils auraient été introduits du Brésil en Guinée équatoriale moins de 10 ans avant leur arrivée en Côte d'Ivoire.

Les Nains Rouges Cameroun proviennent de noix récoltées au Cameroun dans la région de Kribi. D'après les informations recueillies sur place ce type de Nain aurait été introduit au Cameroun par des missionnaires américains, mais il est également possible qu'il provienne des anciens territoires allemands du Pacifique.

(1) Département Sélection Cocotier de l'I.R.H.O., Station de Port-Bouët (Côte d'Ivoire).

(2) Service Sélection de l'I.R.H.O., Station de Port-Bouët (Côte d'Ivoire).

TABLEAU I. — Origines des Nains de Port-Bouët (*Origins of the Port-Bouët Dwarfs*)

	NJG (GYD)	NRM (MRD)	NVE (EGGD)	NRC (CRD)
Pays de provenance (<i>Country of origin</i>)	Ghana	Malaisie (<i>Malaysia</i>)	Guinée Equatorial(e) (<i>Guinea</i>)	Cameroun (<i>Cameroon</i>)
Pays d'origine du type (<i>Country of origin of type</i>).....	Malaisie (<i>Malaysia</i>)	Malaisie (<i>Malaysia</i>)	Brésil (<i>Brazil</i>)	?
Nombre d'arbres plantés à (<i>No. of trees planted at</i>) : Port-Bouët, 1 ^{re} (1st) introduction.....	120	72	54	96
Année de (<i>year of</i>) plantation	1955	1959	1958	1956

Ces 4 types de Nains ont été plantés entre 1955 et 1959 sur une même parcelle de Port-Bouët, en lignes alternées avec des Grand Ouest Africain (GOA). La faible densité de plantation (134 arbres/ha) a certainement réduit l'effet de compétition avec les Grands. Les conditions écologiques de Port-Bouët ont été décrites par ailleurs [1].

III. — CARACTÈRES VÉGÉTATIFS

Le tableau II donne quelques-unes des caractéristiques végétatives des Nains. Les observations ont été effectuées sur 30 arbres par type.

1. — Mensurations.

On constate que les NVE et NRC ont la plus faible croissance en hauteur. Le nombre de cicatrices foliaires par mètre de stipe est plus élevé que chez les NJG et NRM, et le nombre théorique de feuilles émises (nombre de cicatrices/mètre \times accroissement moyen/an) est identique ou supérieur.

Le caractère de nanisme serait plus marqué chez les NVE et les NRC.

L'absence de bulbe à la base du stipe est généralement considérée comme un trait distinctif du Nain. Il peut arriver cependant que, dans d'excellentes conditions écologiques, les Nains eux-mêmes présentent

un léger renflement à la base du stipe. C'est le cas à Port-Bouët des NJG et NRM alors que, dans les mêmes conditions, les NVE et NRC ne présentent pas ce caractère.

Le NRM et le NVE ont la plus grande surface foliaire ; la feuille du NRM est plus longue que celle des autres Nains. Mais si l'on rapporte la surface foliaire à la longueur de la feuille (encombrement) le NRC et le NVE présentent les valeurs les plus élevées.

La longueur de l'inflorescence peut être chez le cocotier un facteur limitant la production : une inflorescence à rachis trop court ne dispose pas suffisamment de place pour développer toutes ses noix.

Le NRC se distingue par la longueur de son rachis. Il faut souligner cependant que dans le jeune âge, sur des arbres plus hauts que le NRC, ce caractère peut entraîner la chute de régimes trop lourds.

2. — Couleur.

Les Nains diffèrent par la couleur des germes, des pétioles, des inflorescences et des fruits : le Nain Jaune est jaune pâle, le Nain Rouge Malais est orange, le Nain Rouge Cameroun orange plus pâle à fruits presque jaunes, le Nain Vert nettement vert.

La couleur des Nains est importante car elle sert souvent de marqueur génétique [2]. C'est une des

TABLEAU II. — Moyennes (μ) et coefficients de variations (CV) des mensurations végétatives des nains de Port-Bouët
(Means — μ — and coefficients of variations — CV — of vegetative measurements of the Port-Bouët Dwarfs)

Types de Nains (Type of Dwarfs)	Stipe (Stem)									
	Accroissement en hauteur (Heightwise growth) m/an (Year)		Nombre de cicatrices foliaires sur 50 cm entre (No. of leaf scars over 50 cm between) 1 m-1 1/2 m		Circonférence (Girth) cm					
	μ	CV	μ	CV	à une hauteur de 20 cm (at a height of 20 cm)		à une hauteur de 1 1/2 m (at a height of 1 1/2 m)			
NJG (GYD).....	0,34		19,7	(8,5)	0,78	(6,2)	0,70	(3,2)		
NRM (MRD).....	0,35		16,7	(12,8)	0,74	(5,6)	0,70	(3,8)		
NVE (EGGD).....	0,26		26,7	(11,3)	0,68	(3,8)	0,69	(3,4)		
NRC (CRD).....	0,25		25,9	(12,0)	0,61	(6,4)	0,65	(5,7)		
Feuille (Leaf)										
	Longueur du pétiole (length of petiole) cm		Longueur du limbe (length of lamina) cm		Foliole médiane (Median leaflet) longueur (length) cm		largeur (width) cm		Nombre de folioles sur 1 côté de la feuille (No. of leaflets on 1 side of the leaf)	
	μ	CV	μ	CV	μ	CV	μ	CV	μ	CV
NJG (GYD).....	101	(8,2)	342	(4,2)	115	(9,5)	5,1	(7,5)	94	(3,9)
NRM (MRD).....	108	(5,8)	359	(3,0)	130	(4,8)	4,8	(5,3)	99	(3,1)
NVE (EGGD).....	103	(6,2)	329	(4,3)	124	(4,7)	4,8	(4,8)	102	(2,6)
NRC (CRD).....	100	(5,3)	305	(5,6)	101	(8,2)	5,8	(9,8)	98	(2,5)
Inflorescence										
	Longueur du rachis (Length of rachis) cm		Longueur de la partie portant les épillets (Length of part bearing spikelets) cm				Longueur totale (Total length) cm			
	μ	CV	μ	CV	μ	CV	μ			
NJG (GYD).....	35,9	(15,5)	30,3	(15,6)	66,2					
NRM (MRD).....	34,6	(12,0)	32,2	(11,5)	66,8					
NVE (EGGD).....	38,7	(11,4)	30,4	(9,7)	69,1					
NRC (CRD).....	45,3	(11,2)	30,4	(15,4)	75,7					

