

Premiers résultats d'une expérience d'association cocotiers-cultures vivrières en Moyenne Côte d'Ivoire

A. N. ZAKRA (1), M. POMIER (2) et G. de TAFFIN (3)

Résumé. — Une expérience multilocale d'association cocotiers-cultures vivrières a été mise en place en 1982, chez quatre planteurs de Moyenne Côte d'Ivoire. Malgré quelques difficultés d'ordre pratique, cette expérience a montré qu'une association pendant deux ans peut favoriser la croissance et le développement de la cocoteraie, lorsque l'entretien des cultures vivrières est assuré convenablement et que les jeunes cocotiers sont protégés contre les agoutis. Les cultures recommandables pour l'association sont l'igname, le manioc, la patate douce, l'arachide et le maïs. Le riz, malgré les bons rendements obtenus, ne peut être retenu car il favorise les attaques d'agoutis et les maladies du jeune âge. En deuxième année, on procède au semis de la légumineuse de couverture (*Pueraria javanica*) en dérobé sous culture de maïs qui termine l'association. L'association, bien conduite, sera financièrement intéressante pour le planteur. Un effort particulier de vulgarisation est néanmoins nécessaire au niveau des paysans. L'expérience est poursuivie et l'arrière-effet des cultures vivrières sur la production de noix sera observé.

INTRODUCTION

Jadis, située uniquement sur le cordon littoral (95 p. 100 des cocoteraies de Côte d'Ivoire), l'aire de culture du cocotier s'étend progressivement, depuis 1975, à la zone forestière de la Moyenne Côte d'Ivoire (Fig. 1).

Cette zone est, par excellence, la zone de culture du café, du cacao et de nombreux vivriers (riz, banane, plantain, maïs...). Toutes ces productions se retrouvent dans des exploitations de polyculture dont certaines intègrent le cocotier. Une analyse du programme « cocotier intérieur », faite précédemment, a montré que 100 p. 100 des planteurs de cocotiers en Moyenne Côte d'Ivoire avaient du café, du cacao et des vivriers sur leurs exploitations [Zakra, 1984].

L'association des cocotiers aux cultures vivrières pen-

dant quelques années après création de la cocoteraie présente deux avantages :

- permettre au paysan d'entretenir ses cocotiers en même temps que les vivriers ;
- rembourser par les recettes des vivriers, tout ou au moins en partie, l'investissement de départ (sans oublier l'autoconsommation familiale).

Mais la question n'avait jamais été étudiée de façon rationnelle et de nombreux problèmes restaient en suspens, comme la durée optimale de l'association ou la rotation des vivriers la plus appropriée.

L'IRHO a élaboré un programme de recherche d'accompagnement qui associe les cocotiers à des vivriers dans différents assolements chez des paysans volontaires de la région de Gagnoa.

Les observations suivantes ont été conduites pendant les trois premières années d'association :

Sur les cocotiers :

- la mortalité (attaques d'agoutis et maladies),

(1) Chercheur en agronomie, IRHO-CIRAD, Station Cocotier Marc-Delorme (*).

(2) IRHO-CIRAD, Station Cocotier Marc-Delorme (*).

(3) Directeur de la Station Cocotier Marc-Delorme (*).

(*) 07 B.P. 13, Abidjan 07 (Côte d'Ivoire).

