

# Coconut intercropping Systems in Peninsular Malaysia <sup>(1)</sup>

G. DENAMANY (2), MD SHARIF BIN AHMAD (2)  
and NASRUN BIN BAGINDA HAMID (2)

**Summary.** — There is a pressing need to improve the livelihood of coconut farmers who constitute a major poverty group in the Malaysian economy. Intercropping offers an effective solution to the problems of increasing the productivity of coconut lands, to ensure better labour and land utilization, to provide higher farm incomes and to supplement the food requirements of the smallholders. It also permits crop diversification, so that there is a spreading of risk over more crops. These practices are common in smallholdings in Peninsular Malaysia but the planting has been generally unsystematic and uncontrolled.

The main intercrops or cash crops currently cultivated are banana, pineapple, coffee and cocoa. Apart from these, crops such as chili, maize, cabbage, cauliflower, tomato and shallots could also be cultivated by smallholders. Present studies have revealed that cocoa seems to be the most suitable permanent intercrop under coconuts where soil conditions are appropriate and farm sizes reach the economic levels. There is evidence that cocoa cultivation does not have any adverse effects on coconut growth and yields; in fact it may increase yields. Cocoa yields could be further improved with better management and possibly the introduction of clonal plantings. Coffee could also be planted in areas where cocoa is unsuited. In new cocoa or coconut plantings, cash or intercropping could provide an income before these crops came into production. Suitable market outlets should also be a primary consideration in the selection of cash crops. The recent development of high-yielding hybrid coconut varieties offers considerable scope for increasing the productivity of the intercropping systems. In areas where farm sizes are small, short-term crops could be recommended.

The generation of higher farm incomes and the creation of greater employment opportunities by the adoption and practice of intercropping systems could lead to greater prosperity in coconut areas and perhaps reduce the migration of population from these areas.

## INTRODUCTION

By 1974, the Department of Agriculture estimated that about 532 000 acres (215 718 ha) of land, or 7 p. 100 of total cultivated land area in Malaysia, was cultivated with coconut. Ninety percent of this area as estimated by the Department of Agriculture in 1975 is managed by 34 400 smallholders (Land area less than 100 acres). Coconuts are grown all along the coastal areas and are concentrated in Hilir Perak, the Selangor coast and the southern coast of Johore. It has also been found that the size of the coconut holdings in these areas is 3-5 acres (1.2 ha-2.0 ha) [Anon; 1974].

The coconut variety grown in mainly the local tall, and smallholding yields range from 600-1 000 kg copra/ha/yr (4-7 piculs copra/ac/yr) [Anon; 1974]. At an estimated minimum price of R \$ 425.00/t copra, average gross income derived by these smallholders is between R \$ 250.00-R \$ 425.00 per year.

Lela (1971) reported that most of the coconut palms are at least 60 years old. The combined effects of age, small farm sizes and the generally poor maintenance make coconuts a poor return crop. This probably accounts for the fact that coconut smallholders are among the poorest income groups in Malaysia. The Coconut Replanting and Rehabilitation Scheme, initiated in 1963 by the Government, was aimed at improving the productivity of coconut areas, thereby elevating the income and living standard of the coconut smallholders. In the Coconut Replanting and Rehabilitation programme coconuts that have passed their economic life are replanted with new and selected material; and recently MAWA (Malayan Dwarf × West African Tall), a new hybrid, has been recommended in those areas where the programme is being implemented. The participants in this programme are also encouraged to intercrop so that a certain amount of income can be derived before the coconuts

come into production (6-7 years for local tall). Crops such as banana, pineapple, coffee, cloves, and cocoa have been recommended for planting in suitable areas. However, most of these crops take a period of between 1-1 1/2 years to start production, and the farmer is still without a decent income during this early stage. This paper reports and discusses some of the information available from observations conducted by MARDI on some of the short-term and perennial crops planted under coconuts, in terms of yield performance and economic returns. Data from studies performed by Department of Agriculture along similar lines are also considered for discussion.

## METHODS AND MATERIALS

Observational studies were carried out on the following intercrops, (a) short-term : maize, chilli, cabbage, cauliflower, tomatoes, shallots, (b) perennials : cocoa, banana, pineapples, coffee and cloves.

### Study sites.

Studies were conducted at the MARDI station in Hilir Perak, and selected smallholdings. The soil type in all cases was coastal alluvium (Selangor/Kangkong series). Coconuts were some 40 years old and planted 9 m on the triangle. It is estimated that in general, some 40 p. 100 of light was cut off under these coconut plantings.

### Cultural practices.

Crops such as maize, pineapple, chilli, cabbage, cauliflower, tomatoes and shallots were planted in beds between the coconut avenues. The seedlings were kept in boxes for 3-4 weeks until ready for transplanting. The soil in the field was previously broadcast with lime (ground magnesium limestone; 2.5 t/ha) and rotavated before the beds were made. For cabbage and cauliflower and pineapple, the planting distance on the field was 46 cm × 46 cm on the square; for tomatoes and chilli it was 46 cm × 46 cm on the triangle; for

(1) Communication presented at International Conference on Cocoa and Coconuts (14th-17th June 1978), Kuala-Lumpur (Malaysia).

(2) Malaysian Agriculture Research and Development Institute (MARDI).

maize it was 30 cm × 60 cm on the triangle, and for shallots it was 7.5 cm × 15 cm.

Cocoa, coffee and banana were planted in two rows spaced 2.5 m on the triangle in between coconut avenues. Similarly, clove was planted 9 m on the triangle. The normal cultural practices for these crops were adopted.

#### Data collected.

In general, yield data were collected. Detailed costing was only possible for studies conducted in the station. For the selected smallholdings, overall expenditure and nett income levels per annum were monitored in order to obtain gross income per year.

In addition to data from the above studies, data from work carried out along similar lines by the Department of Agriculture was also employed. With cabbage, cauliflower, shallots, and tomato, there was the possibility of an additional crop during the period under consideration, it was therefore necessary to extrapolate costs per annum from available data.

## RESULTS

The estimated incomes derived from coconut and some of its intercrops in some smallholdings are given in table I. It can be observed that cocoa provides the best income to smallholders, followed by pineapple, coffee and banana. While cocoa and coffee come into production after 24 months, banana and pineapple come into production in about 12 and 18 months

respectively. The vegetables tested in these smallholdings came into production between 3-6 months after planting. The estimated income derived from the cash crops tested in the smallholdings as well as MARDI station in Hilir Perak is given in table II. From this table, except for pineapple, all the crops tested came into production in about 3-6 months. Except for maize and pineapple, the gross income derived from each of these crops is much better than those from the crop combinations tested in table I. However, the second set of crops is also much more labour intensive.

Four years data on the gross income derived from coffee from three smallholders are shown in table III. The price used for computation of the income was based on the current market price as reported by the Federal Agricultural Marketing Authority (FAMA). It can be observed that the income derived varies greatly from the months of January to December. The pattern of income is bimodal, where the peaks were achieved mainly during the months of May, June and July. Generally, as for cocoa, the yield also follows a bimodal pattern, the peaks being in the months of March, April and October, November.