raisons qui font choisir le Nain comme arbrère pour la production de semences hybrides Nain × Grand.

La transmission des couleurs se fait comme l'indique le tableau III.

La distinction des couleurs, surtout en pépinière, ne peut se faire que dans d'excellentes conditions de culture (nutrition, lumière). Une carence azotée ou magnésienne affecte la couleur des pétioles et rend impossible la distinction des couleurs intermédiaires (orange pâle, vert pâle). Le fait d'observer ces couleurs montre que l'hérédité de la couleur est contrôlée par des couples d'allèles à dominance intermédiaire.

Ces résultats ont été obtenus à partir de milliers de fécondations artificielles soigneusement contrôlées et d'observations réalisées sur des millions de semences produites.

Un arbre jaune croisé avec un arbre jaune ne peut en aucun cas donner de descendants rouges, verts ou bruns. Le croisement d'un arbre vert par un arbre rouge ou orange homozygote pour cette couleur donne toujours des descendants bruns. Toutes les exceptions sont dues à des contaminations. Le Nain est d'ailleurs un matériel de choix pour tester la valeur des techniques de fécondations artificielles sous réserve que soient prises certaines précautions (cf. § IV ci-après).

TABLEAU III. — Transmission des couleurs (Colour transmission)

	Jaune (Yellow)	Orange	Vert (Green)
Jaune (Yellow)	jaune (yellow)	orange pâle (pale orange)	vert pâle (pale green)
Orange	orange pâle (pale orange)	orange	brun (brown)
Vert (Green)	vert pâle (pale green)	brun (brown)	vert (green)

TABLEAU IV. — Vitesse de germination en p. 100 des noix germées (Speed of germination in p. 100 of germinated nuts)

Temps-jours (Time-days)	33	35	36	38	40	41	44	50	51	56	58	61	62	68	69	72	75	84	92	95	98	102	118	
NJG (GYD)	1	13		44	72	85		95	97	98	99			100										
NVE (EGGD)		3	12	20		39	63		68	78				98							100			
NRM (MRD)						8		23	30	56	59	65		74	81	86						96	100	
NRC (CRD)						4		11	15	34	43	51		66	83	86						95	100	

3. — Vitesse de germination.

Le tableau IV et la figure 1 montrent l'évolution de la germination en fonction du temps pour des

noix récoltées au même stade de maturité (épiderme changeant de couleur). Le NJG germe le plus vite, les deux Nains Rouges sont les plus lents, le NVE est intermédiaire.

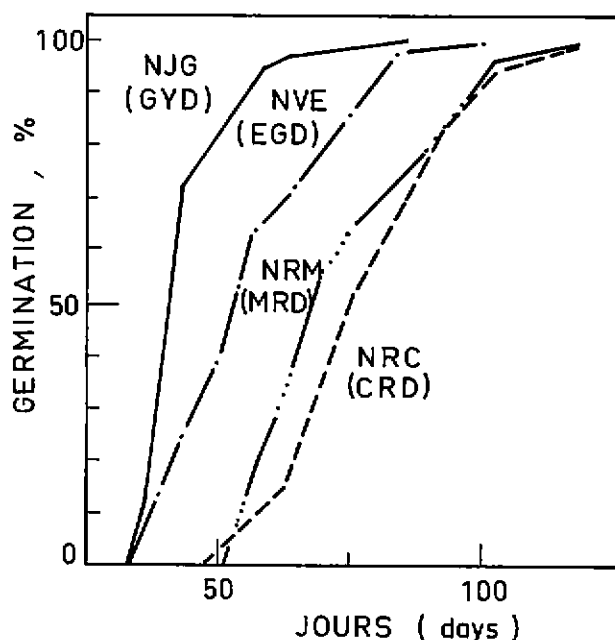


FIG. 1. — Vitesse de germination des noix — en p. 100 de noix germées (Speed of germination of nuts — in p. 100 of germinated nuts).

IV. — BIOLOGIE FLORALE

La biologie florale est étudiée sur 25 arbres de chaque type. Les résultats portent sur deux ans, excepté pour le NJ × NV (6 mois) sur lequel les observations se poursuivent.

On a considéré que la phase mâle commençait le jour de l'ouverture de la spathe bien qu'il existe des fleurs mâles à anthères déhiscentes avant ce stade. La phase mâle des Nains ne diffère pas sensiblement de celle des Grands. En revanche, la phase femelle et le recouvrement des phases sont très différents. Les Nains étudiés ici se classent en deux catégories où entrent également les deux hybrides entre Nains du tableau V.

1° Longue durée de la phase femelle, recouvrement complet des phases mâles et femelles, début de la phase femelle très peu de temps après l'ouverture de la spathe : Autogamie directe type III [3]. C'est le cas des NJG, NRM, NRC et de l'hybride NJ × NR.