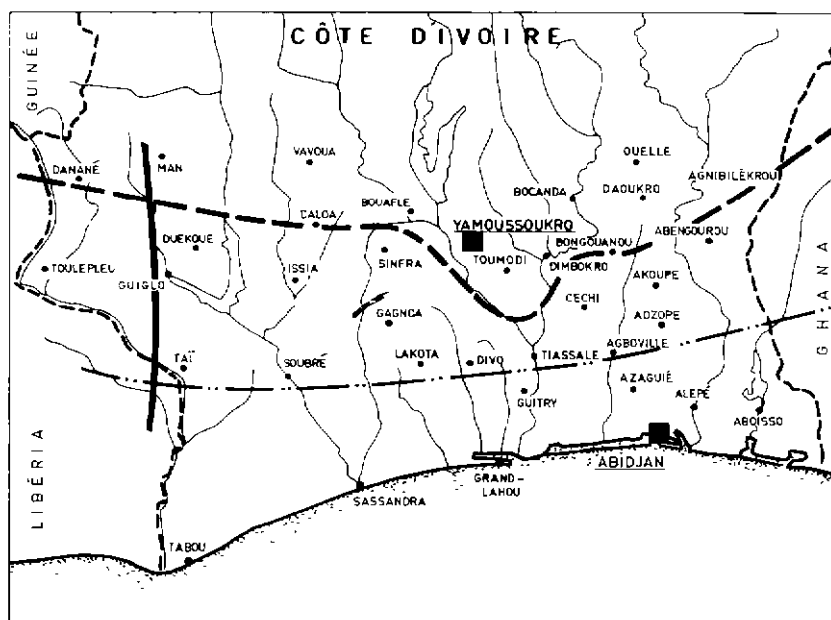


FIG. 1. — Aire d'extension de la culture du cocotier en Moyenne Côte d'Ivoire (*Extension of coconut in the Middle Côte d'Ivoire*).

- l'accroissement de la circonférence au collet,
- le rythme d'émissions foliaires,
- le nombre de feuilles vivantes au début et en fin de saison sèche ;

Sur les cultures vivrières :

- les rendements,
- les prix de vente de la partie de la production commercialisée.

Le présent document fait le point des premières observations conduites de 1982 (plantation des cocotiers, début des vivriers) à 1985.

I. — LE DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

L'expérience a été installée autour de Gagnoa, chez 4 planteurs possédant une parcelle d'au moins 2 ha en bordure de bas-fond aménagé en rizière ou non. C'est en effet dans cette situation que le cocotier, bénéficiant d'une nappe phréatique peu profonde, donne les meilleurs rendements [Darbin *et al.*, 1983].

a) Organisation.

Un bloc comprend 3 objets A, B, C. Chaque parcelle expérimentale a 30 cocotiers utiles pour environ 60 cocotiers au total en incluant les bordures :

- A = témoin : 1 seule culture de maïs, puis *Pueraria*,
- B = assolement court (2 ans),
- C = assolement long (3 ans).

La plantation est faite à 9 m en triangle (143 arbres/ha).

Le bloc a une surface de 1,3 ha en incluant également des cocotiers tampons, hors essai.

Les antécédents culturaux sont des jachères plus ou moins âgées.

Le tableau I récapitule les traitements tels qu'ils ont été réellement suivis sur le terrain dans le temps et pour les différents assolements.

b) Technique de culture.

Les cocotiers sont cultivés selon la méthode décrite par Darbin *et al.* [1983] avec une fumure standard selon le barème suivant :

	n0	n1	n2	n3	n4	n5	n6	n7	et +
Urée	0,1	0,2	0,3						
Superphosphate simple	0,2	0,4	0,6						
Chlorure de potassium	0,2	0,4	0,6	1,2	1,5	1,5	1,5	1,0	
Kiesérite	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5				

II. — LA MORTALITÉ DES COCOTIERS AU JEUNE ÂGE

Le tableau II résume les observations sur la mortalité des cocotiers au cours des trois premières années de l'essai.

1. — Observations générales.

La pratique des cultures vivrières associées n'augmente pas particulièrement la mortalité des cocotiers, mis à part le cas des parcelles qui comportent du riz.

Les chiffres de mortalité enregistrés sont cependant très élevés : le tableau II donne des chiffres moyens mais les résultats, d'un planteur à l'autre, sont très variables et dépendent du niveau d'entretien des parcelles.

2. — Les causes de mortalité.

Les deux principales sont (Tabl. III) :

- les attaques d'agoutis,
- les maladies du jeune âge.

a) Les attaques d'agoutis.

Elles sont responsables de la mortalité de 25 p. 100 des cocotiers : 18 p. 100 des dégâts d'agoutis sont commis en 1^{re} année. Ce taux tombe à 6 en 2^e année pour ne plus être que de 1 p. 100 en 3^e année d'association (Fig. 2).

