

Les cocotiers Grands à Port-Bouët (Côte-d'Ivoire)

2 — Grand Rennell, Grand Salomon, Grand Thaïlande, Grand Nouvelles-Hébrides⁽¹⁾

M. de NUCÉ de LAMOTHE (2) et W. WUIDART (3)

Résumé. — Comme les précédents, ce 3^e article sur la collection de cocotiers de la Station de Recherche Marc-Delorme à Port-Bouët (C.-I.) a pour but de fournir aux sélectionneurs les informations qui guideront leurs choix. Les auteurs y décrivent 4 variétés de « Grands » : origines, caractères végétatifs, mode de reproduction, précocité, composantes du fruit. Le cocotier Grand Rennell est précoce ; il produit un nombre moyen de gros fruits dont la composition est très bonne. Le cocotier Grand Salomon a une forte croissance en hauteur et donne un nombre élevé de noix relativement petites. Le Grand Nouvelles-Hébrides est remarquable par sa précocité, son grand nombre de noix et la variabilité de ses caractères ; ses fruits sont petits (190 g de coprah/noix) mais leur rendement en coprah est excellent ; il est parfaitement résistant à la maladie d'origine inconnue qui, au Vanuatu, affecte les autres variétés. Le cocotier de Thaïlande produit un petit nombre de gros fruits ; sa productivité est relativement faible mais il a l'avantage d'être l'un des types les plus tolérants à la maladie du jaunissement mortel qui sévit aux Caraïbes. Les 8 variétés de Grands décrites à ce jour pourraient être classées en 4 groupes aux caractéristiques bien définies : un groupe africain, un groupe du Golfe du Siam, un groupe mélanésien et un groupe polynésien.

I. — INTRODUCTION

Les diverses classifications du cocotier font état d'un très grand nombre de variétés ou de formes, mais le plus souvent celles-ci ne sont décrites que de façon très sommaire et parfois même inexacte. Le sélectionneur ne dispose donc que rarement des informations qui lui seraient nécessaires pour effectuer les meilleurs choix, avec pour conséquence, la multiplication inutile des essais, l'utilisation d'arbres illégitimes comme géniteurs et finalement l'impossibilité d'atteindre les objectifs fixés.

La Station de Recherche Cocotier Marc-Delorme, en Côte-d'Ivoire possède une collection de matériel végétal qui est encore sans équivalent dans le monde [1]. Nous avons pensé que la description et la comparaison dans un même environnement, des diverses variétés représentées dans cette collection pourraient contribuer à rendre plus efficace le travail des sélectionneurs. Quatre Nains et quatre Grands ont été décrits dans 2 articles précédents [2, 3], on traitera ici de quatre autres types de cocotiers Grands plantés sur la Station en 1968 et 1970 : le Grand

Rennell, le Grand Salomon, le Grand Thaïlande et le Grand Nouvelles-Hébrides.

Les arbres sont relativement jeunes et les chiffres de production ne traduisent peut-être pas leur potentiel exact dans les conditions écologiques de la Station ; mais il nous a semblé préférable de donner dès maintenant les informations disponibles quitte à les compléter ultérieurement. Chaque fois que cela est possible nous comparons nos résultats à ceux obtenus dans le pays d'origine ou sur d'autres points d'essais. Le Grand Ouest Africain (GOA), qui a été décrit dans l'article précédent et se trouve être planté dans de nombreux pays, est utilisé ici comme référence.

II. — ORIGINES

Les quatre variétés étudiées sont d'origine exotique. La question qui se pose alors est de savoir, d'une part si le matériel végétal importé est réellement représentatif de la population où ont été prélevées les semences, d'autre part si cette population appartenait bien à la variété considérée.

On remarque dans le tableau I que chaque type comporte un nombre relativement élevé d'arbres. La taille des échantillons prélevés dans les populations d'origine pour constituer les lots de semences expédiés en Côte-d'Ivoire était donc importante. Si les noix avaient été prises au hasard on pourrait affirmer que la dérive

(1) La 1^{re} partie de cet article a été publiée dans le n° de juillet 1979 d'*Oléagineux* (p. 339-349).

(2) Directeur du Département Sélection Cocotier de l'I.R.H.O. — Station Marc-Delorme, 07 B.P. 13 Abidjan 07 (Côte-d'Ivoire).

(3) Service Sélection de l'I.R.H.O. — Station Marc-Delorme, Abidjan (Côte-d'Ivoire).

TABLEAU I. — Origine des Grands de Port-Bouët (*Origin of the Talls at Port Bouët*)

	Grand Rennell <i>Rennell Tall</i> (GRL-RLT)	Grand Salomon <i>Solomon Tall</i> (GSN-SNT)	Grand Thaïlande <i>Thailand Tall</i> (GTH-THT)	Grand Nilles-Hébrides <i>New Hebrides Tall</i> (GNH-NHT)
Pays de provenance (<i>Country of origin</i>)	Salomon (<i>Solomon</i>) île Rennell (<i>Island</i>)	Salomon (<i>Solomon</i>) îles Russell (<i>Islands</i>)	Thaïlande	Vanuatu île de Santo (<i>Island</i>)
Années de plantation (<i>Planting years</i>)	1968-1970	1968	1968	1970
Nombre d'arbres plantés (<i>No. of trees planted</i>)	2 598	400	112	450
Nombre d'arbres vivants (<i>No. of living trees</i>)	2 500	380	109 ^a	432

génétique a été pratiquement nulle et que les populations de Port-Bouët sont tout à fait représentatives de leurs populations d'origine. En fait une sélection massale a été effectuée sur la taille des noix, mais elle n'a pas été plus sévère que celle pratiquée habituellement par de bons planteurs et, basée sur l'observation d'un seul fruit, elle ne pouvait avoir qu'une faible efficacité. Il est donc possible de conclure que les populations de Port-Bouët sont génétiquement très proches de leurs populations d'origine.

Dans la mesure où les caractéristiques des variétés et leur répartition à l'intérieur de chaque pays sont connues, on peut affirmer que les populations sur lesquelles ont été récoltées les noix envoyées à Port-Bouët appartenaient bien à ces variétés ; elles ont d'ailleurs été choisies par des spécialistes des stations de recherches locales.

Grand Rennell (GRL).

L'île de Rennell est un petit atoll surélevé de l'archipel des Salomon. D'après M. A. Foale (4) qui le premier en a étudié la cocoteraie, la population de cocotiers Grands Rennell la plus pure est celle qui se trouve autour du lac situé dans la partie Est de l'île [4]. Or, c'est de cette zone, difficilement accessible et donc relativement bien isolée génétiquement, que provenaient les noix importées à Port-Bouët en 1967 et 1969.

Grand Salomon (GSN).

La variété désignée aux îles Salomon sous le terme « Local Tall » est, selon les chercheurs du Joint Coconut Research Scheme (J.C.R.S.), largement répandue dans tout l'archipel ; elle couvrait encore en 1967 la majeure partie des surfaces plantées sur l'île de Banika où ont été prélevées par les chercheurs de J.C.R.S. les noix expédiées en Côte-d'Ivoire.

Grand Thaïlande (GTH).

Le type de cocotier le plus répandu en Thaïlande est celui de la côte Est ou « Ma-prao-yai ». C'est celui auquel appartenait la population d'origine des arbres de Port-Bouët.

Grand Nouvelles-Hébrides (GNH).

Le cocotier Grand Nouvelles-Hébrides occupe, d'après les chercheurs de la Station I.R.H.O. de Saraoutou, la quasi-totalité des surfaces consacrées au cocotier au Vanuatu. La population d'origine des arbres de Port-Bouët est située dans l'île d'Espirito Santo. Bien que les semences reçues en Côte-d'Ivoire aient été obtenues par fécondation libre, leur légitimité est probablement très bonne car le choix des populations et la récolte des semences avaient été effectués sous le contrôle des Stations de Recherches de Yandina (Salomon), Sawi (Thaïlande) et Saraoutou (Vanuatu).

III. — CONDITIONS ÉCOLOGIQUES ET DISPOSITIF

Les conditions écologiques de la Station de Port-Bouët ont été maintes fois décrites en détail dans *Oléagineux* et les rapports annuels de l'I.R.H.O. : sols très sableux, pauvres en matière organique et en éléments minéraux ; climat à 2 saisons sèches dont l'une très marquée, et déficit hydrique élevé. Les conditions du bloc d'amélioration où

sont plantées les 4 variétés étudiées sont légèrement différentes de celles du centre de la Station : le sol, constitué de colluvions de sables tertiaires, contient davantage d'éléments fins (8 à 10 p. 100 d'argile), et le déficit hydrique est plus élevé (581 mm en moyenne de 1971 à 1980).

La densité de plantation est de 143 arbres/ha sauf pour les Thaïlande et une partie des Rennell qui ont été interplantés avec des Nains à la densité 161, à raison de 1 Grand pour 5 Nains.

Les autres Rennell, les Salomon et les GNH ont été plantés en lignes, avec du GOA comme témoin.

Les comparaisons entre variétés ne sont pas toujours possibles car le dispositif en lignes alternées ne convient pas lorsqu'il existe de fortes différences de croissance.