## DISCUSSION

Intercropping offers an effective means of increasing productivity of land (as clearly observed in tables I and II) and of increasing the income derived from a farm. It permits crop diversification so that there is a spreading of risk over more crops eliminating dependence of income on a single crop, and intensive culti-

TABLE I. — Yield and income derived from various crops grown under coconuts in smallholdings  
(Production et revenu estimatif de diverses cultures sous cocotiers dans les plantations villageoises)

Crops (Cultures)	Age at first production (Age d'entrée en production) months (mois)	Yield (Rendement) kg/ha/yr (/an)	Estimates price (Prix estimatif) R (\$)/kg	Gross income (Revenu brut) R (\$)
Coconut, local tall only (Cocotier, Grand local seulement).....	72-84	850-900	0.41	346-366
Banana (Banane).....	12	600-745	0.81	490-590
Pineapple (Ananas).....	18	7 550-10 060	0.13	1 110-1 160
Coffee (Café).....	30-36	445-570	2.06	1 010-1 060
Cocoa (Cacao).....	30-36	440-670	3.06	1 480-1 850

TABLE II. — Estimated income per year derived from short-term crops under coconut  
(Revenu estimatif procuré par des cultures à cycle court sous cocotier)

Intercrops (Cultures associées)	Age at maturity (à maturité) Days (jours)	Yield (Rendement) kg/ha/yr (/an)	Estimated price (Prix estimatif) R (\$)/kg	Gross income (Revenu brut) R (\$)/ha	Estimated cost of production inclusive of labour R (\$) (Coût de production estimatif, main-d'œuvre comprise)
Chilli (Piment) (Capsicum) ..	90-105	8 199	0.60	5 410	213.4
Maize (Maïs) (Zea mays) ..	90-100	2 981	0.39	935	600
Cabbage (Chou) (Brassica oleracea L.) ..	90-105	22 361	0.33	7 380	5 210
Cauliflower (Chou-fleur) (Brassica oleracea L. var. botrytis L.) ..	90-105	17 092	0.41	7 030	5 620
Pineapple (Ananas) (Ana- nas comosus) ..	540-545	8 805	0.13	1 135	760
Tomato (Tomate) (Lycoper- sicon esculentum) ..	50-55	17 889	0.5	8 945	4 140
Shallots (Echalotes) (Al- lium) ..	80-90	18 500	0.59	11 000	3 950

vation which offers a more efficient utilization of land and labour resources. The choice of intercrops should be based on soil conditions, shade level, size of smallholding, labour resources available and availability of water and marketing.

To date, intercropping with perennial or short-term crops has not been reported to have any adverse effects on the yield or growth of coconut. In fact, it has been recorded that the yield of coconuts increased up to 30 p. 100 with the introduction of cocoa [Ramadanan, *et al.*, 1976].

An analysis of table V reveals that coconut is distributed in all the states of Peninsular Malaysia, except in Perlis, with major concentrations being in Johore, Perak and Selangor, in that order. A survey of distribution of other crops also shows significant acreages of maize, vegetables and bananas in the same three states. Cocoa is well represented in Perak and Selangor. Most of the cocoa under coconuts in Selangor is on smallholdings whilst that in Perak is on estates. In Johore, however, as a whole cocoa cultivation is negligible and cocoa under coconuts, in particular, is

TABLE III. — **Coffee yield under coconut (dry beans) and gross income per hectare for an average smallholder**  
(Rendement du café — sous cocotier — [grains secs] et revenu brut/ha pour un planteur villageois moyen)

	1973		1974		1975		1976		TOTAL	
	kg	\$ (R)	kg	\$ (R)	kg	\$ (R)	kg	\$ (R)	kg	\$ (R)
Jan. ....	117.22	102.97	223.10	235.20	125.37	133.55	296.12	560.00	761.81	1 031.72
Feb. (Fév.) ....	112.87	99.14	387.45	408.46	104.42	111.24	174.53	330.03	779.27	948.87
March (Mars) ....	85.52	75.12	121.30	127.90	59.92	63.83	53.52	101.21	320.26	368.06
April (Avril) ....	243.76	214.11	34.04	35.88	48.87	52.06	34.04	64.34	360.71	366.39
May (Mai) ....	157.07	138.00	50.03	52.76	147.18	156.80	265.29	501.64	619.57	849.20
June (Juin) ....	236.78	208.00	113.74	119.90	274.01	291.90	225.14	425.75	849.67	1 045.55
July (Juil.) ....	—	—	50.56	259.11	350.08	373.70	79.41	150.16	480.77	782.97
August (Août) ....	57.89	50.85	54.69	57.65	52.36	58.56	14.25	29.96	179.19	197.02
Sept. ....	5.53	4.84	16.29	17.17	34.32	36.57	—	—	56.14	58.58
Oct. ....	—	—	20.94	22.10	43.92	46.80	33.45	63.26	98.31	132.16
Nov. ....	60.51	53.15	81.74	86.16	81.76	87.08	209.43	396.03	433.44	622.42
Dec. ....	72.43	63.63	71.85	75.74	171.33	182.51	143.40	271.17	459.01	593.05
TOTAL	1 149.55	1 009.77	1 225.73	1 497.48	1 494.24	1 594.59	1 528.58	2 890.05	5 398.15	6 992.34
Yield (Rendement) ..										
Income (Revenu) ....										

TABLE IV. — **Estimated profitability (1) from cocoa-coconut interplantings at different copra and cocoa yields**  
(Rentabilité estimée [1] de la culture associée de cacao et cocotier à différents rendements de coprah et de cacao)  
Adapted from (d'après) : Ramadanan *et al.* (1976)

Yields (Rendements) (kg/ha)	Coconuts (Cocotiers)		Combined net profits (Bénéfices nets cumulés) (2) \$		
	Net profit (Bénéfice net)/ha (2) (\$)		Cocoa yields (Rendements cacao) (kg/ha dry beans - grains secs)		
			500	800	1 000
700	119.00		899.00	1 351.00	1 659.00
1 000	170.00		940.00	1 402.00	1 550.00
1 300	221.00		991.00	1 433.00	1 761.00
1 900	323.00		1 042.00	1 504.00	1 812.00
2 200	374.00		1 144.00	1 606.00	1 914.00
2 500	425.00		1 195.00	1 657.00	1 965.00

(1) Expected average profit margin } for cocoa (pour cacao) = \$ 1.54/kg  
(Marge de bénéfice moyen escompté) } for coconut (pour cocotier) = \$ 0.17/kg.

(2) In Malaysian currency (en monnaie malaise).

TABLE V. — **Land area of various crops in Peninsular Malaysia by States (1976)**  
(Superficie de diverses cultures en Malaisie péninsulaire, par Etat)

Crop (Cultures)-ha ....	Maize (Maïs)	Vegetables (Légumes)	Banana (Banane)	Cocoa (Cacao)	Coconut (Cocotier)	Pineapple (Ananas)
States (Etats)						
Perlis .....	45	10	—	—	—	—
Kedah .....	690	410	1 320	—	11 820	—
Penang .....	105	610	695	618	15 585	—
Perak .....	245	1 850	4 270	13 819	49 038	—
Selangor .....	410	810	2 385	14 322	45 935	755
N. Sembilan .....	65	185	1 015	—	3 880	—
Melacca .....	125	1 015	150	5	5 015	—
Johore .....	205	2 430	3 160	2 591	51 805	16 190
Pahang .....	690	4 860	2 650	1 200	7 120	—
Trengganu .....	85	530	1 880	759	7 665	—
Kelantan .....	610	1 460	1 720	—	17 795	—
TOTAL .....	3 275	14 170	19 245	33 314	215 659	16 945

rather limited despite the fact that the sate has the largest coconut area. Pineapple is confined to peat and acidic soils in Johore.