Les assolements composés de riz, de maïs et de manioc sont les plus prédisposés aux attaques d'agoutis.

Les premiers résultats sont riches d'enseignements :

- L'entretien des vivriers doit être satisfaisant car un sol sale, sans ronds bien dégagés autour des jeunes cocotiers, prédispose aux attaques d'agoutis. De ce fait, le paysan doit avoir suffisamment de temps à consacrer à sa cocoteraie, ce qui suppose une bonne adéquation entre son effectif de main-d'œuvre et son planning de travail. N'oublions pas que celui-ci comporte des interventions sur les autres cultures de l'exploitation (café, cacao, etc.).

- Au moment de la mise en place des vivriers, il faut veiller à ne rien planter dans le rond. Ceci est difficile à faire respecter dans le cas du riz qui, traditionnellement, est semé sur toute la surface. On peut alors entourer le plant d'un gabarit de 1,50 m de rayon et l'on ne doit pas semer à l'intérieur du gabarit.

- Une protection contre les agoutis (manchons en grillage ou en raphia) est nécessaire pour parer aux attaques toujours possibles. Dans le cadre des essais, on avait laissé le paysan faire à sa manière, sans lutte préventive contre les rongeurs.

Dans la mesure où les précautions énoncées ci-dessus sont effectivement prises, la mortalité due aux agoutis peut tomber en dessous de 5 p. 100.

C'est ainsi qu'il a été enregistré des mortalités très élevées chez deux planteurs (46 et 32 p. 100), et des taux

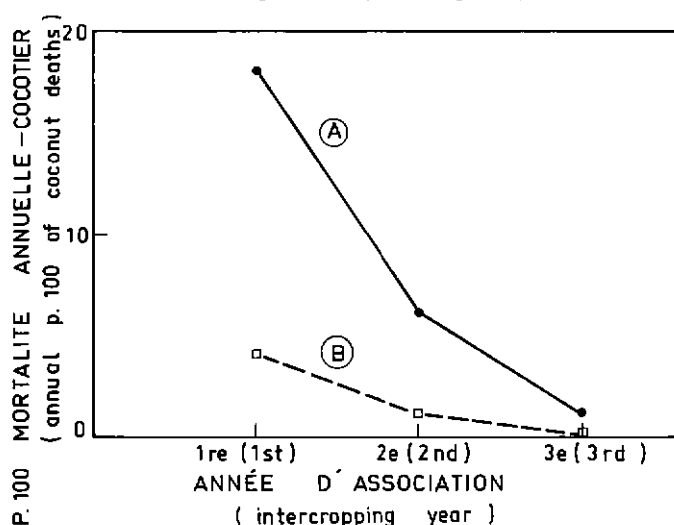


FIG. 2. — Courbes de mortalité des cocotiers en association avec des vivriers (Mortality curves of coconuts associated with food crops). (A) : Courbe de mortalité due aux attaques d'agoutis (Mortality curve for cutting-grass attacks). (B) : Courbe de mortalité due aux maladies du jeune âge (Mortality curve for diseases of the young age).

très faibles chez les deux autres (5 et 2 p. 100) : les deux premiers ont des problèmes de main-d'œuvre, ce qui ne leur permet pas de maintenir régulièrement leurs terrains propres.

b) Les maladies du jeune âge.

La Pourriture sèche du cœur et le Blast sont les principales maladies juvéniles ayant causé la mortalité de 5 p. 100 des cocotiers en cumulé sur les trois premières années. Il s'agit d'un chiffre moyen. C'est en définitive peu par rapport aux agoutis.

Le matériel végétal retenu pour ces essais est l'hybride PB-121 dont la tolérance vis-à-vis de ces maladies se trouve ainsi confirmée [Quilic *et al.*, 1978].

Rappelons également que ces maladies sont transmises par des homoptères *Sogatella cubana*, *Sogatella kolophon*, *Recilia mica*, qui vivent sur des graminées et en particulier sur le riz. Ceci explique que les parcelles de riz soient plus attaquées que les autres.