2° Phase femelle relativement courte, recouvrement partiel de la phase femelle par la phase mâle de la même inflorescence et par celle de l'inflorescence suivante : Autogamie semi-directe type IV [3].

TABLEAU V. — **Biologie florale : durée et recouvrement des phases**
(*Floral biology : length and overlapping of cycles*), en jours (*days*)

	Durée de la phase (<i>Length of phase</i>)		Intervalle entre phases (<i>Interval between phases</i>)	
	mâle (<i>male</i>)	femelle (<i>female</i>)	mâle et femelle (même inflorescence) (<i>male and female- same inflorescence</i>)	femelle et mâle de l'inflo. suivante (<i>female and male of following inflorescence</i>)
NJG (<i>GYD</i>)	20,9	13,4	— 15,0	1,6
NRM (<i>MRD</i>)	20,5	13,4	— 14,3	3,1
NRC (<i>CRD</i>)	19,5	14,2	— 16,6	6,0
NVE (<i>EGGD</i>)	22,6	6,9	— 3,7	— 3,7
NJG × NRM (<i>GYD</i> × <i>MRD</i>) ..	20,9	15,2	— 16,4	3,1
NJG × NVE (<i>GYD</i> × <i>EGGD</i>) ..	21,0	7,4	— 3	— 0,2

C'est le cas du NVE et de ses hybrides avec NJG et NRM.

On notera que le NVE, dont le caractère Nain n'est pas douteux, se comporte comme un hybride Nain × Grand. Il existe probablement une part importante d'autogamie mais les fécondations peuvent être croisées. Les caractères autogame et Nain ne sont pas des caractères liés (le Nain Niu Leka est d'ailleurs décrit comme allogame). Enfin, les caractères qui permettent l'autogamie chez les NJG et NRM : précocité et longueur de la phase femelle, disparaissent chez les hybrides NJG × NVE et NRM × NVE qui se comportent comme le NVE.

La connaissance du mode de reproduction est importante pour :

— la réalisation des fécondations artificielles : la longueur de la phase femelle des Nains type III oblige à polliniser plusieurs fois la même inflorescence (3 fois) tandis que la réceptivité précoce des fleurs femelles amène à émasculer et ensacher l'inflorescence avant déhiscence naturelle de la spathe. Les Nains de type IV peuvent par contre être traités comme des Grands ;

— la production de semences par pollinisation assistée [4] : le nombre de pollinisations par inflorescence et donc la quantité de pollen utilisée varient avec la longueur de la phase femelle des arbres-mères. Les NVE peuvent être pollinisés à moindre frais.

V. — PRODUCTION

1) Précocité.

La précocité de production est le caractère le plus recherché chez le Nain. Tous les Nains décrits sont précoces mais ce caractère est très influencé par les conditions écologiques. Les Nains, peut-être en raison de leur forte homozygotie, sont beaucoup plus sensibles que les Grands aux conditions de milieu. Les chiffres du tableau VI se rapportent aux premières introductions de chacun des quatre types de Nains à Port-Bouët.

L'amélioration des conditions de culture depuis ces plantations a entraîné une meilleure précocité.

Sur 1 150 NJG, plantés en 1970 sur une parcelle homogène, 70 p. 100 étaient fleuris à 29 mois et sur 292 NJG, plantés en 1971, l'âge moyen de floraison a été de 24,5 mois.

2) Production de régimes, de fleurs femelles et de noix

Le nombre de régimes produits par arbre et par an est élevé, principalement chez le NJG et le NVE où il est supérieur à ce qui est observé sur les Grands et les hybrides.

Il en est de même pour le nombre de fleurs femelles par inflorescence. Sur quatre années d'observations

TABLEAU VI. — **Précocité de floraison-durée en mois** (*Precocity of flowering-length in months*)

	NJG (<i>GYD</i>)	NRM (<i>MRD</i>)	NVE (<i>EGGD</i>)	NRC (<i>CRD</i>)
Plantation-1 ^{re} inflorescence (<i>Planting to 1st inflorescence</i>)	34	42	30	40
Plantation-1 ^{re} noix récoltée (<i>Planting to 1st harvested</i>)	55	57	47	54

TABLEAU VII. — **Nombre de régimes/arbre/an** (*Number of bunches/tree/year*)

	NJG (<i>GYD</i>)	NRM (<i>MRD</i>)	NRC (<i>CRD</i>)	NVE (<i>EGGD</i>)
Champ semencier n° 1, 3 ans d'observations (<i>Seed field n° 1-3 years' observations</i>)	17,4 390 arbres (<i>trees</i>)		13,7 360 arbres (<i>trees</i>)	15,6 458 arbres (<i>trees</i>)
Champ semencier n° 3 et 5, 3 ans d'observations (<i>Seed field n° 3 and 5-3 years' observations</i>)	15,8 1 081 arbres (<i>trees</i>)	13,9 463 arbres (<i>trees</i>)		19,5 (1) 305 arbres (<i>trees</i>)

(1) 1 an d'observations (*1 year of observations*).

on obtient les résultats suivants (25 arbres par type) : NJG = 32, NRC = 26, NRM = 23, NVE = 32 contre 25 fleurs femelles par régime chez l'hybride P-B 121 (50 arbres observés 4 ans).

La production et le classement des quatre types observés varient selon les lieux de plantation mais le nombre de noix moyen par arbre et par an se situe

pour tous aux environs de 100 dans de bonnes conditions de culture. Ce nombre n'est pas très élevé, contrairement à ce que l'on a pu dire, et les hybrides ainsi que certains Grands le dépassent largement. Les Grands Ouest Africains interplantés avec les arbres étudiés du tableau VIII ont produit pendant la même période 176 noix/arbre/an sur 12,5 régimes.