IV. — CARACTÈRES VÉGÉTATIFS

Le tableau II donne quelques-unes des caractéristiques végétatives des populations étudiées et de 2 populations de GOA utilisées comme témoin. Les observations ont été effectuées sur 30 arbres par variété, pris au hasard.

1. — Mensurations.

Le Grand Ouest Africain présente la plus faible croissance en hauteur, le Grand Salomon la plus forte. Les 3 autres variétés sont assez voisines pour ce caractère. Dans le cas de la parcelle 081, les différences entre le GSN et les autres variétés seraient plus accentuées si l'effet de compétition pour la lumière avec le GSN n'avait pas favorisé la croissance de ces variétés. Dans les parcelles 060-070 et 111, où cette compétition est réduite, le GRL et le GOA sont nettement moins grands.

Le nombre de cicatrices foliaires entre 1 m et 2 m de haut est relativement faible surtout pour le GSN (en ne tenant pas compte des GOA et GRL de la parcelle 081 pour les raisons évoquées ci-dessus). La croissance en hauteur du GSN est donc plus liée à l'augmentation de l'intervalle entre cicatrices qu'à une émission foliaire plus rapide.

La croissance en hauteur et le nombre de cicatrices foliaires sont des caractères très variables, en particulier chez le GNH et le GTH. Le sélectionneur pourra donc trouver dans ces variétés des arbres à croissance relativement lente et émettant un nombre élevé de feuilles. Ces deux critères de choix peuvent être d'une grande utilité pour le prospecteur mais ils doivent être utilisés avec précaution s'il existe des risques de présence d'illégitimes.

Les GTH et GSN ont de forts diamètres de bulbe et de stipe, le GRL a un gros bulbe mais un stipe plus mince que les autres.

L'émission foliaire, estimée à partir de l'accroissement théorique annuel et du nombre de cicatrices foliaires entre 1 et 2 m, est plus élevée pour les 4 variétés que pour le GOA. Les feuilles les plus longues se rencontrent chez le GSN mais le nombre de folioles et la surface ne sont pas plus élevés pour lui que pour les autres variétés ; si bien que cette longueur de la feuille est en fait un handicap certain puisqu'il faudra le planter à écartement plus grand. Les autres variétés sont peu différentes entre elles pour ce caractère.

Les inflorescences ne diffèrent pas beaucoup d'un type à l'autre, les GNH, GTH et GOA présentent cependant des pédoncules moins longs.

2. — Couleur et forme des fruits, vitesse de germination.

La couleur des fruits n'est pas une caractéristique importante des cocotiers Grands, mais chez le Salomon et

(4) Agronome du Joint Coconut Research Scheme des îles Salomon jusqu'en 1968.

TABLEAU II. — Moyennes et coefficients de variations (C. V.) des mensurations végétatives des cocotiers Grands à Port-Bouët
(Means and coefficients of variation — C. V. — of the measurements of the Tall coconuts at Port Bouët)

	GOA (WAT)	GRL (RLT)	GSN (SNT)	GRL (RLT)	GTH (THT)	GOA (WAT)	GNH (NHT)
Parcelle N° (Plot No.)	081	081	081	060-070	060-070	111	111
Age des arbres (Age of trees) (ans-years)	12	12	12	12	12	10	10
Densité (Density) (arbres-trees/ha)	143	143	143	161(1)	161(1)	143	143
Stipe (Stem)							
Hauteur du sol au bas de la couronne (Height from ground to base of crown) (m)	7,21	7,64	8,84	7,04	7,13	4,95	5,35
C.V.	13,6	11,9	8,5	14,9	20,1	22,7	20,5
Accroissement théorique annuel (Theoretical annual increase)							
— de 3 à 12 ans (from 3-12 years) (cm)	80	85	98	78	79	71	76
— de 3 à 10 ans (from 3-10 years) (cm)							
Circonférence (Girth)							
— à 20 cm du sol (20 cm from the ground) (cm)	181	221	215	225	217	167	191
C.V.	18	15	12	18	15	12	11
— à 150 cm du sol (150 cm from the ground) (cm)	94	97	108	98	105	90	94
C.V.	7	9	8	8	9	8	10
Nombre de cicatrices foliaires entre 1 m et 2 m au-dessus du sol (No. of leaf scars between 1 and 2 m from the ground)	9,0	10,9	9,4	12,5	12,3	11,1	12,5
C.V.	10	12	10	16	22	23	21
Feuille (Leaf)							
Longueur du pétiole (Length of leaf stalk) (cm)	147	170	176	162	157	148	157
C.V.	6	7	7	7	8	10	9
Longueur du rachis (Length of rachis) (cm)	449	430	461	403	435	428	410
C.V.	5	4	5	6	8	7	7
Longueur de feuille (Length of leaf) (cm)	596	600	637	565	592	576	567
Nombre de folioles sur 1 côté (No. of leaflets on 1 side)	123	117	118	115	119	119	114
C.V.	4	5	4	6	8	5	6
Longueur foliole médiane (Length of central leaflet) (cm)	144	131	142	131	134	138	128
C.V.	5	6	5	6	9	7	9
Largeur foliole médiane (Width of central leaflet) (cm)	7,5	6,5	6,5	6,4	6,5	7,0	5,8
C.V.	9	6	9	11	11	8	11
Inflorescence							
Longueur du pédoncule (Length of peduncle) (cm)	68	72	74	74	64	66	62
C.V.	12	15	19	10	13	10	16
Longueur de la zone avec épillets (Length of zone with spikelets) (cm)	45	50	48	53	54	44	44
C.V.	14	14	13	9	10	14	14
Nombre d'épillets (No. of spikelets)	40	35	38	37	45	39	38
C.V.	11	15	14	5	18	11	16

(1) 1 Grand pour 5 Nains (1 Tall for 5 Dwarfs).

le Rennell les fruits sont en grande majorité bruns, légèrement cuivrés et plus rarement verts ; chez le GNH et le GTH c'est le vert qui domine très largement.

La figure 1 et le tableau III donnent la forme moyenne du fruit mesurée sur 75 à 100 noix prélevées à raison d'une noix par arbre.

En moyenne le GTH a des fruits ronds, les 3 autres types ont des fruits nettement oblongs mais sont très hétérogènes pour ce caractère ; on rencontre chez GSN et GNH quelques fruits de forme presque sphérique. La noix est toujours aplatie chez le GTH (diamètre polaire très inférieur au diamètre équatorial) ; elle est en moyenne presque ronde pour les 3 autres variétés, mais à l'intérieur de chacune la forme varie de oblongue à aplatie. La figure 1 donne une idée des tailles relatives des fruits et des noix ; le GTH et le GRL donnent de gros fruits, tandis que le GSN et surtout le GNH n'en produisent que des petits.

La vitesse de germination des noix introduites n'a pu être observée car la plupart d'entre-elles sont arrivées déjà germées. Nous disposons cependant de quelques informations venant du Vanuatu et des Salomon. Sur la Station de Saraoutou (Vanuatu), le GNH germe très vite (Tabl. IV),

plus vite, semble-t-il, que le Rennell pourtant lui-même rapide. D'après M. A. Foale [5] à Yandina (Salomon) le GSN, le GRL, et le Grand Malaisie (GML) commencent à germer en même temps, mais le Rennell semble légèrement plus rapide. Comme le GTH, nous le verrons plus loin, a beaucoup d'analogie avec le GML on peut dire que les 4 variétés germent toutes très vite ; le classement étant, peut-être, dans l'ordre des vitesses décroissantes : GNH, GRL, GSN et GTH. Toutes diffèrent très nettement du GOA dont on a vu dans l'article précédent la lenteur à germer.

3. — Résistance aux maladies.

Il n'existe pas en Côte-d'Ivoire de maladie du cocotier qui ait un caractère de gravité ou une réelle importance économique. Mais les 4 variétés décrites ici sont connues pour leur plus ou moins grande sensibilité à 2 maladies graves du cocotier : le dépérissement des Nouvelles-Hébrides et le jaunissement mortel.

Au Vanuatu, le GNH est, avec un Nain rouge d'origine samoane, le seul type de cocotier parfaitement résistant à la maladie qui affecte à des degrés divers toutes les autres

TABLEAU III. — Forme du fruit et de la noix (*Form of fruit and nut*)
(longueur en cm — *length in cm*)

	GOA (WAT)	GRL (RLT)	GSN (SNT)	GTH (THT)	GNH (NHT)
Fruit					
Diamètre polaire (<i>Polar diameter</i>).....	21,4	24,5	20,7	22,5	19,8
C.V.	8	10	8	10	9
Diamètre équatorial (<i>Equatorial diameter</i>).....	16,0	18,5	16,4	20,9	15,4
C.V.	8	9	9	10	9
Distance pôle proximal-équateur (<i>Distance proximal pole-equator</i>).....	9,3	12,0	10,3	11,1	10,1
C.V.	15	14	12	12	11
Rapport diamètres polaire/équatorial (<i>Ratio polar/equatorial diameter</i>).....	1,34	1,33	1,27	1,08	1,29
C.V.	7	12	12	8	11
Noix					
Diamètre polaire (<i>Polar diameter</i>).....	12,4	13,9	11,1	12,8	10,4
C.V.	6	8	5	7	10
Diamètre équatorial (<i>Equatorial diameter</i>).....	10,8	14,8	11,6	14,8	10,9
C.V.	5	6	8	8	9
Distance pôle proximal-équateur (<i>Distance proximal pole-equator</i>).....	7,2	6,8	5,6	6,2	5,7
C.V.	12	11	8	9	11
Rapport diamètres polaire/équatorial (<i>Ratio polar/equatorial diameter</i>).....	1,15	0,95	0,96	0,87	0,96
C.V.	6	8	9	7	9