La mortalité due aux maladies du jeune âge s'est avérée plus importante en 1^{re} qu'en 2^e année et nulle en 3^e année (Fig. 2).

TABLEAU I. — Succession des cultures dans les différents assolements
(Food crop succession under different rotation conditions)

Assolement (Rotation)	A Témoin (Control)	B Court (Short-term)	C Long (Long-term)				
Année d'association (Intercropping year)							
Année (Year) 1	Mais (Maize) + Pueraria	Arachide (Groundnut) + mais (Maize)	Mais (Maize) + riz (Rice)	Igne (Yam)		Riz (Rice)	
Année (Year) 2	Pueraria	Mais (Maize) + Pueraria	Manioc (Cassava)	Arachide (Groundnut)	Arachide (Groundnut)	Manioc (Cassava)	Arachide (Groundnut)
Année (Year) 3	Pueraria	Pueraria	Mais (Maize) + Pueraria	Mais (Maize) + Pueraria	Mais (Maize) + patate douce (Sweet potato)	Mais (Maize) + Pueraria	Mais (Maize) + Pueraria

TABLEAU II. — P. 100 de mortalité des cocotiers en association avec des vivriers (toutes causes confondues)
(Percentage of coconut mortality under intercropping conditions - whatever the cause)

Assolement (Rotation)	A Témoin (Control)	B Court (Short-term)	C Long (Long-term)				
Année d'association (Intercropping year)							
Année (Year) 1	18 Mais (Maize) + Pueraria	13 Arachide + mais (Groundnut + Maize)	38 Mais (Maize) + Riz (Rice)	15 Igne (Yam)	24 Riz (Rice)		
Année (Year) 2	3 Pueraria	3 Mais (Maize) + Pueraria	6 Manioc (Cassava)	13 Arachide (Groundnut)	2 Arachide (Groundnut)	14 Manioc (Cassava)	11 Arachide (Groundnut)
Année (Year) 3	0	0 Pueraria	0 Mais (Maize) + Pueraria	2 Mais (Maize) + Pueraria	0 Mais (Maize) + patate douce (Sweet potato)	3 Mais (Maize) + Pueraria	4 Mais (Maize) + Pueraria
P. 100 de mortalité cumulée sur 3 ans (P. 100 mortality over 3 years)	21	16	19	53	17	41	39

TABLEAU III. — Répartition annuelle des taux de mortalité des cocotiers,
dans les trois premières années d'association tous assolements confondus — P. 100
(Annual distribution of coconut mortality rates in the first three years of intercropping whatever the rotation) — P. 100

Causes de mortalité (of mortality)	Année d'association (Intercropping year)			P. 100 de mortalité cumulée (cumulated mortality)
	1	2	3	
Attaques d'agoutis (Cutting-grass attacks)	18	6	1	25
Maladies du jeune âge (Diseases of the young age)	4	1	0	5
P. 100 de mortalité totale (Total p. 100 mortality)	22	7	1	30

Toutes ces constatations conduisent à déconseiller l'association du riz aux cocotiers en Moyenne Côte d'Ivoire pour réduire, et même supprimer, la mortalité par le Blast et la Pourriture sèche.

Il est bien entendu que cette préconisation ne concerne que les régions où les agoutis existent ainsi que des maladies du jeune âge transmises par certains insectes vivant sur graminées. Par exemple, en Indonésie, le riz peut constituer une des cultures principales associées aux cocotiers.

III. — LE DÉVELOPPEMENT DES COCOTIERS DANS LES ASSOCIATIONS

Il s'apprécie par trois types d'observations :

- la circonférence au collet des cocotiers,
- le nombre de feuilles émises,
- le nombre de feuilles vivantes.

1. — La circonférence au collet (Tabl. IV).