TABLEAU VIII. — Nombre de noix/arbre/par an (*Number of nuts/tree/year*)

	NJG (GYD)	NRM (MRD)	NRC (CRD)	NVE (EGGD)
Arbres étudiés, 2 ans d'observations (<i>Trees studied-2 years' observations</i>)	125	129	100	104
Champ semencier n° 1, 4 ans d'observations (<i>Seed field n° 1-4 years' observations</i>)	108 390 arbres (<i>trees</i>)		98 360 arbres (<i>trees</i>)	92 458 arbres (<i>trees</i>)
Champ semencier n° 3, 3 ans d'observations (<i>Seed field n° 3-3 years' observations</i>)	95 7 565 arbres (<i>trees</i>)			117 305 arbres (<i>trees</i>)
Champ semencier n° 5, 2 ans d'observations (<i>Seed field n° 5-2 years' observations</i>)	87 1 081 arbres (<i>trees</i>)	79 460 arbres (<i>trees</i>)		

Le Nain Jaune est beaucoup plus alternatif que les autres types. Cette variation est surtout liée à la charge des arbres, les conditions climatiques n'intervenant que pour amplifier ou réduire la variation. Ce caractère se retrouve chez l'hybride P-B 121 [1] (Tabl. IX). La figure 2 qui montre le déplacement des pics de production d'une année sur l'autre fait apparaître l'influence prépondérante de la charge antérieure des arbres sur la production en nombre de noix.

TABLEAU IX. — Variations interannuelles de la production
(*Interannual yield variations*)
(noix/arbre/an-nuts/tree/year)

	NJG (GYD) 390 arbres (<i>trees</i>)	NRC (CRD) 360 arbres (<i>trees</i>)	NVE (EGGD) 458 arbres (<i>trees</i>)
1972	105	89	—
1973	134	113	91
1974	103	95	91
1975	132	98	92
1976	63	84	95

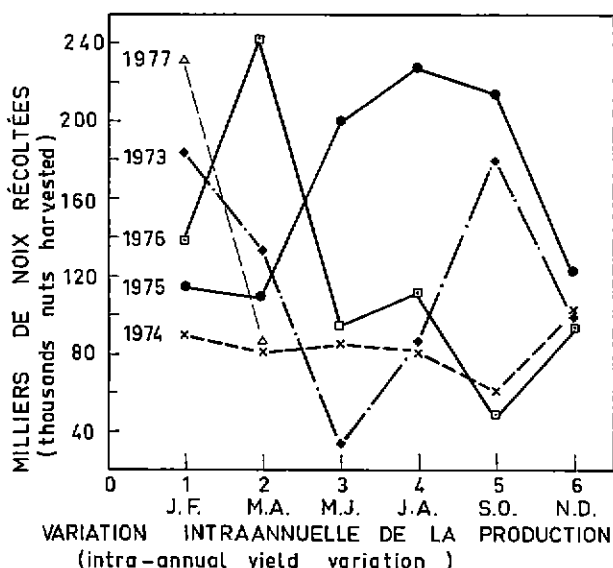


FIG. 2.

3) Composantes de la noix.

a) Composantes physiques de la noix.

Le tableau X regroupe les observations sur les composantes physiques de la noix.

Les NJG et NRC présentent une meilleure composition de la noix, R : (albumen/fruit sans eau) = 0,49, contre 0,42 chez le NRM qui produit plus de bourre.

Le NJG a le coprah/noix le plus faible alors que le NVE produit plus de 200 g de coprah/noix. Le rapport coprah/albumen, élevé chez le NVE, traduit la richesse en matière sèche de l'albumen de ce Nain qui présente également la particularité d'avoir les coefficients de variation les plus faibles pour l'ensemble des caractères observés.

Le taux d'anormaux se rapporte aux noix où l'albumen est mal formé ou incomplet, il est particulièrement élevé chez le NRM.

b) Composition de l'albumen (Tabl. XI).

1. Teneur en huile et composition de l'huile.

Les NVE et NRC présentent des teneurs en huile et en matière sèche plus élevées. Le NVE produit environ 135 g d'huile/noix, contre 83 pour le NJG.

La composition de l'huile en acides gras est très voisine pour les trois variétés. La teneur en acide laurique du Nain Jaune demande à être confirmée par d'autres analyses.

2. Composition protéique.

La teneur en acides aminés du coprah du Nain Vert est sensiblement supérieure à celles des trois autres types, la différence atteint 11 p. 100 par rapport au NRC.

4. — Durée de maturation.

Le NVE a la durée de maturation la plus longue, les deux Nains Rouges se comportent de la même façon et le NJG est intermédiaire (Tabl. XII).

TABLEAU X. — Composantes de la noix - 25 arbres par type (Nut components-25 trees per type)

	NJG (GYD)				NRM (MRD)				NVE (EGGD)				NRC (CRD) (1)	
	1974-75	CV	1975-76	CV	1974-75	CV	1975-76	CV	1974-75	CV	1975-76	CV	1976-77	CV
Poids (Weight) g														
Fruit	739	16	599	—	1 079	—	1 016	—	921	6	893	—	877	—
Bourre (Husk)	232	18	187	27	369	23	373	25	293	10	301	18	233	20
Eau (Water)	118	88	87	43	209	34	178	31	121	13	106	22	161	26
Coque (Shell)	83	13	73	19	124	16	119	12	129	8	126	10	133	11
Albumen	306	11	252	15	377	15	346	12	379	6	360	9	350	9
Coprah (Copra)	147	11	125	15	171	14	159	14	208	8	207	9	178	9
P 100 anormaux (Abnormal)	1,9		3,6		15		17		1,4		1,3		—	
R = albumen/fruit sans eau (less water)	0,49		0,49		0,43		0,41		0,47		0,46		0,49	
Nombre de noix (Number of nuts)	165	33	85	44	129	46	128	34	116	27	92	40	100	35
Coprah/albumen	0,48		0,50		0,45		0,46		0,55		0,58		1,96	
Coprah/arbre (tree) (kg)	24,3		10,6		22,1		20,4		24,1		19,0		0,51	
Moyenne coprah/arbre (Mean copra/tree)		17,5				21,3				21,0			17,9	