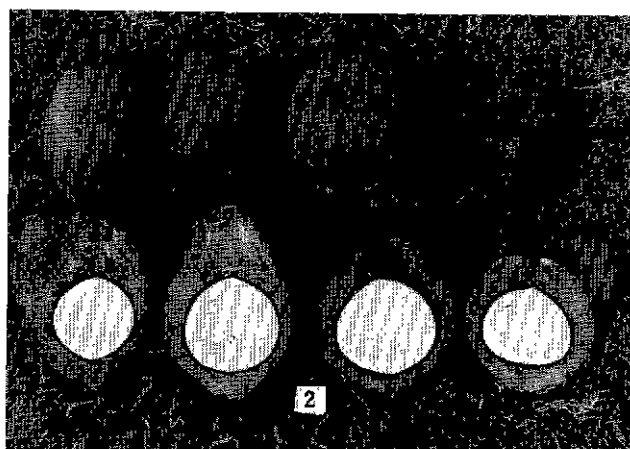
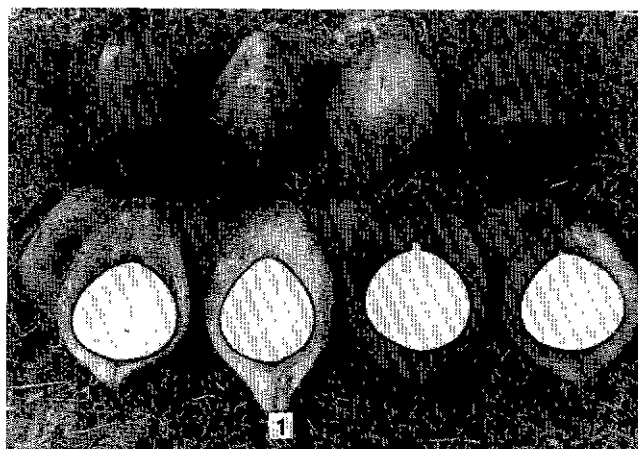


TABLEAU IV. — Vitesse de germination à Saraoutou (Vanuatu) (*Speed of germination at Saraoutou*)
(en p. 100 de noix semées — *in p. 100 of nuts sown*)

Variété (Variety)	Nombre de jours depuis le semis (<i>Number of days since sowing</i>)																						
	35	39	42	46	49	53	56	60	63	67	70	74	77	81	84	88	91	95	98	102	105		
GNH (NHT)																							
2 759 noix de F.A. (<i>H.P. nuts</i>) 25 semis (<i>sowings</i>)	0,2	.	0,5		2		5		11		20		31		48		60		66		70		
GNH (NHT)																							
200 noix (<i>nuts</i>)		1		5		12		29		43		54		62		68		72		73			
GRL (RLT)																							
200 noix (<i>nuts</i>)		0,5		2,5		6		13		22		33		44		51		55		58			

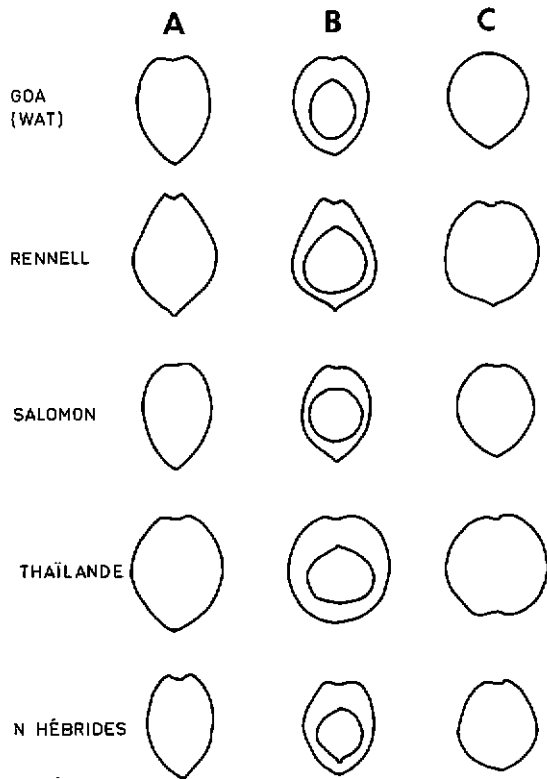
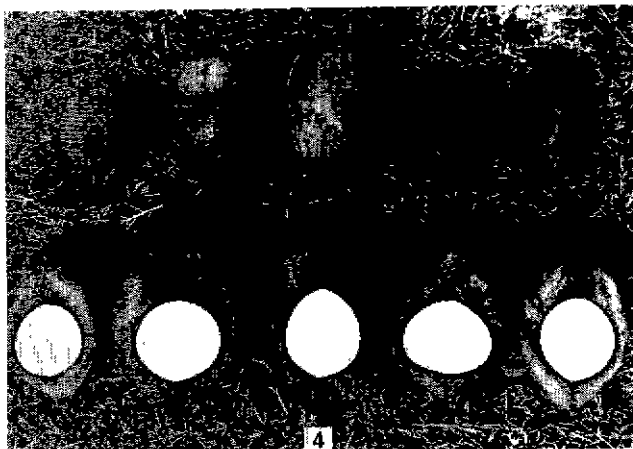
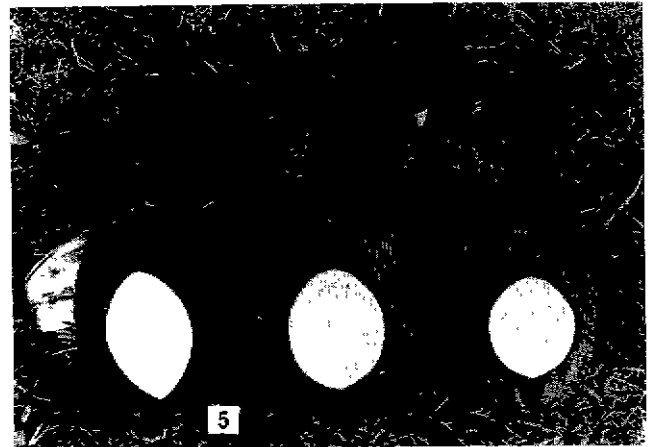
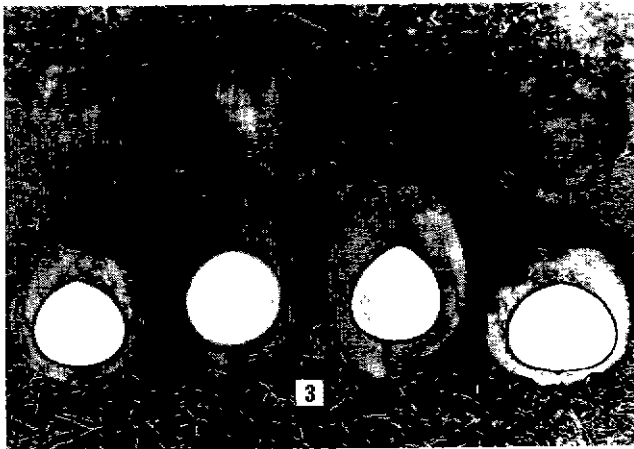


FIG. 1. — Formes du fruit (Fruit shapes) — A: 20 p. 100 les plus oblongs (most oblong) — B: Moyenne (Mean) — C: 20 p. 100 les plus ronds (roudest)

variétés et dont l'agent pathogène est encore inconnu [6]. Le Rennell y est particulièrement sensible : 86 p. 100 des 286 arbres plantés en 1964 ont été malades, 55 p. 100 en sont morts. La sensibilité du GSN est inconnue mais on peut penser qu'elle est assez forte car, à 11 ans, l'hybride GNH × GSN a 10,5 p. 100 de plants affectés, alors que l'hybride avec Rennell (GNH × GRL) n'en a que 1 p. 100. Le Grand Thaïlande n'a pas été testé mais on doit signaler que le Grand Malaisie (GML), phénotypiquement et géographiquement très proche avait 21 p. 100 de plants atteints à 5 ans. Il n'a pas encore été possible de lier la résistance du GNH à un caractère anatomique ou physiologique.

A la Jamaïque, on a montré [7] la relative tolérance du cocotier de Thaïlande au jaunissement mortel : 32 p. 100 de morts contre 89 p. 100 pour le Grand de la Jamaïque. Le Rennell et le Salomon sont plus sensibles : respectivement 62 et 59 p. 100 de morts ; et le GNH est très sensible : 94 p. 100. Si l'on ajoute que le Nain Rouge Malaisie est très sensible au dépérissement des Nouvelles-Hébrides (près de 100 p. 100 de morts), et très tolérant au jaunissement mortel (4 p. 100 de morts), on constate que le classement des variétés pour leur sensibilité est pratiquement inverse suivant que l'on considère une maladie ou l'autre.

Le comportement de ces 4 variétés en présence de maladies comme le Root Wilt du Kerala ou le Cadang-cadang est encore inconnu, mais pour cette dernière des tests sont en cours aux Philippines sur Rennell et peut-être bientôt sur GNH.