Sur les trois années d'association, les cocotiers se sont mieux développés dans les assolements longs :

- en 1^{re} année, le taux de croissance de la circonférence au collet a été presque le même dans toutes les associations : 37 à 40 p. 100 ;
- en 2^e année, les cocotiers associés aux vivriers ont eu un taux de croissance moyen de 17,2, 41,8 et 46,3 p. 100, alors que celui des cocotiers du témoin qui n'avait plus que du *Pueraria* est de 11,3 p. 100 ;
- la même différence de croissance a également été observée en 3^e année entre les cocotiers de l'assolement court (17,2 p. 100) et ceux de l'assolement long 55,1 et 39,3 p. 100.

Il semble ainsi qu'il y ait un développement accéléré des cocotiers dans les associations en particulier avec les plantes sarclées telles que l'igname et le manioc alors qu'avec le *Pueraria* on observe un « freinage » du développement.

Remarque : à la sortie de pépinière, les plants de cocotiers avaient une circonférence au collet moyenne de 26 cm.

2. — L'émission des feuilles (Tabl. V).

Les cocotiers émettent en moyenne une feuille par mois quelle que soit la culture vivrière à laquelle ils sont associés.

Dans le cadre de l'essai, on n'observe pas de différence d'émission entre les différents objets.

3. — La résistance à la sécheresse.

Elle s'apprécie par le comptage du nombre de feuilles vivantes en fin de saison sèche (Tabl. VI).

Les cocotiers des parcelles de l'assolement long portent le plus grand nombre de feuilles vivantes.

Il est également intéressant de constater qu'un seul cycle de manioc n'a pas d'effet dépressif sur la cocoteraie.

IV. — LE CHOIX DE L'ASSOLEMENT ET LA SUCCESSION DES VIVRIERS

Le choix d'un type d'assolement et des cultures d'association avec le cocotier au jeune âge doit nécessairement tenir compte du double aspect : développement harmonieux des cocotiers et installation totale du *Pueraria* en fin d'assolement.

En effet, le *Pueraria*, tout en apportant de la matière organique et en améliorant la nutrition azotée des cocotiers, doit pouvoir contrôler les mauvaises herbes par une couverture totale et rapide du sol [Darbin *et al.*, 1983].

Dans le cas de l'assolement long, les cocotiers, qui sont dans le cas précis de notre étude bien alimentés en eau (bordure de bas-fond), vont par leur ombrage empêcher l'implantation totale et rapide du *Pueraria*.

Pour les parcelles en assolement court (2 ans d'association), l'implantation du *Pueraria* a pu être réussie.

C'est donc la solution que nous retenons.

Le tableau VII indique dans ce cas les successions de cultures vivrières que nous préconisons.

TABLEAU IV. — Evolution moyenne de la circonférence au collet des cocotiers
(Mean evolution of coconut girth measurements)

Année d'association (Intercropping year)	Objet (Treatment)		A				B				C			
			Témoin (Control)		Assolement court (Short-term rotation)		Assolement long (Long-term rotation)							
	VM (1) — cm —	AM (2) — p. 100 —	VM	AM	VM	AM	VM	AM	VM	AM	VM	AM	VM	AM
1 (3)	34,9 [Maïs (Maize) + <i>Pueraria</i>]	36,8	35,8	37,5	35,8	37,5	36,5	40,2						
2	38,8 <i>Pueraria</i>	11,3	41,4 [Maïs (Maize) + <i>Pueraria</i>]	17,2	50,1 [Manioc (Cassava)]	41,8	53,3 [Arachide (Groundnut)]	46,3						
3	47,4 <i>Pueraria</i>	22,1	40,1 <i>Pueraria</i>	17,2	78,6 [Maïs (Maize) + <i>Pueraria</i>]	55,1	74,3 [Maïs + patate douce (Maize + sweet potato)]	39,3						

(1) VM = Valeur moyenne de la circonférence au collet (Mean girth measurement).

(2) AM = Augmentation moyenne (Mean increase).

(3) Pour mémoire, la circonférence au collet des cocotiers associés au riz en 1^{re} année a augmenté en moyenne de 39,2 p. 100 par rapport à sa taille initiale (For information, the girth measurement of coconuts associated with rice increased on average in the 1st. year by 39.2 p. 100 compared to its initial size).