The major soil types of coconut areas in Perak and Selangor are coastal clays, i. e. Kangkong/Selangor/Briah series; whilst those in Johore are mainly peat and acid sulphate. In Kelantan and Trengganu most of the coconut acreages are on the «bris» soil type. In general, drainage is reasonable in most coconut areas but in low-lying regions, it may pose a problem by lowering the water table and giving rise to acid sulphate conditions as in Johore Barat. Water control rather than drainage would be more appropriate in preventing acid sulphate conditions in potential acid sulphate areas as well as ensuring water availability during dry seasons. Furthermore, rainfall in these areas is generally 1 250 mm per year. In view of the conditions prevailing in different coconut areas and taking into consideration the criteria for optimal crop growth (Table VI), it can be inferred that all the intercrops mentioned can be grown on coastal clays; an exception being cocoa which might not be suitable on acid sulphate areas.

Most of the intercrops can tolerate only low shade levels while cocoa and bananas require medium to low shade levels. Those with higher light requirements can only be confined to situations where there are comparatively low coconut densities or new coconut plantings or simultaneous cocoa-coconut planting. However, banana and cocoa with their higher shade tolerance or

requirement for shade should be planted when an adequate shade regime is provided by other crops, that is, coconuts.

Coffee and vegetables would probably comparatively be more suited to slightly acidic soils or areas with shallow peat. Pineapples and certain vegetables would be more suited to very acidic soils.

Since coastal soils are favourable to cocoa cultivation and a large proportion of coconut areas are on such soils, cocoa has a tremendous potential as an intercrop under coconut.

For sandy, «bris» soil there is a need to find intercrops which can tolerate low soil-moisture levels and poor nutrient availability. To date, research work has indicated that cultivation of crops such as passion fruit (*Passiflora edulis*), cashewnut (*Anacardium occidentale* L.), jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*), guava (*Psidium guajava* L.) have been promising (MARDI Report, 1976).

Intercropping also provides a form of employment for the big farm-family size which was found to be 5.8 in Lower Perak area [Nik Fuad and Md Sharif Ahmad, 1977]. Among the perennial crops tested, cocoa and coffee have been found to provide much better income compared with other perennial intercrops.

Ramadasan *et al.*, [1976] have estimated that the income derived from cocoa-coconut cropping system ranges from R \$ 889.00 to R \$ 1 965.00 (Table IV). Even with a low yield of cocoa and coconut, a smallholder

TABLE VI. — Selected criteria for optimum crop growth (*Critères sélectionnés pour la croissance optimale des cultures*)

Optimum conditions (Optimales) ... Crops (Cultures)	Moisture (Humidité) mm/yr (lan)	Soil Characteristics (1) ( <i>Caractéristiques des sols</i> )			Shade level (Ombrage) (b)
		pH (a)	Drainage	Texture ( <i>Granulométrie</i> ) Structure	
Coffee ( <i>Café</i> ) . . . . .	> 1 250	4.5-6.5	Imperfect to well ( <i>Imparfait à bon</i> )	Exclude structureless sands. No peat or peat up to 25 cm thick ( <i>Exclure sables à structure amorphe. Pas de tourbe ou des tourbes jusqu'à 25 cm d'épaisseur</i> )	Low ( <i>Faible</i> )
Cocoa ( <i>Cacao</i> ) . . . . .	> 1 250	5.0-6.5		Fine to medium moderate to well-structured. Sandy loam or finer texture. No peat ( <i>Fine à moyenne, modérément à bien structurée; sablo-limoneuse ou granulométrie plus fine. Pas de tourbe</i> )	Medium to low ( <i>Moyen à faible</i> )
Cloves ( <i>Clou de girofle</i> ) . . . . .	> 1 400	5.0-6.5	Well ( <i>Bon</i> )	Exclude structureless sandy and clay. No peat. ( <i>Exclure sable et argile à structure amorphe. Pas de tourbe</i> )	Low ( <i>Faible</i> )
Banana ( <i>Banane</i> ) . . . . .	> 1 560-2 000	4.5-8.5	Imperfect to well ( <i>Imparfait à bon</i> )	Fine to medium moderate to well-structured, sandy loam or finer textures. No peat ( <i>Fine à moyenne, modérément à bien structurée; sablo-limoneuse ou granulométrie plus fine. Pas de tourbe</i> )	Medium to low ( <i>Moyen à faible</i> )
Coconut ( <i>Cocolier</i> ) . . . . .	> 1 200	4.0-6.0		Exclude massive clays. No peat or peat out to 25 cm thick ( <i>Exclure argiles massives. Pas de tourbe ou des tourbes jusqu'à 25 cm</i> )	Low ( <i>Faible</i> )
Vegetables ( <i>Légumes</i> ) . . . . .	> 1 500	4.0-6.5		Structureless sands and clays peat — no limiting ( <i>Sables et argiles à structure amorphe; tourbes = pas de limites</i> )	
Pineapple ( <i>Ananas</i> ) . . . . .	> 1 200	3.5-6.0	Imperfect to well ( <i>Imparfait à bon</i> )	Not limiting peat — not limiting. ( <i>Y compris les tourbes, pas de limites.</i> )	Low ( <i>Faible</i> )
Maize ( <i>Maïs</i> ) . . . . .	> 1 300	5.0-6.5		Exclude structureless sand and clays peat — no limiting ( <i>Exclure sables et argiles à structure amorphe; tourbes = pas de limites</i> )	

Index (*Légendes*)

(a) pH (Soil-Sol)

Extremely acid ( <i>Extrêmement acide</i> )	: < 3.0
Very strongly acid ( <i>Très fortement acide</i> )	: 3.0-3.5
Strongly acid ( <i>Fortement acide</i> )	: 3.6-4.0
Medium acid ( <i>Moyennement acide</i> )	: 4.1-4.5
Slightly acid ( <i>Peu acide</i> )	: 4.6-5.0

(b) Shade level (*niveau ombrage*)

high ( <i>élevé</i> )	= < 75 p. 100
medium ( <i>moyen</i> )	= 50 p. 100-75 p. 100
low ( <i>faible</i> )	= < 50 p. 100

(1) « Soil — Crop Suitability Classification for Peninsular Malaysia », by I. F. T. Wong [1974].