1: GRL (RLT) 2: GSN (SNT)
3: GTH (THT) 4: GNH (NHT) 5: GOA (WAT)

▼ Toutes variétés, noix entières (All varieties, whole nuts)

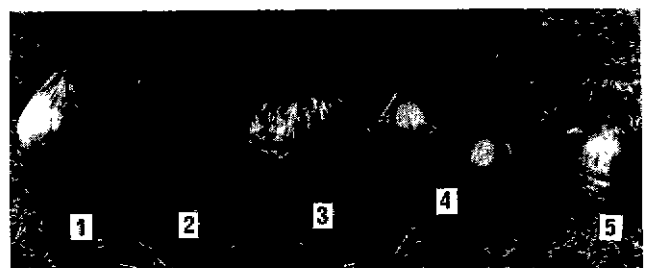


TABLEAU V. — Biologie florale. Durée et recouvrement des phases
(*Floral biology. Length and overlapping of phases*)

	Classe (Class)	Durée de la phase (Length of phase) (jour-days)		Intervalle entre phases de la même inflorescence (Interval between phases on same inflorescence)	P. 100 de recouvrement (<i>overlapping</i>)	
		mâle (male)	femelle (female)		Intra- inflorescence	Intra + inter inflorescences
GOA (1) (WAT) C.V.	II	21,7	6,7	1,1	0,8	45,8
		3	4	29		33
GRL (2) (RLT) C.V.	II	21,5	6,0	1,7	1,1	69,6
		2,9	2,6	43		17
GNH (3) (NHT) C.V.	II	20,5	6,3	1,5	0,5	68,9
		3,6	3,9	49		20

(1) 24 arbres observés pendant 2 ans — 2 arbres observés pendant 1 an à l'âge adulte 20 et 21 ans (24 trees observed for 2 years — 2 trees observed for 1 year at maturity, 20 and 21 years);

(2) 25 arbres observés pendant 3 ans de 5,5 à 8,5 ans — 42 régimes/arbre soit 14,0/arbre/an (25 trees observed for 3 years from 5 1/2 to 8 1/2 years — 42 bunches/tree = 14,0/tree/year);

(3) 25 arbres observés pendant 2 ans de 6 à 8 ans — 29,5 régimes/arbre soit 14,8/arbre/an (25 trees observed for 2 years from 6 to 8 years — 29,5 bunches/tree = 14,8/tree/year).

TABLEAU VI. — Précocité de floraison de cocotiers Grands à Port-Bouët et Saraoutou

(*Precocity of flowering of the Tall coconuts at Port Bouet and Saraoutou*)

(arbres fleuris en p. 100 du nombre d'arbres plantés — *trees flowering in p. 100 of number of trees planted*)

Parcelle (Plot)	Mois (Month)	GOA (WAT)	GRL (RLT)	GSN (SNT)	GPY2 (*) (PYT2)
PB 081	46	—	1	—	—
	52	2	15	3	4
	58	14	64	25	22
	64	36	76	53	29
	70	79	92	89	56
	76	90	95	96	60
	80	96	98	100	74
PB 111		GOA (WAT)	GRL (RLT)	GPY1 (PYT1)	GNH (NHT)
	47	4	—	5	2
	53	10	6	8	5
	59	23	33	24	26
	65	44	63	42	71
	71	65	77	59	89
	77	76	82	65	100
PB 060-070		GRL (RLT)	GTH (THT)	NRM (MRD)	
	34	—	—	18	
	40	1	—	63	
	46	17	—	85	
	52	50	2	91	
	58	88	41		
	64	93	60		
	70	99	86		
	76	100	93		
Saraoutou		GRL (RLT)	GNH (NHT)		
	33-43	—	1		
		6	14		
		48	77		
		67	78		

(*) GPY1 (PYT1) = Tahiti — GPY2 (PYT2) = Rangiroa.

V. — BIOLOGIE FLORALE

La durée et le recouvrement des phases mâle et femelle de l'inflorescence ont été observés sur GRL et GNH. La phase mâle dure de l'ouverture de la spathe à la chute de la dernière fleur mâle vivante ; la phase femelle commence avec le début de réceptivité de la fleur femelle la plus précoce et s'achève avec le brunissement des derniers stigmates. Les 2 variétés se classent dans la catégorie II définie par Rognon [8] et Sangaré [9] : autogamie indirecte, phase femelle courte, en moyenne sans chevauchement des phases mâle et femelle de la même inflorescence, mais avec un important recouvrement entre phases d'inflorescences successives, jusqu'à 90 p. 100 et plus pour certains individus. Il y a donc une forte probabilité d'autogamie. Le pourcentage d'autogamie dépend du nombre de régimes émis et donc pour une part non négligeable des conditions écologiques du lieu d'observation. Il faut en tenir compte lorsqu'on introduit des noix obtenues par fécondation libre. Le tableau V donne également les résultats d'observations pour une population de GOA qui, produisant moins de régimes par an, a un peu moins de possibilités d'autofécondation et peut, certaines années, n'en avoir pas du tout [8].

VI. — PRODUCTION

1. — Précocité.

Le tableau VI donne les pourcentages de floraison en fonction de l'âge pour les 4 variétés à Port-Bouët et Saraoutou. La précocité est très influencée par les conditions écologiques, à Saraoutou les arbres fleurissent 12 à 18 mois plus tôt qu'à Port-Bouët. On constate cependant que le GNH est toujours le Grand le plus précoce, suivi d'assez près par le GRL, puis par le GSN, et le GTH qui est proche pour ce caractère du GOA et du GPY. Le Rennell et le Grand Nouvelles-Hébrides fleurissent de 6 à 12 mois plus vite que les autres Grands et n'ont guère qu'un an de retard sur le Nain Rouge Malaisie.

Les différences de précocité de production (Tabl. VII) sont à Port-Bouët plus faibles que celles de floraison ; il est probable que les forts déficits hydriques enregistrés ces dernières années aient davantage affecté les variétés

précoces ; le classement reste cependant le même que pour la floraison. A Saraoutou, par contre, où le déficit hydrique est plus faible le GNH a été remarquablement précoce : 42 noix/arbre entre 4,5 et 5,5 ans.

2. — Production de régimes, de fleurs femelles et de noix.

Le tableau VII donne les nombres de régimes émis/arbre/an pour le GRL et le GNH. Tous 2 produisent plus de régimes que le GOA, la différence serait probablement plus forte si les GRL et GNH étaient adultes et n'avaient pas subi des déficits hydriques sensiblement plus marqués que pour le GOA.

Le nombre de fleurs femelles par arbre est important pour le GNH, variété à petits fruits, tandis que le Rennell à gros fruits produit relativement peu de fleurs femelles. Le coefficient de variation est très élevé sur GNH.

Les tableaux VII et VIII donnent les nombres de régimes récoltés pour les 4 variétés et le GOA. On constate qu'il existe un taux d'avortement non négligeable ; nous avons remarqué ce phénomène pour les 4 variétés de Grands précédemment étudiées, il est probablement d'autant plus accentué que les arbres sont plus jeunes et que le déficit hydrique est plus fort. On constate toutefois que, comme pour le nombre de régimes émis, le GOA, le GRL et le GNH se classent dans le même ordre.

Si les taux d'avortement sont à peu près les mêmes pour le Grand Salomon et le Grand Thaïlande, on peut conclure que le GSN et le GNH émettent beaucoup de régimes avec une grande variabilité au sein de cette dernière population. Le GRL a une émission plus faible et le GTH est, pour ce caractère, assez proche ou peut être même inférieur au GOA.

Le nombre de noix par arbre est plus élevé chez GNH et GSN que chez GOA, GRL et surtout GTH. Ce caractère très variable est important pour le sélectionneur car il semble plus héréditaire qu'il n'est généralement admis (programme en cours).

3. — Composantes du fruit.

a) Composantes physiques.