(1) 14 arbres (trees)

TABLEAU XI. — Composition de l'albumen (Composition of the albumen)

Origine (Origin)	NJG (GYD)	NRM (MRD)	NVE (EGGD)	NRC (CRD)
Teneur en huile (Oil content)				
Teneur en huile/frais (fresh) p. 100	28,6	30,1	37,3	35,0
Teneur en huile/sec (dry) p. 100	65,0	65,9	70,1	68,6
p. 100 de matière sèche (dry matter)	43,9	45,7	53,1	50,9
Nombre d'analyses (No. of analyses)	392	17	30	68
Composition de l'huile en acides gras (Fatty acid composition of oil) p. 100				
Acide caproïque C ₆	1,3	1,9	Pas d'analyse (No analysis)	2,1
Acide caprylique C ₈	7,4	9,3		10,1
Acide caprique C ₁₀	5,4	7,2		8,2
Acide laurique C ₁₂	45,1	40,2		40,3
Acide myristique C ₁₄	18,9	18,1		18,1
Acide palmitique C ₁₆	10,1	10,1		9,9
Acide stearique C ₁₈	3,1	2,7		3,2
Acideoléique C ₁₈	7,1	8,0		6,8
Acide linoléique C ₁₈	1,8	2,4		1,3
Composition protéique du coprah en g d'acides aminés pour 100 g de coprah (Protein composition of copra in g amino-acids per 100 g copra)				
A. Aspartique	1,66	1,62	1,72	1,57
Threonine	0,64	0,64	0,68	0,61
Sérine	0,89	0,89	0,94	0,83
A. Glutamique	3,61	3,53	3,98	3,55
Proline	0,72	0,73	0,83	0,72
Glycine	0,82	0,82	0,92	0,83
Alanine	0,83	0,91	0,89	0,83
Cystine	0,39	0,30	0,43	0,36
Valine	0,97	0,96	1,07	0,92
Méthionine	0,33	0,26	0,36	0,29
Isoléucine	0,62	0,62	0,68	0,62
Leucine	1,22	1,23	1,35	1,23
Tyrosine	0,94	1,00	0,87	0,91
Phénylalanine	0,81	0,83	0,90	0,80
Histidine	0,40	0,40	0,45	0,42
Lysine	0,72	0,77	0,85	0,77
Arginine	2,75	2,85	3,03	2,67
Total	18,33	18,36	19,95	17,93

TABLEAU XII. — Durée de maturation des fruits (Length of ripening of fruits) (jours-days)

	NJG (1) (GYD)	NRM (1) (MRD)	NRC (1) (CRD)	NVE (2) (EGGD)
Intervalle floraison-récolte (from flowering to harvest)	371	357	355	390
Intervalle fécondation-récolte (from fecondation to harvesting)	358	344	345	368

Observations pendant 2 ans sur (Observations for 2 years on): (1) 25 arbres de chaque type (25 trees of each type), (2) 10 arbres (10 trees).

VI. — CONCLUSION

Les quatre types de Nains étudiés ici représentent des populations bien distinctes. S'il est possible de trouver des ressemblances pour certains caractères, une étude détaillée montre de nombreuses différences.

Végétativement, c'est le Nain Rouge Cameroun qui diffère le plus des trois autres types. Le port particulier des feuilles, la minceur du stipe, la longueur des rachis, l'allure piriforme des noix sont caractéristiques.

En ce qui concerne la biologie florale, le Nain Vert (autogamie semi-directe) se différencie nettement des trois autres Nains (autogamie directe).

Les caractères de production enfin permettent d'in-

dividualiser les quatre populations ; c'est par la composition de la noix que le NRM diffère le plus du NJG tandis que le NVE se caractérise par sa richesse en coprah et en huile.

Si les Nains se présentent qu'un intérêt limité pour la production directe du coprah (à l'exception peut-être du NVE) ils constituent un matériel de choix pour la création d'hybrides précoces à haut potentiel de production. L'aptitude générale à la combinaison de ces Nains avec divers types de cocotiers est étudiée sur la Station de Port-Bouët. L'hybride P-B 121 en est le premier résultat. Une deuxième étape a été commencée avec la plantation de tests étudiant l'aptitude à la combinaison d'individus Grands particulièrement intéressants avec divers types de Nains.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] de NUCÉ de LAMOTHE M., ROGNON F. (1975). — L'hybride Port-Bouët 121 Nouveaux résultats. *Oléagineux*, 30, 11, p. 457-465.
- [2] WHITEHEAD R. A., THOMPSON B. E. and WILLIAMS L. V. (1964). — A genetic marker of use in hybrid seed production. *FAO Conference on Coconut Production, Protection and Processing, Colombo, Ceylon*; et *Oléagineux*, 21, 3, p. 153-154.
- [3] ROGNON F. (1976). — Biologie florale du cocotier. *Oléagineux*, 31, 1, p. 13-18.
- [4] de NUCÉ de LAMOTHE M., ROGNON F. (1972). — La production de semences hybrides chez le cocotier par pollinisation assistée. *Oléagineux*, 27, 11, p. 539-544.