could expect a nett income of R \$ 889.00. Further, Nik Fuad and Md Sharif Ahmad (1977) have shown that in Lower Perak, the average smallholdings produced 440 kg/ha/yr of copra and 595 kg/ha/yr of cocoa after 7 years giving an income in the same region based on the same profit margins. The survey also reported that the income derived from cocoa under coconuts contributed more than 40 p. 100 of gross annual income derived by the smallholders. Labour requirements, however, were five times more for cocoa than for coconut. From Table I, it is obvious that cocoa as an intercrop with coconut provides very good income to the smallholder. The planting of cocoa with coconut should be encouraged wherever conditions are suitable. However, the yields of cocoa from smallholdings are lower than those from estates. The low yield of cocoa in smallholdings is probably due to poor management, that is, low fertilizer inputs, poor weed control, lack of pruning, disease and pest control [Teoh *et al.*, 1977]. It has also been reported that the coconut stands are normally high, thus providing heavier shade than required for optimal growth of cocoa. Improvement in the cocoa yield could perhaps be achieved by better management levels, cultural practices and better planting material, that is, high yielding, more uniform hybrids or by vegetatively-propagated material either as cuttings or buddings [Byrne, 1976, Ramadasan and Arasu, 1976]. In cases where the present coconut tall varieties are still within their economic life span, these should be taken advantage of as a readily available shade for cocoa, and in areas where the coconut stands have passed their economic life span, encouragement should be given to replanting and rehabilitation with higher yielding material such as MAWA. Early performance of MAWA in this country has been very encouraging [Vanialingam, Khoo and Chew, 1975; Chan, 1976]. However, the improvement in the coconut and cocoa material will revolutionize existing knowledge on the cocoa-coconut cropping system, as it offers considerable scope for increasing the productivity of coconut land through improvement of the coconut material planted. Replanted areas however, will pose a problem mainly because :

- 1) the coconut will only come to production between 6-7 years (local tall) and 4-5 years (MAWA);
- 2) the replanted or rehabilitated areas may not provide suitable shade for cocoa for sometime during the immature period;
- 3) the income will be reduced for this period.

There are two approaches for establishment of cocoa under replanted coconuts :

- a) planting after an optimal shade regime is available,
- b) planting cocoa simultaneously with the coconuts together with temporary fast-growing shade trees, preferably economic.

In both cases, there would be a period of low returns for the farmer before the cocoa and coconuts begin to give economic yields. Hence, in order to provide an income to the farmer during this period, short-term intercrops of « catchcrops » such as chillies, cabbage, shallots, ginger, tomatoes, maize and pigeon pea could probably be introduced before optimal shade condi-

tions for cocoa are available and later, after cocoa has been planted, whilst waiting for cocoa to come into production (2-2 1/2 years), whenever suitable. Although some of these cash crops mentioned could favourably supplement the income before cocoa or coconut comes into production, they may not provide enough shade for cocoa at its early stage of growth. Therefore, more suitable cash crops which could provide enough shade for cocoa at its early stage of growth such as banana, maize, tapioca, papaya and probably other crops of economic value should be considered.

With the planting of the cash crops, the coconut areas would also be properly cared for and managed by means of better weed control and more fertilizers being added to the soil. This, hopefully, would benefit the coconut as well as the cocoa seedlings. Suitable studies on the effects of introducing more crops into the coconut-cocoa cropping system need to be studied in greater depth so that not only the suitable timing of the crops which are introduced could be known but also crop compatibility in the cocoa-coconut cropping system could be understood and improved.

In areas where cocoa cannot be successfully planted under coconuts, especially in soils which are more acidic (pH 3.3-4.5), coffee may be introduced (Gopinathan, 1978; *personal communication*). Coffee has been noted to grow well on such soils and could grow satisfactorily in areas where occasional drought periods occur [Robinson, 1964]. For cocoa, early shade is essential, whereas coffee does not require this, since it tolerates more open conditions. Again, short-term crops which provide better supplementary income could also be encouraged for the same reasons as already discussed for cocoa. There is also a need for improved and more shade-tolerant coffee planting materials which are better adapted to growing under coconuts. It is estimated that there are about 4 455 ha of coffee in Peninsular Malaysia of which half are grown as an intercrop with coconuts. Almost the entire existing area under coffee is under smallholdings [Kanapathy, 1976].

Nik Fuad and Md Sharif (1977) have reported that more than 60 p. 100 of the smallholdings in Lower Perak have less than 1.6 ha and only a few have 3-4 ha and above. The Department of Agriculture has considered 2.5 ha (4 acres) as a minimum for cocoa to be economically planted. Thus, a very high percentage of the areas cultivated with coconuts does not reach the economic farm size. However, with the possibility of increased productivity by adoption of intensive cropping system involving cash crops and high yielding coconut hybrid material, improved coffee varieties and cocoa clonal plantings, it seems possible to accommodate smaller farm sizes. But in areas where the farm size is very small, it would appear to be more practicable to recommend to farmers to plant only cash crops (short term) so that land and labour utilization could be maximized.

Labour in smallholdings in Peninsular Malaysia is usually not efficiently utilized; however, labour efficiency is increased in smallholdings when the coconut yield comes into peak period in the months of May, June and July. It is at this stage where most of the labour is utilized more effectively, but in other

months, it is under-utilized. Therefore, there is a need to find suitable crop combinations for efficient use of labour and other resources. This will create employment or keep the farm-family occupied throughout the year and at the same time provide supplementary income.

A major consideration in the choice of intercrops would be the availability of suitable marketing facilities and reasonable profits. To this end there is a need to perform economic feasibility studies before or in conjunction with agronomic and sociological aspects. The agronomic practices adopted should be compatible with available resources and marketing outlets.

There is still a need to step up research programmes to evolve sound and effective intercropping system for Malaysian conditions. Rotational cropping of different crops under coconuts should be explored as this could maintain soil fertility and also reduce pests and diseases. Agronomic factors pertaining to planting densities, competition for light, nutrients, water, etc. with respect to the various intercropping systems are still little understood and deserve urgent attention.

## CONCLUSION

In general, intercropping not only improves the productivity of the coconut land but also provides employment in terms of intensive cultivation in smallholdings. The generation of higher farm incomes may perhaps encourage the labour resources to remain in the farm, and consequently reduce the migration of rural labour to urban areas in search of employment. The higher income derived from the farm could also create employment prospects in smallholdings having small labour resources. It is evident that emphasis on intercropping should also merit the highest priority from the point of view of research development and extension in order to improve the economic status of the coconut farmers in Malaysia.

**Acknowledgment.** — The authors are grateful to the Director General of MARDI for permission to present this paper. Thanks are also due to Mr N. T. Arasu and Mr K. Ramadasan for their constructive criticism and helpful suggestions.