Le tableau IX regroupe les observations effectuées sur la composition du fruit ; la méthode est celle décrite par

TABLEAU VII. — Nombre de régimes/arbre/an et de fleurs femelles/régime
(Number of bunches/tree/year and female flowers/bunch)

	GOA (WAT)	GRL (RLT)	GNH (NHT)	GNH (NHT) — Saraoutou
	25 arbres pendant (25 trees for) :			100 arbres (trees) pendant 1 an (for 1 year) (adultes)
	20-21 ans (years)	8-11 ans (years)	6-8 ans (years)	
Nombre de régimes émis/arbre (Number of bunches emitted/tree) C.V.	13,1 7	14,0 8	14,8 15	
Nombre de fleurs femelles/régime (Number of female flowers/bunch) C.V.	29,3	17,7	30,3	43,5 51
Nombre de régimes récoltés/arbre (Number of bunches harvested/tree) C.V.	11,4	11,9	13,2	7,8 30
Nombre de noix récoltées/arbre (Number of nuts harvested/tree) ...	108,6	68,2	124,4	

TABLEAU VIII. — Production en nombre de régimes et nombre de noix/arbre
(Production in number of bunches and number of nuts/tree)

Parcelle (Plot)	Age	GOA (WAT) 212 arbres (trees)		GRL (RLT) 447 arbres (trees)		GSN (SNT) 400 arbres (trees)	
		Régimes (Bunches)	Noix (Nuts)	Régimes (Bunches)	Noix (Nuts)	Régimes (Bunches)	Noix (Nuts)
Port-Bouët 081 (GRL et GOA dominés par GSN) (RLT and WAT domina- ted by SNT)	5- 6	0,2	1	—	4	0,8	4
	6- 7	2,5	17,9	6,1	40,4	5,7	51,6
	7- 8	8,5	49,1	9,3	60,9	11,2	96,6
	8- 9	8,1	38,8	8,6	39,2	10,0	70,6
	9-10	7,7	34,5	8,6	42,1	8,8	60,1
	10-11	9,0	47,8	8,8	52,1	9,6	93,3
Densité (Density) 143	11-12	12,7	73,2	13,3	80,3	14,7	134,6
		GOA (WAT) 84 arbres (trees)		GRL (RLT) 83 arbres (trees)		GNH (NHT) 380 arbres (trees)	
		Régimes (Bunches)	Noix (Nuts)	Régimes (Bunches)	Noix (Nuts)	Régimes (Bunches)	Noix (Nuts)
111 Densité (Density) 143	5- 6	—	8,8	—	10,8	—	8,6
	6- 7	4,3	28,5	5,5	31,5	5,4	44,4
	7- 8	6,9	36,7	7,0	34,1	8,6	57,6
	8- 9	7,9	49,4	6,5	35,7	8,1	63,3
	9-10	11,0	71,7	11,3	66,8	12,5	101,7
		GRL (RLT) 371 arbres (trees)		GTH (THT) 97 arbres (trees)			
		Régimes (Bunches)	Noix (Nuts)	Régimes (Bunches)	Noix (Nuts)		
060-070 Densité (Density) 161 interplanté avec Nains (interplanted with Dwarfs)	5- 6	4,7	19,5	1,0	4,1		
	6- 7	6,3	35,9	5,6	31,0		
	7- 8	12,5	82,4	11,6	63,2		
	8- 9	10,0	48,6	7,2	32,9		
	9-10	11,9	89,2	10,8	50,5		
	10-11	11,3	58,1	8,9	37,7		
	11-12	13,3	97,0	11,8	60,5		
		GRL (RLT) 144 arbres (trees)		GNH (NHT) 144 arbres (trees)			
		Noix (Nuts)		Noix (Nuts)			
Saraoutou 33-43 Densité (Density) 143	4		0,1		0,4		
	5		9,7		42,2		
	6		42,7		116,1		
	7		44,3		93,4		
	8		58,5		90,8		
	9		23,0		71,3		

TABLEAU IX. — Composantes du fruit
(Fruit components)

	GOA (WAT)	C.V.	GRL (RLT)	C.V.	GSN (SNT)	C.V.	GNH (NHT)	C.V.	GTH (THT)	C.V.
Nombre d'arbres observés (No. of trees observed)	152		100		101		53		98	
Age (ans-years)	24		12		12		10		12	
Durée d'observation (ans-years)	3		2		3		3		3	
Poids (Weight)-g										
— fruit	1 099	12	1 692	18	1 079	16	909	21	1 876	21
— bourre (husk)	505	16	465	24	385	21	281	21	574	28
— coque (shell)	169	10	253	16	169	16	149	20	273	19
— eau (water)	105	25	393	23	170	27	156	34	464	32
— albumen	319	10	580	13	354	15	319	20	562	19
Coprah (Copra) (6 % humidité-humidity)	191	10	309	11	205	14	190	20	303	20
Rapport coprah/fruit sans eau (Ratio copra/fruit less water)	19,4	9	23,8	9	22,7	10	25,7	8	21,5	11
P. 100 matière sèche albumen (dry matter in albumen)	56	4	50	5	54	5	56	4	51	7
P. 100 huile/frais (oil/fresh)	140,0	4,4	34,1	6,0	37,5	5,4	39,0	5,3	34,1	8,8
P. 100 huile/sec (oil/dry)	70,9	1,4	68,0	1,5	68,8	1,7	69,0	1,9	67,0	3,0
Poids huile/noix (Weight oil/nut)-g	127	10	198	12	132	14	123	20	191	20

TABLEAU X. — Composantes du fruit exprimées en pourcentage
(Fruit components expressed in percentages)

	GOA (WAT)	GMZ (MZT)	GPY (PYT)	GML (MLT)	GSN (SNT)	GNH (NHT)	GTH (THT)	GRL (RLT)
P. 100 Fruit								
bourre (<i>husk</i>)	46	46	33	36	35	31	31	27
coque (<i>shell</i>)	15	16	16	14	16	16	15	15
eau (<i>water</i>)	10	12	16	20	16	17	25	23
albumen	29	26	35	30	33	35	30	34
coprah (<i>copra</i>)	18	16	21	17	19	21	16	18
P. 100 Fruit sans eau (Fruit less water)								
bourre (<i>husk</i>)	51	53	39	45	42	37	41	36
coque (<i>shell</i>)	17	18	19	18	19	20	19	19
albumen	32	29	42	37	39	43	40	45
coprah (<i>copra</i>) = Q	19	18	25	21	23	26	22	24
P. 100 Noix (Nut)								
coque (<i>shell</i>)	28	29	23	22	24	24	21	21
eau (<i>water</i>)	18	22	23	32	25	25	36	32
albumen	54	49	54	46	51	51	43	47
coprah (<i>copra</i>)	32	30	31	26	30	30	23	25
P. 100 Noix sans eau (nut less water)								
albumen	65	62	70	67	68	68	67	70

Wuidart *et al.* [10]. Le Rennell et le Thaïlande ont de grosses noix et un fort coprah alors que le GSN et surtout le GNH en ont de petites ce qui rapproche ces derniers du GOA. La variabilité du GTH et du GNH est beaucoup plus grande que celle du GOA. Les 4 variétés ont relativement peu de bourre. Le Rennell et le Thaïlande ont beaucoup d'eau, 25 et 23 p. 100 du poids du fruit et une teneur de l'albumen en matière sèche relativement faible. Le GNH a la meilleure composition du fruit $Q = 26$ avec des valeurs individuelles atteignant 29, suivi du GRL $Q = 24$ tandis que $Q = 22$ pour le Thaïlande et 17 pour le GOA.

Le tableau X donne les pourcentages des divers constituants par rapport au fruit et à la noix avec et sans eau ; il reprend les résultats antérieurs sur le Grand Mozambique (1), le Grand Polynésie (1) et le Grand Malaisie (1). On constate que le GOA et le GMZ ont des compositions de fruits très voisines de même que, mais à un moindre degré, le GML et le GTH, tous 2 originaires du golfe du Siam. Le GNH et le GSN ont des compositions de noix égales, seule la bourre plus forte chez le GSN et la variabilité des caractères plus grande chez le GNH, les différencient. Quant au Rennell et au Polynésie, ils ne différencieraient que par l'eau plus abondante dans la noix de Rennell et la variabilité des caractères plus grande chez le Polynésie. L'île de Rennell ayant été peuplée de Polynésiens il n'est pas aberrant de penser que le cocotier Rennell est issu du cocotier Polynésien.

Il semble d'ailleurs que les autres populations de cocotiers de la zone Polynésienne représentées à Port-Bouët (Grand Rotuma, Grand Tonga) aient des compositions de fruit également très proches du GPY si bien qu'on pourrait peut-être parler d'un cocotier Grand Polynésie recouvrant une vaste aire géographique incluant très probablement les Samoa. Les 8 variétés étudiées pourraient donc être classées en 4 groupes d'origine géographiques différentes : 1 groupe africain, 1 groupe Golfe du Siam, 1 groupe mélanésien et 1 groupe polynésien.

(1) Les pourcentages sont légèrement différents de ceux qu'on pourrait calculer à partir des chiffres parus dans l'article précédent qui ne portaient que sur un an d'observation, on dispose maintenant de 2 à 3 ans de résultats.

b) Composition de l'albumen.

L'albumen des variétés possédant une grande quantité d'endosperme liquide (eau libre) a une teneur plus faible en matière sèche et une teneur en huile/matière sèche également plus faible. Ainsi 100 g d'albumen de Grand Thaïlande ou de Grand Rennell donne 34,1 g d'huile au lieu de 39 g pour le Grand Nouvelles-Hébrides et 40 g pour le Grand Ouest Africain soit, respectivement, 14 et 17 p. 100 de moins. Les regroupements de variétés proposés dans le paragraphe précédent se trouvent justifiés en ce qui concerne les teneurs en huile sur sec.

Les compositions en acide gras et en acides aminés n'ont pas été déterminées.

4. — Coprah/arbre.

Les arbres sont encore trop jeunes et la pluviométrie de ces dernières années a été trop déficitaire pour que l'on puisse considérer les chiffres du tableau XI comme représentatifs du potentiel de production de chaque variété. Cependant le GTH semble beaucoup moins productif que le GRL. Le GNH et le GSN sont, par contre, aussi productifs, si ce n'est plus, que le GRL malgré leur faible coprah/noix (*cf. page suivante*).

5. — Durée de maturation.