SUMMARY

The Dwarf Coconuts at Port-Bouet.

M. de NUCE de LAMOTHE and F. ROGNON, *Oléagineux*, 1977, 32, n° 8-9, p. 367-375.

The growing use of Dwarf coconuts for the production of hybrids has prompted this article comparing four quite distinct types used in the Port-Bouet programmes : Ghana Yellow Dwarf (GYD), Malayan Red Dwarf (MRD), Equatorial Guinea Green Dwarf (EGGD) and Cameroon Red Dwarf (CRD). Growth, leaf and inflorescence measurements, colour transmission and speed of germination are analysed. Its floral biology distinguishes the EGGD (semi-direct autogamy) from the other three types, directly self-pollinated. The EGGD seems the most precocious, the number of bunches and female flowers is highest in the GYD and EGGD ; all produce about 100 nuts per tree/year at Port-Bouet. The GYD and the CRD have a better nut composition ($R = 0.49$ against 0.42 in the MRD). The EGGD is characterized by its large copra and richness in oil, and also has an amino-acid content notably higher than that of the other three Dwarfs.

RESUMEN

Los cocoteros enanos en Port-Bouet.

M. de NUCE de LAMOTHE y F. ROGNON, *Oléagineux*, 1977, 32, n° 8-9, p. 367-375.

Considerando el uso cada vez mayor de cocoteros enanos en la producción de híbridos, en el presente artículo se llega a comparar cuatro tipos muy distintos que existen en los programas de Port-Bouet, que son : Enano Amarillo Ghana (NJG) *, Enano Rojo Malasia (NRM), Enano Verde Guinea Ecuatorial (NVE), y Enano Rojo Camerún (NRC). Se analiza el crecimiento, la dimensión de las hojas y de las inflorescencias, la transmisión del color, la velocidad de germinación. La biología floral diferencia el NVE (autogamia semidirecta), y los otros tres de autogamia directa. El NVE resulta más precoz, el número de racimos y flores femeninas es más elevado en los NJC y NVE, y todos producen unas 100 nueces por árbol y por año en Port-Bouet. El NJC y el NRC muestran una composición de la nuez más favorable ($R = 0,49$ contra $0,42$ en el caso de NRM). La característica más relevante del NVE es su riqueza en copra y aceite, y también su contenido en ácidos aminados notablemente superior a los otros tres enanos.

* Abreviaturas francesas.

The dwarf Coconuts at Port-Bouet

I. — Ghana Yellow Dwarf, Malayan Red Dwarf, Equatorial Guinea Green Dwarf, Cameroon Red Dwarf.

M. de NUCÉ de LAMOTHE (1) and F. ROGNON (2)

I. — INTRODUCTION

Dwarf coconuts are famous for their precocity and, in the case of Malayan Dwarfs, for their excellent resistance to Lethal Yellowing disease. Yet they only play a very small part in world copra production. Their present importance is due to their use in coconut improvement research programmes and in the production of hybrid seed of high yield potential.

In fact, most of the countries which are large coconut producers have set up Dwarf seed gardens for the production of Dwarf \times Tall type hybrid seed. Bearing in mind that from

1980-85 onwards hybrids could be planted at the rate of 200 000 ha/year, it will be seen that before 20 years are up most of the world's coconut plantations are likely to descend from Dwarfs.

But all Dwarfs are not the same, just as they do not all have the same combining ability. Some have already been described : Malayan Dwarf, Sri Lanka or Indian Dwarf ; others do not seem to have been observed in any detail.

We felt it would be useful to complete the available information by describing the Dwarfs used in the research stations of the Port-Bouet Station (Ivory Coast).

In this first article we will deal with Ghana Yellow Dwarf of the Malaysian type (GYD), the Malayan Red Dwarf (MRD), the Equatorial Guinea Green Dwarf (EGGD) and the Cameroon Red Dwarf (CRD). It may surprise that the Malayan Green Dwarf is not on this list, but the reason is that all those introduced into the Ivory Coast turned out to be hybridized to a greater or lesser degree.

(1) Coconut Breeding Department, I. R. H. O., Port-Bouet, (Ivory Coast).

(2) Selection Service, I. R. H. O. Station, Port-Bouet (Ivory Coast).

II. — ORIGINS

Table I shows the origins of the Dwarfs studied. The Malayan-type Yellow Dwarfs were introduced from Ghana. The Malayan origin is not proved, but it is extremely likely in view of the resemblance to Malayan Yellow Dwarf and the intercommunications existing between the two countries during the colonial period. If there is any difference it would lie in the homogeneity, as the Port-Bouet trees descend from a very small number of parents.

The Malayan Red Dwarfs were imported from Malaysia (United Plantations Berhad).

The EGGD come from the valley of the Rio Muni. They are said to have been introduced from Brazil into Equatorial Guinea less than 10 years before they arrived in the Ivory Coast.

The CRD were produced from nuts collected in the Kribi region in Cameroon. According to information gathered on the spot, this type of Dwarf may have been introduced into Cameroon by American missionaries, but it is also possible that it comes from former German possessions in the Pacific.

These four types of Dwarf were planted from 1955 to 1959 on the same plot at Port-Bouet, in rows alternating with West African Tall (WAT). The low planting density (134 trees/ha) has certainly reduced the effect of competition with the Talls. The ecological conditions at Port-Bouet have been described elsewhere [1].

III. — VEGETATIVE CHARACTERISTICS

Table II gives some of the Dwarfs' vegetative characteristics. The observations were made on 30 trees per type.

1. — Measurements.