## REFERENCES

- Anon. (1974). — *MARDI Annual Report*.
- Anon. (1977). — *Commodity Statistics for 1973, 1974, 1975, 1976 on Coffee*, Federal Agriculture Marketing Authority (FAMA).
- Anon. (1977). — *COCOMUNITY*. Quarterly supplement. Asian and Pacific Coconut Community.
- BULDER, JOHN M. (1974). — Some annotations in relation to intercropping policies. *FAO Report*.
- BYRNE P. N. (1976). — Budded cocoa for Malaysia. Presented at the *Cocoa/Coconut Seminar, 1976*, Tawau. East Malaysia Planters Association.
- EDWARD CHAN (1976). — Problems in the propagation of coconuts in Malaysia. *Proc. natl. Pl. Propagation Symp.*, Kuala Lumpur 1976. Rubber Research Institute of Malaysia, 1-10.
- FREMOND Y. and de NUCÉ M. (1972). — Characteristics and production of the hybrid coconut palm, Malayan Dwarf × West African Tall. In : *Cocoa and Coconuts in Malaysia* (Ed. R. L. Wastie and D. A. Earp), p. 309-321. Kuala Lumpur : Incorporated Society of Planters.
- HASSAN BIN LEBAI MAT (1976). — Intercropping under coconuts in Malaysia. Paper presented in the *Asian and Pacific Coconut Cocotech Meeting*, Cameron Highlands, Malaysia.
- JAN G. DE CEUS (1973). — *Fertiliser guide for the tropics and subtropics*. Centre d'Etude de l'Azote, Zurich. Second edition.
- KANAPATHY K. (1976). — *Guide to fertiliser use in Peninsular Malaysia*. Bulletin No. 143. Soils and Analytical Services Branch. Department of Agriculture.
- NIK FUAD and MD. SHARIF BIN AHMAD (1978). — Paper to be presented in the *International Cocoa and Coconut Conference, 1978*, Kuala Lumpur, Malaysia.
- RAMADASAN K., VANIALINGAM T., CHAN E., ABDULLAH I. and TEOH K. C. (1976). — Intercropping of coconut with cocoa in Malaysia. Presented at the *International Symposium on Coconut Research and Development*, Kasaragod, India.
- RAMADASAN K. and ARASU, N. T. (1976). — Vegetative propagation of *Theobroma cacao* L. and related problems. *Proc. natl. Pl. Propagation Symp.*, Kuala Lumpur, 1976, 23-38. Rubber Research Institute of Malaysia, 1-10.
- ROBINSON J. B. D. (1964). — *A handbook on arabica coffee in Tanganyika*. Tanganyika Coffee Board.
- TAMHANE R. V., MOTI RAMANI D. P., BALI Y. P. with DANAHUE R. L. (1970). — *Soils : their chemistry and fertility in Tropical Asia*.
- TEOH K. C., ABDUL KADER A. H., SYED KAMARUDDIN S. W. and CHAN C. L. (1977). — Preliminary survey of problems in cocoa cultivation by smallholders in Lower Perak. *MARDI Report*. (in press).
- VANIALINGAM T., KHOO K. T. and CHEW P. S. (1975). — Early performance of the Malayan Dwarf Yellow × West African Tall hybrid Coconuts in Peninsular Malaysia. *Oléagineux*, 30, 507.
- WILLIAMS C. N. and JOSEPH K. T. (1970). — *Climate, soil and crop production in the humid tropics*.
- WONG I. F. T. (1974). — *Soil Crop suitability classification for Peninsular Malaysia*. Bulletin No. 1. Soils and Analytical Services Branch, Division of Agriculture.

## RÉSUMÉ

## RESUMEN

**Systèmes de culture associée sous cocotiers en Malaisie péninsulaire.****Sistemas de cultivos asociados bajo cocoteros en Malasia peninsular.**

G. DENAMANY, Md. Sharif Bin AHMAD et Nasrun Bin Baginda HAMID, *Oléagineux*, 1979, **34**, N° 1, p. 7-15.

G. DENAMANY, Md. Sharif Bin AHMAD y Nasrun Bin Baginda HAMID, *Oléagineux*, 1979, **34**, N° 1, p. 7-15.

Il s'avère nécessaire et urgent d'améliorer le niveau de vie des cultivateurs de noix de coco, lesquels constituent une classe pauvre importante dans l'économie malaise. La culture associée offre une solution efficace aux problèmes d'accroissement de la productivité des terres à cocotier en assurant une meilleure utilisation du sol et de la main-d'œuvre, en fournissant des revenus agricoles supérieurs et en complétant les besoins alimentaires des petits propriétaires. Elle permet aussi une diversification des cultures, de telle sorte que les risques sont répartis sur plusieurs récoltes. Ces pratiques sont courantes dans les plantations villageoises de Malaisie péninsulaire, mais la plantation n'a généralement pas été systématique et contrôlée.

La mejora del nivel de vida de cultivadores de coco, que constituyen una clase pobre importante en la economía malaya, resulta necesaria y urgente. El cultivo asociado ofrece una solución eficaz a los problemas de aumento de la productividad de las tierras en que se cultiva el cocotero, porque permite un aprovechamiento más racional del suelo y de la mano de obra, proporciona mayores ingresos agrícolas, y también permite que los pequeños propietarios completen sus necesidades alimenticias. Permite asimismo una diversificación de cultivos, de tal forma que los riesgos se hallan distribuidos a través de varias cosechas. Tales prácticas son comunes en las plantaciones aldeanas de Malasia peninsular, aunque por lo general el conjunto de la plantación no ha sido controlado sistemáticamente.

Les principales cultures associées couramment pratiquées sont la banane, l'ananas, le café et le cacao. Outre celles-ci, des cultures telles que le piment, le maïs, le chou, le chou-fleur, la tomate et les échalotes peuvent être pratiquées par les petits exploitants. Les études actuelles ont montré que le cacao semble être la culture associée permanente la plus appropriée sous cocotier, là où les conditions de sol sont adéquates et où la dimension des exploitations atteint un niveau économique. Il est manifeste que la culture du cacaoyer n'exerce pas d'effets néfastes sur la croissance et le rendement des cocotiers ; il est même possible qu'elle augmente ce rendement. Les rendements des cacaoyers, pour leur part, pourraient se trouver nettement améliorés par une meilleure gestion et par l'introduction possible de plantations clonales. Le caféier pourrait également être planté dans les régions où le cacaoyer est inadapté. Dans les nouvelles plantations de cacaoyers ou de cocotiers, la culture associée pourrait fournir un revenu avant que celles-ci soient à même d'être exploitées. Les débouchés commerciaux devraient également être un critère primordial dans le choix des cultures associées. La mise au point récente de variétés hybrides de cocotiers à haut rendement offre un champ d'action considérable pour augmenter la productivité des systèmes de culture associée. Dans les régions où la taille des exploitations est petite, les cultures à cycle court sont recommandées. L'apparition des revenus agricoles plus élevés et la création de nouvelles possibilités d'emploi par l'adoption et la pratique de la culture associée pourraient mener à une plus grande prospérité dans les régions productrices de noix de coco et peut-être diminuer l'exode des populations concernées.

Los cultivos asociados más comunes son la banana, el ananás, el café y el cacao. Además, los pequeños propietarios también cultivan plantas como el pimienta, el maíz, la col, la coliflor, el tomate y el chalote. Los estudios actuales demostraron que el cacao parecía el cultivo asociado permanente más conveniente bajo el cocotero, cuando las condiciones de suelo son idóneas y la dimensión de explotaciones las hace interesantes desde el punto de vista económico. Es evidente el que el cultivo del cacao no tiene efectos nocivos en el crecimiento y en el rendimiento de los cocoteros ; hasta puede ser que aumente este rendimiento. En cuanto se refiere a rendimientos de cacao, podrían aumentar nitidamente, mediante una gestión más adecuada, y una posible introducción de plantaciones obtenidas por multiplicación artificial. También se podría plantar café en las zonas en que el cacao no se da bien. En las nuevas plantaciones de cacao o cocoteros, el cultivo asociado podría proporcionar un ingreso antes de que sea posible explotar a éstas. Las salidas comerciales tendrían que ser un criterio esencial en la elección de cultivos asociados. La reciente puesta a punto de variedades híbridas de cocotero de alto rendimiento ofrece grandes oportunidades de aumentar la productividad de los sistemas de cultivo asociado. En las zonas en que la dimensión de explotaciones sea reducida, se recomiendan los cultivos de ciclo corto. El aumento de ingresos agrícolas y la creación de nuevas posibilidades de empleo mediante la elección y práctica del cultivo asociado, podrían traer una mayor prosperidad en las áreas de producción del coco, disminuyendo quizás el éxodo rural entre las poblaciones consideradas.