[] Vivriers associés (Food intercrops).

TABLEAU V. — Nombre moyen de feuilles émises par les cocotiers associés aux vivriers
(Mean number of leaves emitted by coconuts associated with food crops)

Année d'association (Intercropping year)	Objet (Treatment)		
	A Témoin (Control)	B Assolement court (Short-term rotation)	C Assolement long (Long-term rotation)
1	10,6 [Maïs (Maize) + <i>Pueraria</i>]	10,4 [Arachide + maïs] [Groundnut + maize]	11,3 [Igne (Yam)]
2	11,2 <i>Pueraria</i>	12,6 [Maïs (Maize) + <i>Pueraria</i>]	13,2 [Manioc (Cassava)] 12,8 [Arachide (Groundnut)]
3		12,4 <i>Pueraria</i>	12,2 [Maïs (Maize) + <i>Pueraria</i>] 12,6 [Maïs + patate douce] [Maize + sweet potato]

TABLEAU VI. — Nombre de feuilles vivantes sur les cocotiers associés aux vivriers
(Number of living leaves on coconuts associated with food crops)

Année d'association (Intercropping year)	Objet (Treatment)		
	A Témoin (Control)	B Assolement court (Short-term rotation)	C Assolement long (Long-term rotation)
1	6,5 [Maïs (Maize) + <i>Pueraria</i>]	4,9 [Arachide + maïs] [Groundnut + maize]	6,9 [Igne (Yam)]
2	10,5 <i>Pueraria</i>	11,5 [Maïs (Maize) + <i>Pueraria</i>]	11,6 [Manioc (Cassava)] 12,5 [Arachide (Groundnut)]
3	11,8	13,2 <i>Pueraria</i>	15,2 [Maïs (Maize) + <i>Pueraria</i>] 15,9 [Maïs + patate douce] [Maize + sweet potato]

TABLEAU VII. — Succession des vivriers en association avec des cocotiers dans un assolement de trois ans
(Succession of food crops associated with coconut for a 3-year rotation)

Année d'association (Intercropping year)	Vivriers associés (Associated food crops)
1	Igne ou manioc ou maïs + arachide, ou maïs + patate douce (Yam or cassava or maize + groundnut, or maize + sweet potato)
2	Maïs (Maize) + <i>Pueraria</i>
3	<i>Pueraria</i>

Le choix d'un cycle court et la nécessité de semer le mélange maïs-*Pueraria* en 2^e année amenaient à situer le manioc et la patate douce en 1^{re} année (bien que ces deux plantes n'ont été testées respectivement qu'en 2^e et 3^e années).

V. — LA PART ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE DES VIVRIERS INTERCALAIRES DANS LA MISE EN PLACE DE LA COCOTERAIE

Cette part peut se situer à deux niveaux :

- la rationalisation du temps de travail au niveau de l'exploitation ;
- le revenu monétaire issu de la production des vivriers intercalaires.

Nous savons que, traditionnellement, la culture des vivriers est laissée aux mains des femmes, tandis que l'homme s'occupe des défrichements mais aussi de la mise en place et de l'entretien des cultures pérennes. Planter alors sur la même parcelle des vivriers et des cocotiers (culture pérenne) peut permettre à la femme d'y faire un sarclage régulier bénéfique aux cocotiers au jeune âge.

Le chef de famille, et éventuellement la main-d'œuvre, ainsi libérés pourront alors s'occuper des autres travaux de l'exploitation sans modification du calendrier. C'est un des avantages de l'association relevé par les paysans eux-mêmes.

Malheureusement, il n'a pas été possible de suivre les temps de travaux sur les différentes parcelles.

D'autre part, les vivriers servant à la consommation familiale, il est difficile d'obtenir des chiffres de production très exacts.

Nous avons pu cependant avoir quelques rendements (Tabl. VIII).