It will be noted that the EGGD and CRD grow least in height. The number of leaf scars per metre of stem is higher than in the GYD and MRD, and the theoretical number of leaves emitted (number of leaf scars/m × mean annual growth) is the same or higher.

The dwarfing character would be more marked in EGGD and CRD.

The absence of a bulb at the base of the stem is usually considered as a distinctive feature of the Dwarf. However, in excellent environmental conditions it can happen that even the Dwarfs have a slight swelling at the foot of the stem; this is the case with the GYD and MRD at Port-Bouet, whilst the EGGD and CRD growing in the same surroundings do not have this characteristic.

The MRD and EGGD have the largest leaf surface; the MRD leaf is longer than that of the other Dwarfs. But if the leaf surface is related to the length of the leaf (bulk), the CRD and EGGD have the highest values.

In the coconut the length of the inflorescence can be a limiting factor for yield: when the rachis is too short the inflorescence does not have enough room to deploy all its nuts. The CRD is distinguished by the length of its rachis. Nonetheless, it must be stressed that during immaturity, on trees taller than the CRD, this character can bring about the fall of bunches which are too heavy.

2. — Colour.

The Dwarfs differ by the colour of the sprouts, the leaf stalks, the inflorescences and the fruit: the Yellow Dwarf is pale yellow, the MRD is orange, the CRD paler orange with almost yellow fruit, and the Green Dwarf distinctly green.

The colour of the Dwarfs is important, as it often serves as a genetic marker [2]. This is one of the reasons for which the Dwarf is chosen as mother-tree for the production of Dwarf × Tall hybrid seed.

Colour transmission is as shown in Table III.

The colours can only be distinguished, especially in the nursery, if the plants are grown in excellent conditions (nutrition, light). A nitrogen or magnesium deficiency affects the colour of the leaf stalks and makes it impossible to single out the intermediate shades (pale orange, pale green). The fact that these colours can be seen shows that colour heredity is controlled by pairs of alleles of intermediate dominance.

These results were obtained from thousands of carefully controlled artificial pollinations and from observations made on millions of seeds produced.

In no case can a yellow tree crossed with another yellow one give red, brown or green progenies. The crossing of a green tree with a red or orange one homozygous for this colour will always give brown offspring. All exceptions are due to contaminations. Moreover, the Dwarf is a choice material for testing the value of artificial pollination methods, on condition that certain precautions are taken (*see para. IV hereunder*).

3. — Speed of Germination.

Table IV and Fig. 1 show the time curve for germination of nuts all harvested at the same degree of ripeness (turning of epidermis). The GYD germinates quickest, the two Red Dwarfs are the slowest, the EGGD is intermediate.

IV. — FLORAL BIOLOGY

The floral biology is studied in 25 trees of each type. The results cover two years, except for YD × GD (6 months), on which observations are still going on.

It has been taken that the male phase starts the day the spathe opens, although there are already male flowers with dehiscant anthers before this. The male phase of the Dwarfs is not very different from that of Talls. On the other hand, the female phase and the overlapping of phases are very different. The Dwarfs studied here fall into two categories, into which the two hybrids between Dwarfs in Table V also enter:

1° Lengthy female phase, complete overlapping of male and female phases, female phase starting very shortly before the spathe opens: direct autogamy type III [3]. This is the case of the GYD, MRD, CRD and the YD × RD hybrid.

2° Relatively short female phase, partial overlapping of female by male phase of the same inflorescence and by that of the following inflorescence: semi-direct autogamy type IV [3]. The EGGD and its hybrids with GYD and MRD are in this category.

It will be remarked that the EGGD, whose Dwarf character is not in doubt, behaves like a Dwarf × Tall hybrid. There is probably a large degree of autogamy, but cross-pollination can take place. The self-pollination and Dwarf characters are not linked (moreover, the Niu Leka Dwarf is described as cross-pollinating). Finally, the characters which allow cross-pollination in the GYD and MRD — precocity and length of female cycle — disappear in the GYD × EGGD and MRD × EGGD hybrids, which behave like the EGGD.

A knowledge of the mode of reproduction is important for: — artificial pollinations: the length of the female phase of Dwarfs of type III makes it necessary to pollinate the same inflorescence several times (three), whilst the early receptivity of the female flowers leads to emasculation and bagging of the inflorescence before spontaneous dehiscence of the spathes. Dwarfs of type IV, on the other hand, can be treated as Talls; — seed production by assisted pollination [4]: the number of pollinations per inflorescence and therefore the quantity of pollen used vary with the length of the female phase of the mother-trees. The EGGD can be pollinated more economically.

V. — YIELD

1. — Precocity.

Precocity of yield is the most sought-after character in the Dwarf. All the Dwarfs described are precocious, but this character is influenced by the ecological conditions. Perhaps because of their strong homozygosity, the Dwarfs are much more sensitive to environmental conditions than the Talls. The figures in Table VI concern the first introductions of each of the four types of Dwarfs at Port-Bouet.

The improvements in cultivation which have come about since these trees were planted have led to greater precocity. Out of 1,150 GYD planted in 1970 in a homogeneous plot, 70 p. 100 were flowering at 29 months, and out of 292 GYD planted in 1971, the average age of flowering was 24.5 months.

2. — Production of bunches, female flowers and nuts (Table VII).

The number of bunches produced per tree/year is high, mainly in the GYD and EGGD, where it is higher than that observed in Talls and hybrids.

The same applies to the number of female flowers per inflorescence. Over four years' observations, the following results are obtained (25 trees per type): GYD = 32, CRD = 26, MRD = 23, EGGD = 32, against 25 female flowers per bunch in the hybrid P-B 121 (50 trees observed 4 years).