## Systemes de culture associée sous cocotiers en Malaisie péninsulaire (1)

G. DENAMANY (2), MD. SHARIF BIN AHMAD (2)  
et NASRUN BIN BAGINDA HAMID (2)

### INTRODUCTION

Avant 1974, le Ministère de l'Agriculture estimait qu'environ 215 718 ha de terre, soit 7 p. 100 de la surface totale cultivée en Malaisie, étaient plantés en cocotiers. 90 p. 100 de cette surface, selon une estimation du Ministère de l'Agriculture en 1975, sont exploités par 34 400 petits propriétaires. Les cocotiers sont cultivés le long du littoral et sont concentrés dans l'Hilir Perak, le long des côtes du Selangor et des côtes sud du Johore. On a également constaté que la taille des cocoteraies était de 1,2 à 2 ha [Anon., 1974].

La variété cultivée est principalement le Grand local et les rendements des petites propriétés s'échelonnent entre 600 et 1 000 kg de coprah/ha/an [Anon., 1974]. A un prix minimal estimé de R \$ 425/t de coprah, le revenu brut moyen dégagé par ces petits propriétaires se situe entre R \$ 250 et R \$ 425 par an.

Lela (1971) a rapporté que la plupart des cocotiers ont au moins 60 ans. Les effets combinés de l'âge, de la petite taille des exploitations et du mauvais entretien font que le cocotier est

une culture peu rentable. Cela explique probablement pourquoi les petits exploitants de cocotiers comptent parmi les groupes ayant les revenus les plus faibles de Malaisie. Le plan de réhabilitation et de replantation du cocotier, lancé en 1963 par le gouvernement, visait à l'amélioration de la productivité des régions à cocotier, élevant par-là même, le revenu et le niveau de vie des cultivateurs. Dans le programme de replantation et de réhabilitation, les cocotiers qui ne sont plus rentables économiquement sont remplacés par un matériel nouveau et sélectionné, et récemment l'on a recommandé le MAWA (Nain de Malaisie × Grand Ouest Africain), un nouvel hybride, pour les régions où le programme est mis à exécution. Les participants à ce programme sont également encouragés à pratiquer la culture associée de telle sorte qu'ils puissent dégager un certain revenu avant que les cocotiers produisent (6 à 7 ans pour la variété locale). Des cultures telles que la banane, l'ananas, le café, les clous de girofle et le cacao ont été recommandées pour certaines régions. Cependant, la plupart de ces cultures prennent entre 1 an et 1 an 1/2 avant d'être productives et le cultivateur est toujours sans revenu décent pendant ce temps. Le présent article rapporte et discute certaines des informations recueillies par le MARDI sur les cultures pérennes et annuelles sous cocotiers, en fonction du rapport économique et des performances de rendements. Les résultats des études menées par le Ministère de l'Agriculture dans les mêmes directions sont également discutés.

(1) Communication présentée à la Conférence internationale sur le Cacao et le Cocotier (14-17 juin 1978) de Kuala-Lumpur (Malaisie).

(2) Malaysian Agriculture Research and Development Institute (MARDI).

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Des observations ont été effectuées sur les cultures associées suivantes, *a* — annuelles : maïs, piment, chou, chou-fleur, tomates et échalotes, *b* — pérennes : cacao, banane, ananas, café et clous de girofle.

### Sites d'étude.

Les études ont été menées à la station du MARDI dans l'Hilir Perak et dans de petites exploitations sélectionnées. La nature du sol était dans tous les cas à base d'alluvions côtières (séries Selangor/Kangkong). Les cocotiers avaient 40 ans et étaient plantés à 9 m en triangle. On estime que généralement 40 p. 100 de la lumière était arrêtée sous ces plantations.

### Pratiques culturales.

Des cultures telles que le maïs, l'ananas, le piment, le chou, le chou-fleur, les tomates et échalotes ont été plantées en planches entre les lignes de cocotiers. Les plantules ont été conservées dans des boîtes pendant 3 à 4 semaines jusqu'à ce qu'elles soient prêtes à être repiquées. On avait répandu préalablement de la chaux sur le terrain (chaux magnésienne, 2,5 t/ha), et retourné la terre avant de faire les planches. Pour le chou, le chou-fleur et l'ananas, la distance de plantation était de 46 cm × 46 cm en carré ; pour les tomates et le piment, 46 cm × 46 cm en triangle ; pour le maïs, 30 cm × 60 cm en triangle et pour les échalotes, 7,5 cm × 15 cm.

Les cacaoyers, caféiers et bananiers ont été plantés en 2 rangs, espacés de 2,5 m en triangle, entre les lignes de cocotiers. De la même manière, les girofliers ont été plantés à 9 m en triangle. Des techniques culturales normales ont été adoptées pour ces plantations.

### Données recueillies.

En général, les résultats de rendement ont été relevés. Une évaluation détaillée des coûts n'a été possible que pour les études réalisées à la station. En ce qui concerne les petites exploitations sélectionnées, la dépense totale et le revenu net annuel ont été contrôlés afin d'obtenir le revenu annuel brut.

En plus des données provenant des études susmentionnées, on a également utilisé des renseignements du même ordre provenant du Ministère de l'Agriculture. Le chou, le chou-fleur, les échalotes et la tomate, ont offert la possibilité d'une récolte supplémentaire pendant la période considérée et par conséquent, il a été nécessaire d'extrapoler les coûts annuels à partir des données disponibles.

## RÉSULTATS

Les revenus estimés, dérivés du cocotier et de ses cultures associées dans les petites exploitations, sont indiqués dans le tableau I. On peut observer que le cacao donne le meilleur revenu aux cultivateurs, suivi de l'ananas, du café et de la banane. Le cacaoyer et le caféier sont exploitables au bout de 24 mois alors que le bananier et l'ananas le sont au bout de 12 et 18 mois, respectivement. Les légumes essayés dans ces petites exploitations ont pu être récoltés 3 à 6 mois après plantation. Le revenu estimé, dérivé des cultures à court terme essayées dans ces petites exploitations et à la station du MARDI dans l'Hilir Perak est indiqué dans le tableau II. On peut voir à partir de ce tableau que, sauf pour l'ananas, toutes les cultures essayées ont été productives au bout de 3 à 6 mois. Exception faite du maïs et de l'ananas, le revenu brut dérivé de chacune de ces cultures est meilleur que ceux provenant des combinaisons essayées dans le tableau I. Toutefois, elles nécessitent beaucoup de main-d'œuvre.

Les revenus bruts de 4 années de culture du caféier (sous cocotiers) sont indiqués dans le tableau III. Le prix utilisé pour le calcul du revenu était sur la base du prix courant du marché, tel que l'a rapporté la FAMA (Federal Agricultural Marketing Authority). On peut observer que le revenu dérivé varie considérablement des mois de janvier à décembre. La courbe de revenu est bimodale, les maxima étant atteints principalement en mai, juin et juillet. Généralement, comme pour le cacaoyer, le rendement suit également un modèle bimodal, les maxima étant atteints en mars-avril et octobre-novembre.