TABLEAU VIII. — Rendements-Revenus moyens (hors autoconsommation)
(Yields-Means incomes-not including domestic consumption)

	Rendements (Yields) (kg/ha)	Prix du kg (Price per kg) (F. CFA) (1)	Revenu/ha (Income/ha) (F. CFA)
Mais (<i>Maize</i>)	1 200	40	48 000
Igname (<i>Yam</i>)	3 500	15	52 500
Arachide (<i>Groundnut</i>)	900	50	45 000
Riz (<i>Rice</i>) (paddy)	2 200	80	176 000

(1) 100 F CFA = 2 FF (0,28 \$ US au [on] 1/5/86).

Certains paysans ont eu d'excellents rendements, par exemple :

- 1,6 t de maïs/ha,
- 1,0 t d'arachide/ha,
- 6,0 t d'igname/ha,
- 1,8 et 3 t de riz/ha.

Ces rendements sont comparables à ceux obtenus dans la région en culture pure.

A ce niveau, l'étude souffre du manque d'information en provenance de certains planteurs qui ont négligé l'enregistrement de leur production. C'est l'inconvénient de l'expérimentation directe en milieu paysan, quand on dispose de moyens de contrôle insuffisants.

De plus, il y a l'autoconsommation toujours difficile à chiffrer surtout quand il s'agit d'aliments de base comme le riz, le maïs et l'igname.

Le défrichement, pour cultures vivrières, d'un hectare de jachère nécessite 15 000 F et celui d'un hectare de forêt 25 000 F. Ces dépenses sont largement remboursées dès la première année par le revenu tiré de la récolte des vivriers associés.

Le rendement du riz est porté dans le tableau VIII pour mémoire. Nous voyons qu'il rapporte le revenu brut le plus élevé mais il ne peut être associé au cocotier dans les conditions de réalisations des essais.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Cet essai mené en milieu paysan depuis 1982, malgré son caractère ponctuel et malgré certaines difficultés de contrôle, a permis dès l'année 1985 de tirer quelques premières conclusions très intéressantes.

La pratique des cultures vivrières associées n'augmente pas la mortalité des jeunes cocotiers si l'on respecte les règles suivantes :

- protection des cocotiers par du grillage ou des manchons en raphia placés autour du collet,
- pas de riz dans l'assolement notamment en 1^{re} année,
- entretien satisfaisant des parcelles, avec un rond autour des cocotiers toujours bien dégagé.

Dans ces conditions, les jeunes cocotiers auront un développement accéléré, les travaux d'entretien (sarclages, binages) améliorant l'alimentation hydrique.

En arrêtant l'association en année 3, il est possible de réussir une belle couverture de *Pueraria* qui restaurera la fertilité du sol et contrôlera l'*Eupatorium*, plante adventice très envahissante en Côte d'Ivoire.

La succession des vivriers peut se faire de la façon suivante :

- année 1 : Ignames ou manioc ou maïs + arachide, ou maïs + patate douce ;
- année 2 : Maïs + *Pueraria* ;
- année 3 : *Pueraria*.

Les rendements moyens en vivriers assez médiocres obtenus dans le cadre de l'essai ont cependant assuré aux paysans un revenu minimum de l'ordre de 45 000 F CFA/ha. Ceci couvre le coût du défrichement du terrain qui, dans le cas de la Moyenne Côte, est de 15 000 F CFA/ha de jachère et de 25 000 F CFA/ha de forêt.

Par ailleurs une grande partie de ces vivriers a effectivement servi à l'autoconsommation familiale, procurant un revenu complémentaire non chiffré, mais non négligeable.

En définitive, l'association cocotiers-cultures vivrières peut être recommandée en Moyenne Côte d'Ivoire. Il faut simplement s'assurer, par une bonne vulgarisation, que les règles énoncées ci-dessus sont bien respectées.

L'entretien satisfaisant des parcelles ne pourra être assuré que si le paysan opère une extension progressive de sa cocoteraie de façon à l'adapter à la force de travail dont il dispose. C'est sans doute le point sur lequel l'aide du vulgarisateur est la plus nécessaire.

Signalons que l'expérience se poursuit et que les prochaines observations porteront sur les points suivants :

- la précocité de floraison des cocotiers (fin 1985 et 1986),
- le diagnostic foliaire (début 1986-1987-1988),
- la production de coprah.