Le Grand Nouvelles-Hébrides a une durée de maturation aussi courte que le Nain Jaune Malaisie (environ

TABLEAU XII. — Durée de maturation des noix
(Length of ripening of nuts)

Observation pendant 2 ans sur 25 arbres par variété
(for 2 years on 25 trees per variety)

Intervalle (<i>interval</i>)	GOA (WAT)	GRL (RLT)	GNH (NHT)
— floraison-récolte (<i>flowering-harvest</i>)	420	412	377
— fécondation-récolte (<i>pollination-harvest</i>)	396	386	351

TABLEAU XI. — Coprah/arbre (*Copra/tree*) (kg de coprah-copra)

	Parcelle (Plot)	Nombre de campagnes (No. of campaigns)	GOA (WAT)	GRL (RLT)	GSN (SNT)	GNH (NHT)	GTH (THT)
Port-Bouët	081	4	9,3	16,5	18,4		
	111	2	11,6	15,8		15,7	
	060-070	4		22,6			13,8
Saraoutou	33-43	4		11,8		16,6	

12 mois) ; le coefficient de variation inter-arbres est relativement faible mais il existe des individus qui mûrissent leurs noix en 11 mois.

CONCLUSIONS

Les 4 types de cocotiers Grands étudiés ici, représentent des populations bien distinctes et qui possèdent des caractéristiques susceptibles d'intéresser le sélectionneur.

Le Grand Rennell est précoce et produit de grosses noix dont la composition est très bonne. Le Grand Salomon à une forte croissance en hauteur ; il produit un grand nombre de noix à coprah assez faible (205 g). Le Grand Nouvelles-Hébrides est remarquable par sa précocité, son nombre élevé de noix et la variabilité de la plupart de ses caractères ; ses noix sont petites (190 g de coprah dans 1 fruit) mais son rendement en poids de coprah/poids de fruit sans eau est très bon, $Q = 26$ avec des valeurs individuelles dépassant 29. Le GNH a en outre l'avantage de résister parfaitement à une maladie mortelle dont l'agent pathogène est encore inconnu mais dont le vecteur est supposé être un insecte. Le Grand Thaïlande produit un petit nombre de grosses noix ayant un pourcentage de bourre faible à moyen ; sa productivité est peu élevée ; mais il représente l'une des variétés de cocotiers Grands les plus tolérantes au jaunissement mortel.

Si l'on rapproche les résultats d'observation de ces 4 variétés à ceux de l'article précédent concernant 4 autres variétés de cocotiers Grands on ne peut manquer de remarquer de nettes similitudes, malgré des différences

qui peuvent être très importantes pour le sélectionneur comme la résistance du GNH à la maladie du Vanuatu. Les 8 variétés pourraient être classées en 4 groupes :

Un groupe africain : assez grand nombre de petits fruits oblongs à bourre épaisse (Grand Ouest Africain et Grand Mozambique). Ce groupe se rattacherait probablement à un groupe plus vaste de l'Océan Indien dont serait originaire également le cocotier de la Côte Atlantique de l'Amérique.

Un Groupe « Golfe du Siam » : faible nombre de gros fruits ronds contenant beaucoup d'eau (Grand Malaisie, Grand Thaïlande). Ce groupe appartiendrait peut-être à un groupe asiatique plus vaste comprenant Grand de Bali, San Ramon, Tagnanan, etc.

Un groupe mélanésien : grand nombre de petits fruits oblongs, noix rondes, très précoces (Grand Salomon, Grand Nouvelles-Hébrides).

Un groupe polynésien : fruits moyens à gros et excellent rendement en coprah (Grand Polynésie-Tahiti, Grand Rennell).

Parmi les huit variétés de Grands de Port-Bouët décrites à ce jour, quatre jouent un rôle important dans les programmes de recherche de l'I.R.H.O., ce sont : GOA, GPY, GRL et GNH.

La variabilité existant au sein de chaque population et les perspectives qu'offre pour l'amélioration du cocotier l'étude des aptitudes individuelles à la combinaison, nous conduit à préconiser la constitution de collections de travail pour sélectionneurs, ne comprenant pas moins de 150 à 200 individus.

BIBLIOGRAPHIE

- NUCÉ de LAMOTHE M. de, WUIDART W., ROGNON F. (1980). — Premier bilan de 12 années de recherches génétiques sur le cocotier en Côte-d'Ivoire (Français-Anglais). *Oléagineux*, 35, N° 3, p. 131-144.
- NUCÉ de LAMOTHE M. de, ROGNON F. (1977). — Les cocotiers Nains à Port-Bouët. 1 — Nain jaune Ghana, Nain rouge Malais, Nain vert Guinée Equatoriale, Nain rouge Cameroun (Français-Anglais). *Oléagineux*, 32, N° 8-9, p. 367-375.
- NUCÉ de LAMOTHE M. de, WUIDART W. (1979). — Les cocotiers Grands à Port-Bouët (Côte-d'Ivoire) 1 — Grand Ouest Africain, Grand de Mozambique, Grand de Polynésie, Grand de Malaisie (Français-Anglais). *Oléagineux*, 34, N° 7, p. 339-349.
- FOALE M. A. (1964). — Report on a visit to Rennell island. B.S.I.P. *Cyclostyled Report*, Joint Coconut Research Scheme.
- FOALE M. A. (1968). — The growth of the young coconut palm. *Austral. J. Agric. Res.*, 19, p. 927-937.
- CALVEZ C., RENARD J. L., MARTY G. (1980). — La tolérance du cocotier hybride local × Rennell à la maladie des Nouvelles-Hébrides (Français-Anglais). *Oléagineux*, 35, N° 10, p. 443-451.
- BEEN B. O. (1979). — Observations on field resistance to lethal yellowing in coconut varieties and hybrids in Jamaica. *Cyclostyled. Research Dpt., Coconut Industry Board, Kingston, Jamaica ; Oléagineux*, 1981, 36, N° 1, p. 9-12.
- ROGNON F. (1976). — Biologie florale du cocotier. Durée et succession des phases mâles et femelles chez divers types de cocotiers. *Oléagineux*, 31, N° 1, p. 13-18.
- SANGARÉ A., ROGNON F., NUCÉ de LAMOTHE M. de (1978). — Les phases mâles et femelles de l'inflorescence de cocotier. Influence sur le mode de reproduction (Français-Anglais). *Oléagineux*, 33, N° 12, p. 609-617.
- WUIDART W., ROGNON F. (1978). — L'analyse des composantes de la noix du cocotier. Méthode de détermination du coprah (Français-Anglais). *Oléagineux*, 33, N° 5, p. 225-233.

Note. — Dans l'article « les Cocotiers Grands à Port-Bouët » paru en juillet 1979 dans *Oléagineux* on a omis de signaler que la population de Grand Mozambique dont il est question dans les tableaux V et VI avait été plantée 6 mois après les autres populations ; le Grand Mozambique est moins précoce que les autres cocotiers mais la différence de précocité n'est pas supérieure à un an ; elle se situe entre 6 et 12 mois.

SUMMARY

The Tall coconuts at Port Bouet (Ivory Coast). 2. — Rennell Tall, Solomon Tall, Thailand Tall, New Hebrides Tall.

M. de NUCÉ de LAMOTHE and W. WUIDART, *Oléagineux*, 1981, 36, N° 7, p. 353-365.

Like its predecessors, this third article on the coconut collection at the Marc Delorme Research Station at Port Bouet (Ivory Coast) aims at providing plant breeders with information to guide their choice. The authors describe 4 varieties of Tall: origins, vegetative characters, mode of reproduction, precocity, fruit components. The Rennell is precocious; it produces an average number of large fruit of very good composition. The Solomon has rapid vertical growth and gives a large number of relatively small nuts. The New Hebrides is remarkable for its precocity, its numerous nuts and the variability of its characters; its fruit are small (190 g copra/nut) but their copra yield is excellent; the tree is perfectly resistant to the disease of unknown origin which, in Vanuatu, afflicts the other varieties. The Thailand yields a small number of large fruit; its productivity is comparatively low, but it has the advantages of being one of the types most tolerant to the lethal yellowing disease which is rife in the Caribbean. The eight varieties of Tall described to date could be classed in 4 groups, each with well-defined characteristics: African, Gulf of Siam, Melanesian and Polynesian.

RESUMEN

Los cocoteros Altos en Port-Bouët (Costa de Marfil). 2. — Alto Rennell, Alto Salomón, Alto Tailandia, Alto Nuevas Hébridias.

M. de NUCÉ de LAMOTHE y W. WUIDART, *Oléagineux*, 1981, 36, N° 7, p. 353-365.

Como los anteriores, este tercer artículo sobre la colección de cocoteros en la Estación de Investigaciones Marc Delorme en Port-Bouët (Costa de Marfil), tiene por objeto proporcionar a los seleccionadores las informaciones que les guiarán en su elección. Los autores describen 4 variedades de « Altos », especificando los orígenes, los caracteres vegetativos, el modo de reproducción, la precocidad, los componentes del fruto. El cocotero Alto Rennell es temprano; produce un número mediano de frutos gruesos de composición muy buena. El cocotero Alto Salomón tiene un fuerte crecimiento longitudinal y produce un alto número de nueces relativamente pequeñas. El Alto de Nuevas Hébridias es notable por su precocidad, por el gran número de nueces y por la variabilidad de sus caracteres; tiene frutos pequeños (190 g de copra/nuez), pero el rendimiento de copra de los mismos es excelente; resiste perfectamente a la enfermedad de origen desconocido que en Vanuatu afecta las demás variedades. El cocotero de Tailandia produce un número reducido de frutos gordos; su productividad es relativamente escasa, pero tiene la ventaja de ser uno de los tipos más tolerantes a la enfermedad del amarillamiento letal que hace estragos en la zona del Caribe. Las 8 variedades de Altos descritas hasta la fecha podrían clasificarse dentro de 4 grupos de características bien definidas, o sea un grupo africano, un grupo del golfo de Siam, un grupo melanesio y un grupo polinesio.