## DISCUSSION

La culture associée offre un moyen efficace d'améliorer la productivité de la terre (Tabl. I et II) et d'augmenter le revenu d'une ferme. Elle permet la diversification des cultures, donc

une répartition des risques sur plusieurs cultures, éliminant ainsi la dépendance de revenu liée à une monoculture, et une culture intensive avec utilisation plus efficace de la terre et des ressources en main-d'œuvre. Le choix de la culture associée doit s'effectuer suivant les conditions du terrain, l'ombrage, l'importance des fermes, les ressources en main-d'œuvre et la disponibilité en eau, de même qu'en fonction des débouchés.

Jusqu'à présent, la culture associée de plantes annuelles ou pérennes n'a pas été signalée comme ayant des effets néfastes sur le rendement ou la croissance des cocotiers. En fait, on a même remarqué que le rendement des cocotiers avait augmenté de 30 p. 100 avec l'introduction du cacaoyer [Ramadasan *et al.*, 1976].

Une analyse du tableau V montre que le cocotier est réparti sur tous les Etats de la Malaisie péninsulaire (sauf dans le Perlis), avec de fortes concentrations dans le Johore, le Perak et le Selangor. Une étude de répartition des autres cultures montre aussi des surfaces non négligeables de maïs, légumes et bananes, dans ces 3 mêmes Etats. Le cacaoyer est bien représenté dans le Perak et le Selangor ; la plupart du cacaoyer cultivé sous cocotiers se trouve en Selangor, dans des plantations villageoises alors que dans le Perak, il est le fait des plantations industrielles. Dans le Johore par contre, la culture du cacaoyer est négligeable dans l'ensemble et semble très limitée sous cocotiers, bien que cet Etat possède la plus vaste superficie de cocotiers ; dans le Johore toujours, l'ananas est confiné aux sols acides et tourbeux.

Les principaux types de sol des régions à cocotier du Perak et du Selangor sont les argiles côtières (séries Kangkong/Selangor/Briah), alors que dans le Johore ce sont essentiellement des tourbes et des sols salins à sulfato-réduction. Dans le Kelantan et le Trengganu, la plupart des superficies de cocotiers sont sur des sols de type « bris ». Généralement, le drainage est satisfaisant dans la plupart des zones plantées en cocotier mais dans les régions basses, l'abaissement du niveau de la nappe phréatique peut favoriser la formation de sols salins à sulfato-réduction, comme au Johore Barat. En conséquence, la maîtrise de l'eau, plutôt que le drainage profond, serait plus appropriée pour empêcher la création de ces sols salins dans les zones présentant ce risque, et pour assurer par ailleurs, l'approvisionnement en eau pendant la saison sèche. En outre, la pluviométrie est généralement de l'ordre de 1 250 mm par an, dans ces régions. Eu égard aux conditions prévalant dans les différentes régions à cocotier et aux critères permettant d'obtenir une récolte optimale (Tabl. VI), on peut affirmer que toutes les cultures associées mentionnées peuvent être pratiquées sur argile côtière, exception faite du cacaoyer qui pourrait ne pas convenir aux régions à sols salins à sulfato-réduction.

La plupart des cultures associées ne tolèrent qu'un faible ombrage alors que les cacaoyers et les bananiers demandent un ombrage moyen à faible. Celles ayant des besoins élevés en lumière ne peuvent donc être placées que dans les situations où existent des densités de cocotiers relativement faibles ou dans les nouvelles plantations de cocotiers, ou encore dans les plantations simultanées cacaoyer/cocotier. En revanche, les bananiers et les cacaoyers, avec leur tolérance ou leurs besoins supérieurs en ombre, ne doivent être plantés qu'avec l'ombrage approprié fourni par d'autres cultures, à savoir le cocotier.

Le caféier et les légumes sont probablement, relativement plus adaptés aux sols légèrement acides ou aux zones ayant une couche superficielle de tourbe ; les ananas et certains légumes seraient davantage destinés à des sols très acides.

Les sols côtiers étant favorables à la culture du cacaoyer et une large part des régions à cocotier étant sur ces sols, le cacaoyer a un potentiel énorme en tant que culture associée sous cocotiers.

Pour le sol « bris » sablonneux, il est nécessaire de trouver des cultures associées qui puissent tolérer un faible degré d'humidité dans le sol et un régime nutritionnel pauvre. A l'heure actuelle, les travaux de recherche ont indiqué que la culture de fruits tels que la grenadille (*Passiflora edulis*), la noix de cajou (*Anacardium occidentale* L.), le jaquier (*Arthocarpus heterophyllus*), la goyave (*Psidium guajava* L.) était prometteuse (rapport MARDI, 1976).

La culture associée fournit aussi une forme d'emploi dans les fermes à famille nombreuse (5, 8 personnes dans la région de Lower Perak) [Nick Fuad et Md. Sharif Ahmad, 1977]. Parmi les cultures pérennes essayées, on a trouvé que le cacao et le café donnaient un revenu nettement meilleur que les autres cultures associées pérennes.

Ramadasan *et al.* [1976] ont estimé que le revenu dérivé de la culture dérobée du cacaoyer/cocotier s'échelonnait entre R \$ 889,00 et R \$ 1 965,00 (Tabl. IV). Même avec un faible rendement en cacao et en noix de coco, un petit propriétaire pourrait espérer un revenu net de R \$ 889,00. En outre, Nick Fuad et Md. Sharif Ahmad (1977), ont montré que dans le Lower Perak, les exploitations moyennes produisaient 440 kg/ha/an de coprah et 595 kg/ha/an de cacao, au bout de 7 années, donnant un revenu du même ordre, basé sur les mêmes marges bénéficiaires. L'étude a aussi indiqué que le revenu dégagé de la culture du cacao sous cocotier, représentait plus de 40 p. 100 du revenu brut annuel des cultivateurs ; toutefois, les besoins en main-d'œuvre ont été 5 fois plus importants pour les cacaoyers que pour les cocotiers. On peut voir, à partir du

tableau 1, que le cacaoyer associé au cocotier fournit un très bon revenu aux cultivateurs, la plantation du cacaoyer avec le cocotier doit donc être encouragée chaque fois que les conditions sont bonnes. Il faut préciser cependant que les rendements en cacao sur de petites exploitations sont inférieurs à ceux obtenus en plantations industrielles, ce qui est probablement dû à la mauvaise exploitation, c'est-à-dire : faible apport d'engrais, mauvaise maîtrise des mauvaises herbes, absence d'élagage et de contrôle des maladies et ravageurs [Teoh *et al.*, 1977]. Il est également indiqué que normalement les cocotiers ont généralement un volume important et donnent ainsi plus d'ombre qu'il n'en faut pour la croissance optimale du cacaoyer. Une amélioration du rendement du cacaoyer pourrait être obtenue grâce à une meilleure exploitation, de meilleures pratiques culturales et un matériel végétal sélectionné à savoir des hybrides plus uniformes, à haut rendement ou issus de reproduction végétative tels le bouturage ou l'écussonnage [Byrne, 1976 ; Ramadasan et Arasu, 1976]. Au cas où les variétés du grand local actuelles seraient encore rentables économiquement, il faudrait en profiter comme source d'ombre, immédiatement disponible pour le cacaoyer, et dans les régions où les cocotiers ont dépassé leur vie utile, un encouragement devrait être donné à la replantation et à la réhabilitation avec des plants à haut rendement, tels que les MAWA. Les performances précoces des MAWA dans ce pays, ont été très encourageantes [Vanialingam, Khoo et Chew, 1976 ; Chan, 1976]. Toutefois, l'amélioration du cacaoyer et du cocotier révolutionnera les connaissances actuelles sur la culture associée cacaoyer/cocotier, étant donné qu'elle offre des possibilités considérables d'augmentation de la productivité des terres à cocotiers pour l'amélioration du matériel planté. Les zones replantées poseront un problème, principalement parce que :

- 1) le cocotier n'entre en production qu'au bout de 6 à 7 ans (Grand local) et de 4 à 5 ans (MAWA),
- 2) les endroits replantés ou réhabilités pourront, pendant une partie du jeune âge, ne pas fournir l'ombre nécessaire au cacaoyer,
- 3) le revenu sera diminué pendant cette période.