The production and classification of the four types observed vary according to the site of planting, but the mean number of nuts per tree/year is about 100 for all in good growing conditions. This is not a great deal, contrary to what may have been said, and the hybrids as well as some Talls do considerably better. The WAT interplanted with the trees studied mentioned in Table VIII produced 176 nuts/tree/year on 12.5 bunches during the same period.

The Yellow Dwarf alternates much more than the other types. This variation is mainly related to the charge of the trees, the climatic conditions only having the effect of amplifying or reducing the variation. This character is found again in the hybrid P-B 121 [1]. Figure 2, which shows the movement of yield peaks from one year to the other, brings out the predominant influence of the previous charge of the trees on the nut yield.

3. — Nut Components.

a) Physical components of the Nut.

Table X regroups the observations of the physical components of the nut.

The GYD and CRD have a better nut composition; $r = (\text{albumen/fruit less water}) = 0.49$, against 0.42 in the MRD, which produces more husk.

The GYD has the lowest copra/nut whereas the EGGD produces more than 200 g copra/nut. The copra/albumen ratio, high in the EGGD, manifests the richness in dry matter of the albumen of this Dwarf, which also has the peculiarity of the lowest coefficients of variation for all characters observed.

The rate of abnormal nuts refers to those in which the albumen is ill-formed or incomplete; it is particularly high in MRD.

b) Composition of the albumen (Table XI).

1. Oil content and composition.

The EGGD and CRD have higher oil and dry matter contents. The EGGD produce about 135 g of oil/nut, against 83 for GYD.

The fatty acid composition of the oil is very similar for the three varieties. The lauric acid content of the Yellow Dwarf needs to be confirmed by other analyses.

2. Protein composition.

The amino-acid content of the copra of the Green Dwarf is appreciably higher than that of the other three types, the difference reaching 11 p. 100 compared to the CRD.

4. — Time of ripening.

The EDGG takes longer to ripen, the two Red Dwarfs take about the same time, and the GYD is in between.

VI. — CONCLUSION

The four types of Dwarfs studied here represent quite distinct populations. Whilst it is possible to find resemblances between them for certain characters, detailed study shows many differences.

Vegetatively, it is the Cameroon Red Dwarf which stands out most from the other three types. The particular habit of the leaves, the slenderness of the stem, the length of the rachis, the pearshaped nut are all characteristic.

As regards the floral biology, the Green Dwarf (semi-direct autogamy) is distinctly different from the other three Dwarfs (direct autogamy).

Finally, the production characters enable the four populations to be individualized; it is by its nut composition that the MRD differs most from the GYD, whilst the EGGD is characterized by the oil richness of its copra.

If the Dwarfs are of only limited interest for direct copra production (with the possible exception of the EGGD), they are a choice material for the creation of precocious hybrids with a high yield potential. The general combining ability of these Dwarfs with various types of coconuts is being studied at the Port-Bouet Station. The hybrid P-B 121 is the first result. A second phase has been started with the planting of tests studying the combining ability of particularly interesting individual Tall with various types of Dwarf.



Stages — Formation

Le phosphore et son emploi dans l'exploitation agricole,
29 novembre-2 décembre 1977 à Grignon (France).

La Chaire d'agronomie de l'Institut National Agronomique Paris-Grignon et l'A. D. E. P. R. I. N. A. organisent à Grignon (France) du 29 novembre au 2 décembre 1977 une session du Cycle Supérieur d'Agronomie sur le thème « Le Phosphore et son emploi dans l'exploitation agricole ».

Les thèmes suivants seront abordés par des conférenciers de l'I. N. R. A., l'I. N. A. PG, F. N. I. E. :

Le Phosphore dans l'alimentation animale — Le Phosphore dans les plantes — Etats et dynamique du Phosphore dans le sol, diagnostic de fertilité phosphorique — Facteurs de l'absorption par les racines et rôle des techniques culturales — Etat phos-

phorique des sols en systèmes culturaux simplifiés — Les engrais phosphoriques et leur mise en œuvre — La fumure dans l'exploitation agricole — Un examen d'approche régionale : l'Ouest Armoricaïn — Influence de la fertilisation phosphorique sur le milieu naturel — Etablissement du plan de fumure de l'exploitation — Situation actuelle et perspectives de la production, de la commercialisation et de la consommation des engrais phosphoriques.

Ce stage s'adresse aux ingénieurs et techniciens du développement agricole, des industries des engrais, du secteur de la commercialisation, aux chercheurs et enseignants.

Pour tous renseignements et inscriptions, s'adresser à Mme Ewald à l'A. D. E. P. R. I. N. A., 16, rue Claude-Bernard, 75231 Paris Cedex 05 (France) ; Tél. : 707.39.79 et 337.96.34.

Lancement d'A. P. R. I. A. — Formation.

Le groupe A. P. R. I. A. a décidé de créer un nouveau département : A. P. R. I. A. - Formation.

Il a pour objectif de dispenser un enseignement de perfectionnement spécifique au personnel d'encadrement et de maîtrise des industries agricoles et alimentaires n'ayant pas reçu, dans le domaine d'enseignement concerné, une formation de niveau supérieur.

Il est ainsi destiné à un personnel d'entreprise dont les préoccupations sont différentes de celui qui suit les cours du CPCIA, qu'anime l'A. P. R. I. A.

Conçu à la fois comme une acquisition de connaissances de base et de données nouvelles de la science et de la technique, cet enseignement se veut très pratique et bien adapté aux problèmes quotidiens de l'entreprise.

Pour tous renseignements, s'adresser à A. P. R. I. A. - Formation, 35 r. du Gal-Foy, 75008 Paris (France).