The Tall coconuts at Port-Bouet (Ivory Coast) 2. — Rennell Tall, Solomon Tall, Thailand Tall, New Hebrides Tall (1)

M. de NUCÉ de LAMOTHE (2) and W. WUIDART (3)

I. — INTRODUCTION

The various coconut classifications list a very large number of varieties or forms, but mostly these are only cursorily described, sometimes even inaccurately. Consequently, the plant breeder only rarely has the information which he needs to make the best choice, and the result is the useless multiplication of trials, the use of illegitimate trees as parents and, finally, the impossibility of achieving the goals fixed.

The Marc Delorme Coconut Research Station in the Ivory Coast has a collection of planting material as yet unrivalled in the world [1]. We thought that the description and comparison in the same environment of the different varieties represented in this collection could contribute to the greater effectiveness of the plant breeder's work. Four Dwarfs and four Talls were described in two previous articles [2, 3]; here we will deal with four other types of Tall coconuts planted on the Station in 1968 and 1970: Rennell, Solomon, Thailand and New Hebrides.

The trees are comparatively young, and perhaps the production figures do not reflect their true potential in the ecological conditions of the Station, but we thought it better to give the available information straight away, even if we have to complete it later on. Wherever possible we compare our results to those obtained in the country of origin or at other test points. The West African Tall (WAT), already described in the previous article and planted in many countries, is used here as a reference.

II. — ORIGINS

The four varieties studied are of exotic origin. The questions which then have to be asked are, firstly, is the planting material really representative of the population from which the seed was drawn and, secondly, does that population indeed belong to the variety considered?

It will be seen from Table I that there is quite a large number of trees for each type. The size of the samples taken in the original populations to make up the seed lots sent to the Ivory Coast was therefore considerable. If the nuts had been taken at random it could be affirmed that the genetic drift was almost nil and that the Port Bouet populations are truly representative of the original ones. In fact, mass selection was made on nut size, but it was no more rigorous than that normally practised by good planters and, based on the observation of a single fruit per tree, it could only have a very small genetic biasing effect. It can therefore be concluded that the Port Bouet populations are genetically very close to their original ones.

Insofar as the characteristics of the varieties and their distribution within each country are known, it can be affirmed that the populations in which the nuts sent to Port Bouet were harvested do belong to these varieties. Furthermore, they were chosen by specialists from the local research stations.

Rennell Tall (RLT).

Rennell Island is a small raised atoll in the Solomon Archipelago. According to M.A. Foale (4), who was the first to study the coconuts on it, the purest RLT population is to be found around the lake in the East of the island [4]. Now, it is from this area, difficult of access and therefore relatively well isolated genetically, that the nuts imported into Port Bouet in 1967 and 1968 came.

(1) The first part of this article was published in the July 1979 number of *Oléagineux* (p. 339-349).

(2) Director of I.R.H.O. Coconut Plant Breeding Dept. — Marc Delorme Station, 07 B.P. 13, Abidjan 07 (Ivory Coast).

(3) I.R.H.O. Plant Breeding Service. Marc Delorme Station, 07 B.P. 13, Abidjan 07 (Ivory Coast).

(4) Agronomist of Joint Coconut Research Scheme for the Solomon Islands until 1968.

Solomon Tall (SNT).

According to the researchers of the Joint Coconut Research Scheme (J.C.R.S.), the variety known in the Islands as the « Local Tall » is widespread throughout the Archipelago ; in 1967 it still covered most planted areas on Banika Island where the J.C.R.S. researchers collected the nuts sent to the Ivory Coast.

Thailand Tall (THT).

The most common type of coconut in Thailand is that of the East Coast, or « Ma-prao-yai ». It is to this type that the original population of the Port Bouet trees belongs.

New Hebrides Tall (NHT).

On the authority of the researchers of the I.R.H.O. Station at Saraoutou, the New Hebrides Tall covers virtually all surfaces devoted to coconut in Vanuatu. The original population of the Port Bouet trees is on Espiritu Santo Island. Although the seed nuts received in the Ivory Coast were obtained by open pollination their legitimacy is probably excellent, as the choice of populations and seed harvesting were done under the supervision of the Yandina (Solomons), Sawi (Thailand) and Saraoutou (Vanuatu) Research Stations.

III. — ECOLOGICAL CONDITIONS AND DESIGN

The ecological conditions of the Port Bouet Station have been described many a time in *Oléagineux* and the I.R.H.O. Annual Reports : very sandy soils, poor in organic matter and mineral elements ; two dry seasons, one very marked, and a high water deficit. Conditions in the improvement block where the four varieties studied are planted are slightly different to those of the centre of the Station : the soil, made up of colluvial deposits of tertiary sands, contains more fine elements (8-10 p. 100 clay), and the water deficit is higher (mean 581 mm from 1971-80).

Planting density is 143 trees/ha, except for the Thailand and part of the Rennell, which have been interplanted with Dwarf at a density of 161, at the rate of 1 Tall for 5 Dwarfs.

The other RLT, the SNT and NHT were planted in rows with WAT as control.

Comparisons between varieties are not always possible, as the design in alternate rows is not suitable when there are big differences in growth.

IV. — VEGETATIVE CHARACTERS

Table II gives a few of the vegetative characters of the populations studied and of the two WAT populations used as a control. Observations were made on 30 trees per variety chosen at random.

1. — Measurements.

The WAT grows least in height, the SNT most. The three other varieties are fairly close together for this character. In the case of plot 081, the difference between SNT and the other varieties would be more marked if the effect of competition for light with SNT had not favoured the growth of those varieties. In plots 060-070 and 111, where this competition is reduced, the RLT and WAT are much smaller.

The number of leaf scars between 1 and 2 m from the ground is relatively small, especially for SNT (no account is taken of the WAT and RLT in plot 81 for the reasons given above). The heightwise growth of SNT is therefore more a function of the distance between scars than of more rapid leaf emission.

Vertical growth and the number of leaf scars are very variable characters, particularly in NHT and THT. The plant breeder could therefore find in these varieties trees of comparatively slow growth emitting a large number of leaves. These two criteria for choice can be of great use to the prospector, but they must be used with caution if there is any risk that illegitimates are present.

The THT and SNT have bulbs and stems of wide diameter ; RLT has a large bulb but a slimmer stem than the others.

Leaf emission, estimated on theoretical annual increase and on the number of leaf scars between 1 and 2 m, is greater for the four varieties than for WAT. The longest leaves are found in SNT, but the number of leaflets and leaf area are no greater in that variety than in the others, so that this long leaf is in fact a handicap, as it means that SNT must be planted at wider spacing. The other varieties are not very different to each other for this character.

The inflorescences differ little from type to type, but the NHT, THT and WAT have shorter leaf stalks.

2. — Colour and shape of fruit, germination speed.

The *colour* of the fruit is not an important characteristic in Tall coconuts, but in SNT and RLT, the fruit are mostly brown, slightly coppery, and much more rarely green ; in NHT and THT, it is green which dominates very notably.

Figure 1 and Table III show the average fruit *shape* measured on 75-100 nuts taken at the rate of 1 nut per tree.

The average THT has round fruit, the other three types have distinctly oblong ones, but they are very heterogeneous for this character ; in SNT and NHT a few fruit can be found which are almost spherical. The nut is always flattened in THT (polar diameter much smaller than the equatorial) ; on an average it is almost round in the other three varieties, but within each one the shape varies from oblong to flattened. Figure 1 gives an idea of the relative sizes of fruit and nuts ; the THT and RLT give big fruit, whilst SNT only produces little ones.

It was impossible to record the *speed of germination* of the introduced nuts, as most of them had already germinated on arrival. However, we have a certain amount of information from Vanuatu and the Solomons. On the Saraoutou Station (Vanuatu) the NHT germinate very quickly (Table IV), faster, it seems, than RLT, itself rapid. According to M. A. Foale [5], at Yandina (Solomons) SNT, RLT and Malayan Tall (MLT) start to germinate at the same time, but RLT seems a little quicker. As we will see further on, THT has many points in common with MLT, so that it can be said that all four varieties sprout very quickly ; they may perhaps be classed in order of decreasing speed : NHT, RLT, SNT and THT. All differ notably from WAT, of whose slowness to sprout we spoke in the previous article.

3. — Disease resistance.

There is no coconut disease in the Ivory Coast which is either serious or of real economic importance. But the four varieties described here are known for their different degrees of sensitivity to 2 grave coconut diseases : New Hebrides Wilt and Lethal Yellowing.