Il existe 2 approches pour la culture du cacaoyer sous des cocotiers replantés :

- a) ne pas planter tant que l'ombrage optimal n'est pas atteint,
- b) planter les cacaoyers en même temps que les cocotiers avec temporairement des arbres à croissance rapide pour faire de l'ombre, préférable économiquement.

Dans les 2 cas, il y a une période de faibles rapports pour le cultivateur, avant que le cacaoyer et le cocotier donnent des rendements économiques. Par conséquent, afin de fournir un revenu au cultivateur pendant cette période, des cultures associées à cycle court comme le piment, le chou, les échalotes, le gingembre, les tomates, le maïs, le pois d'Angole, pourraient probablement être introduites avant que les conditions d'ombrage soient suffisantes et ensuite, après que le cacaoyer ait été planté, en attendant que celui-ci soit exploitable (2 ans à 2 ans 1/2). Bien que certaines de ces cultures mentionnées, puissent compléter le revenu avant l'exploitation du cacaoyer ou du cocotier, il se peut qu'elles ne fournissent pas suffisamment d'ombre au cacaoyer à son stade précoce de développement. Il faut donc envisager des cultures associées qui puissent fournir suffisamment d'ombre au cacaoyer à son stade précoce de développement, à savoir : la banane, le maïs, le tapioca, la papaye et probablement d'autres cultures de valeur économique.

Avec la plantation de cultures associées, les zones à cocotier seraient aussi bien entretenues et exploitées grâce à un meilleur contrôle des adventices et un plus grand apport d'engrais. Cela serait bénéfique tant pour les cocotiers que pour les plants de cacaoyers. Il est nécessaire d'étudier de façon approfondie, les effets de l'introduction de plusieurs cultures dans le système cacaoyer-cocotier, de telle sorte que l'on connaisse, non seulement la synchronisation des cultures introduites mais encore leur compatibilité dans le système cacaoyer-cocotier.

Dans les endroits où le cacao peut être planté avec succès sous cocotier, spécialement dans les sols plus acides (pH 3,3-4,5), on pourra introduire le caféier (Gopinathan, 1978, *communication personnelle*). On a remarqué que le caféier pousse bien sur ces sols et qu'il pourrait croître de façon

satisfaisante dans les endroits soumis occasionnellement à la sécheresse [Robinson, 1964]. Pour le cacaoyer, l'ombre est essentielle dans le jeune âge, alors que le caféier n'en demande pas autant et supporte d'être plus à découvert. De même, les cultures à cycle court qui fournissent un meilleur revenu supplémentaire, pourraient être encouragées pour les mêmes raisons que celles citées pour le cacaoyer. On a aussi besoin de plants de caféier, améliorés et plus tolérants à l'ombre, qui soient mieux adaptés à la culture sous cocotier. On estime qu'il y a environ 4 455 ha plantés en caféiers en Malaisie péninsulaire, dont la moitié intercalée avec des cocotiers. Presque la totalité de la zone existante en caféier est sur des petites propriétés [Kanapathy, 1976].

Nick Fuad et Md. Sharif (1977) ont rapporté que plus de 60 p. 100 des petites propriétés du Lower Perak ont moins de 1,6 ha et que seulement quelques-unes ont entre 3 et 4 ha ou plus. Le Ministère de l'Agriculture a considéré 2,5 ha comme un minimum pour que le cacaoyer soit planté économiquement. Ainsi, un pourcentage très élevé des surfaces cultivées en cocotiers n'atteint pas la dimension économique. Toutefois, la possibilité d'une productivité accrue par l'adoption d'un système de culture intensive impliquant des cultures associées de cocotiers hybrides à haut rendement, de variétés de caféiers améliorées et de plantations clonales de cacaoyers, permet de mieux exploiter les fermes de plus petite importance. Mais dans les endroits où la taille des fermes est très petite, il apparaît plus pratique de recommander aux exploitants de ne planter que des cultures associées à cycle court, de sorte que l'utilisation de la terre et du travail soit maximisée.

En Malaisie péninsulaire, la main-d'œuvre des petites propriétés n'est généralement pas utilisée efficacement ; toutefois, l'efficacité du travail augmente lorsque la production des cocotiers atteint sa période de pointe, aux mois de mai, juin et juillet. C'est à ce stade que la main-d'œuvre est utilisée le plus efficacement, mais pendant le reste de l'année, elle est sous-utilisée. Par conséquent, il est indispensable de trouver des combinaisons de cultures appropriées pour une utilisation efficace de la main-d'œuvre et des autres ressources. Ceci créera de l'emploi ou gardera la famille exploitante, occupée toute l'année et, en même temps, permettra d'acquérir un revenu supplémentaire.

Dans le choix des cultures associées, il est essentiel de prendre en considération les possibilités de vendre et de réaliser un bénéfice raisonnable. A cette fin, il est indispensable de faire des études de rentabilité économique préalablement ou conjointement aux études des aspects agronomiques et sociologiques. Les pratiques agronomiques adoptées devront être compatibles avec les ressources disponibles et les débouchés du marché.

Il y a toujours un besoin de multiplier les programmes de recherche afin de développer un système sain et efficace de culture associée pour les conditions malaises. La rotation de différentes cultures sous cocotiers devrait être explorée étant donné que cela pourrait maintenir la fertilité du sol et diminuer également les risques de ravageurs et de maladies. Les facteurs agronomiques concernant les divers systèmes de cultures associées, à savoir les densités de plantation, la compétition pour la lumière, les éléments nutritifs et l'eau, sont encore peu compris et méritent une attention urgente.

## CONCLUSION

En général, la culture associée n'améliore pas seulement la productivité des terres à cocotier, mais elle fournit aussi de l'emploi en termes de culture intensive dans les petites exploitations. L'apparition de revenus agricoles plus élevés encouragera peut-être la main-d'œuvre à rester à la ferme et diminuera par conséquent l'exode rural vers les centres urbains pour trouver du travail. Les revenus agricoles plus élevés pourraient aussi créer des perspectives d'emploi dans les petites propriétés ayant peu de ressources de main-d'œuvre. Il est évident que l'accent mis sur la culture associée mérite aussi la plus haute priorité du point de vue du développement, de la recherche et de la vulgarisation, afin d'améliorer les conditions économiques des cultivateurs de cocotiers, en Malaisie.

**Remerciements.** — Les auteurs remercient le Directeur général de MARDI pour leur avoir permis de publier cet article. Des remerciements sont également dus à MM. N. T. Arasu et K. Ramadasan, pour leurs critiques constructives et leurs suggestions utiles.