In Vanuatu, the NHT and a Red Dwarf of Samoan origin are the only types of coconut *totally resistant* to the disease afflicting to a greater or lesser extent all the other varieties, and of which the pathogenic agent is still unknown [6]. Rennell is particularly sensitive to it ; 86 p. 100 of the trees planted in 1964 have been sick, 55 p. 100 died of it. The sensitivity of SNT is unknown, but can be thought to be fairly high as, at 11 years, 10 p. 100 of plants of the hybrid NHT × SNT are affected, whereas the hybrid with Rennell (NHT × RLT) only has 1 p. 100. The THT has not been tested but it must be mentioned that MLT, phenotypically and geographically very close, had 21 p. 100 plants attacked at 5 years. It has not yet been possible to connect the resistance of NHT to any particular anatomical or physiological character.

The relative tolerance of THT to Lethal Yellowing has been demonstrated in Jamaica [7] : 32 p. 100 dead against 89 p. 100 for Jamaica Tall. RLT and SNT are more sensitive — 62 and 59 p. 100 dead respectively — and the NHT is very sensitive — 94 p. 100. If we add that Malayan Red Dwarf is very sensitive to New Hebrides Wilt (nearly 100 % dead), and very tolerant to Lethal Yellowing (4 p. 100), we see that classification of the varieties according to their sensitivity is practically reversed, depending on the disease considered.

The performance of these 4 varieties in the presence of diseases such as Kerala Root Wilt and Cadang-Cadang has not yet been discovered, but for the latter tests are going on in the Philippines on RLT, and perhaps soon on NHT.

V. — FLORAL BIOLOGY

The length and overlapping of the male and female phases have been observed on RLT and NHT. The male phase lasts from opening of the spathe to the fall of the last living male flower ; the female phase starts with the inception of receptivity on the earliest female flower and finishes when the last stigmata have turned brown. Both varieties enter into category II as defined by Rognon [8] and Sangaré [9] : indirect autogamy, short female phase, on an average without overlapping of the male and female phases of the same inflorescences, but with considerable overlapping of the phases of successive inflorescences, up to 90 p. 100 and more for some individuals. Autogamy is therefore highly probable, but the p. 100 depends on the number of bunches emitted and therefore in no small measure on the climatic conditions at the site of observation. This fact must be taken into account when introducing nuts obtained by open pollination. Table V also gives the results of observations on a WAT population which, producing fewer bunches per year, is less likely to self pollinate and in some years may not do so at all [8].

VI. — PRODUCTION

1. — Precocity.

Table VI gives the percentages of flowering in function of age for the 4 varieties at Port Bouet and Saraoutou. Precocity is much influenced by climate; at Saraoutou the trees flower 12-18 months earlier than at Port Bouet. However, we find that NHT is still the most precocious Tall, closely followed by RLT, than by SNT and THT, which approaches WAT and PYT for this character. RLT and NHT flower 6-12 months before the other Talls, and are scarcely a year behind Malayan Red Dwarf.

Differences in precocity of bearing (Table VII) are smaller at Port Bouet than those in flowering; it is probable that the high water deficits recorded in the last few years have had more effect on the precocious varieties. However, the order remains the same as for flowering. On the contrary, at Saraoutou, where the water deficit is smaller, NHT is remarkably precocious: 42 nuts/tree between 4 1/2 and 5 1/2 years.

2. — Production of bunches, female flowers and nuts.

Table VII shows the number of bunches emitted per tree/year for RLT and NHT. Both produce more bunches than WAT; the difference would probably be greater if the RLT and NHT were adult and had not suffered more severe water deficits than the WAT.

The number of female flowers per tree is high for NHT, a variety with small fruit, whereas the large-fruited RLT emits relatively few flowers. The coefficient of variation is very high on NHT.

Tables VII and VIII give the number of bunches harvested on the 4 varieties and on WAT. It will be seen that there is a far from negligible abortion rate; we noted this phenomenon with the 4 Tall varieties previously studied, and it is probable that the younger the trees and the worse the water deficit, the more marked it is. However, WAT, RLT and NHT are in the same order as for the number of bunches emitted.

Whilst the abortion rate is roughly the same for SNT and THT, it can be concluded that both varieties emit many bunches, with considerable variability within the THT population. RLT is fairly close or even inferior to WAT for this character.

There are more nuts per tree in NHT and SNT than in WAT, RLT and, even more, THT. This very variable character is important to the plant breeder, as it seems more heritable than is generally admitted (programme now going on).

3. — Fruit components

a) Physical components.

Table IX regroups the observations on fruit components. The method is that described by Wuidart *et al.* [10]. The Rennell and Thailand have large nuts and a big copra, whilst SNT and above all NHT have small ones which bring them closer to WAT. Variability in THT and NHT is much greater than in WAT. The 4 varieties have comparatively little husk. RLT and THT have a lot of water — 25 and 23 p. 100 of fruit weight — and a relatively small dry matter content in the albumen. NHT has the best fruit composition, $Q = 26$ with individual values reaching 29; RLT comes next with $Q = 24$, followed by Thailand, $Q = 22$, and WAT, $Q = 17$.

Table X gives the percentages of the various components in relation to the fruit and to the nut less water; it includes earlier results on Mozambique Tall (1), Polynesia Tall (1) and Malayan Tall (1). WAT and MZT have very similar fruit compositions and so, to a lesser extent, do MLT and THT, both originating from the Siam Gulf. NHT and SNT have equal nut composition, differing only in the bigger husk of SNT and wider variability of characters in NHT. As for Rennell and Polynesia, they are differentiated only by the more abundant water in RLT and greater variability in PYT. As Rennell Island was populated by Polynesians, it is not too much to think that the Rennell descends from PYT.

(1) The percentages are slightly different to those which could be calculated on the figures which appeared in the previous article and which resulted from one year of observation only; we now have results covering 2-3 years.

Moreover, it seems that other coconut populations of the Polynesian region represented at Port Bouet (Rotuma Tall, Tonga Tall) have fruit compositions equally similar to PYT, so that it is perhaps possible to speak of a Polynesian Tall Coconut covering a vast geographical zone, very probably including Samoa. The 8 varieties studied could therefore be classed in 4 groups of different geographical origin: African, Gulf of Siam, Melanesia, Polynesia.

b) Albumen composition.

The albumen of varieties with a large amount of liquid endosperm (free water) has smaller dry matter and oil/dry matter contents. Thus, 100 g of THT or RLT albumen give 34.1 g oil, against 39 g for NHT and 40 g for WAT, or 14 and 17 p. 100 less respectively. The regrouping of varieties proposed in the last paragraph is justified as far as the oil/dry contents are concerned.

The fatty acid and amino-acid compositions have not been determined.

4. — Copra/tree.

The trees are still too young and the rainfall of the last few years too deficient for the figures in Table XI to be considered as representative of the yield potential of each variety. However, THT seems much less productive than RLT. On the other hand, NHT and SNT are as productive as RLT, if not more so, in spite of their small copra/nut.

5. — Length of ripening.

The NHT has a ripening period as short as that of Malayan Yellow Dwarf (about 12 months); the inter-tree coefficient of variation is comparatively small, but some individuals do ripen their nuts in 11 months.

CONCLUSIONS

The 4 types of Tall coconut studied here represent quite distinct populations each with characteristics likely to interest the plant breeder.

The Rennell Tall is precocious and produces big nuts of very good composition. The SNT has strong vertical growth; it yields many nuts with a somewhat small copra (205 g). The NHT is remarkable for its precocity, its large number of nuts and the variability of most of its characters; its nuts are small (190 g of copra each) but its yield in weight of copra/weight of fruit less water is very good: $Q = 26$, with individual values over 29. The NHT has the added advantage of being perfectly resistant to a lethal disease of which the pathogenic agent is still unknown but the vector of which is supposed to be an insect. The THT produces a small number of large nuts with a low to medium p. 100 of husk; it is not highly productive but it is one of the Tall coconuts most resistant to Lethal Yellowing.

If we compare the results of observation of these 4 varieties with those in the preceding article concerning 4 other Tall varieties, we cannot fail to note marked similarities, in spite of differences which can be very important for the plant breeder, such as the resistance of NHT to New Hebrides disease. The 8 varieties can be classed in 4 groups:

An African group: a fairly large number of small, thick-husked oblong fruit (WAT and MZT). This group probably rejoins that, much bigger, of the Indian Ocean, from which the coconut of the Atlantic coast of America is also said to be derived.

A Gulf of Siam group: a small number of large, round fruit containing much water (MLT, THT). This group may belong to a larger Asiatic one including the Bali Tall, San Ramon, Tagnanan, etc.

A Melanesian group: a large number of small oblong fruit with round nuts, very precocious (SNT, NHT).

A Polynesian group: medium to large fruit, excellent copra yield (PYT-Tahiti, RLT).

Amongst these 8 varieties of Talls at Port Bouet described to date, 4 play an important part in the I.R.H.O.'s research programmes: WAT, PYT, RLT and NHT.

The variability within each population and the prospects for coconut improvement offered by the study of individual combining abilities, lead us to recommend the making up of working collections for plant breeders, comprising not less than 150-200 individuals.

Note. — In the article « The Tall Coconuts at Port Bouet » which appeared in the July 1979 number of « Oléagineux », it was forgotten to mention that the Mozambique Tall population concerned by Tables V and VI was planted 6 months after the other ones; the MZT is less precocious than the other coconuts, but the difference is no more than one year and is between 6 and 12 months.