Ces observations feront l'objet d'un nouvel article.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] ZAKRA A. N. (1984). — Introduction du cocotier dans les systèmes culturaux de la Moyenne Côte d'Ivoire. Analyse d'une opération de développement de 1976 à 1980. *Cah. Rech. Dévelop.*, Fr., 1985, N° 8, p. 10-13
- [2] DARBIN T., POMIER M., TAFFIN G. de (1983). — Le cocotier et l'aménagement des bas-fonds en Moyenne Côte d'Ivoire (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 38, N° 4, p. 231-242.
- [3] QUILLEC G., MORIN J.-P., RENARD J.-L., MARIAU D. (1978). — Les maladies du cocotier dans le jeune âge. Causes, méthodes de lutte (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 33, N° 10, p. 495-501.

SUMMARY

Initial results of a intercropping experiment of coconut with food crops in the Middle Côte d'Ivoire.

A. N. ZAKRA, M. POMIER and G. de TAFFIN, *Oléagineux*, 1986, 41, N° 8-9, p. 381-389.

A multi-site coconut/food crop intercropping experiment was set up in 1982, in collaboration with 4 planters in the Middle Côte d'Ivoire. In spite of a few practical problems, this experiment showed that intercropping for two years can favour coconut growth and development when food crops are correctly maintained and young coconuts protected from cutting-grass (agouti) attacks. Recommended crops for intercropping are the yam, cassava, sweet potato, groundnut and maize. Rice, in spite of the good yields obtained, cannot be recommended because it encourages cutting-grass attacks and diseases of the young age. In the second year, a legume cover crop, *Pueraria javanica*, is sown as a catch crop under maize which terminates intercropping. Well managed, intercropping will be financially rewarding for the planter. Special extension efforts are however necessary at planter level. The experiment is still underway and the after effects of food crops on nut production will be observed.

RESUMEN

Primeros resultados de un experimento de asociación de cocoteros con cultivos de alimentos en Côte d'Ivoire Média.

A. N. ZAKRA, M. POMIER y G. de TAFFIN, *Oléagineux*, 1986, 41, N° 8-9, p. 381-389.

En 1982 se estableció un experimento multilocal de asociación de cocoteros con cultivos de alimentos, en las tierras de cuatro cultivadores en Côte d'Ivoire Média. Este experimento mostró, no obstante algunas dificultades de orden práctico, que una asociación durante dos años puede favorecer el crecimiento y el desarrollo del cocotal, cuando se lleva a cabo dentro de condiciones satisfactorias el mantenimiento de los cultivos de alimentos, protegiéndose los cocoteros jóvenes contra los agutís. Los cultivos que pueden recomendarse para esta asociación son el ñame, la mandioca, la papa dulce, el mani y el maíz. El arroz no puede escogerse, no obstante los buenos rendimientos logrados, porque favorece los ataques de agutís y las enfermedades de las fases jóvenes. En el segundo año se procede a sembrar la leguminosa de cobertura (*Pueraria javanica*) en forma de cultivo intermedio bajo el cultivo de maíz que viene a ser el último en la serie de cultivos sucesivos. La asociación bien manejada será interesante desde el punto de vista financiero para el cultivador. Ahora bien, se requiere un esfuerzo especial de extensión agropecuaria junto a los campesinos. Se prosigue el experimento, observándose el efecto remoto de los cultivos de alimentos en la producción de nueces.

Initial results of a intercropping experiment of coconut with food crops in the Middle Côte d'Ivoire

A. N. ZAKRA (1), M. POMIER (2) and G. de TAFFIN (3)

INTRODUCTION

Coconut groves in the Côte d'Ivoire, originally planted on offshore bars (95 p. 100), have since 1975, been gradually extended to the forest zone of the Middle Ivory Coast (Fig. 1).

This zone is particularly well suited to the cultivation of coffee, cocoa and numerous food crops (rice, plantain banana, maize, etc.). All of these crops are grown under mixed farming conditions, which sometimes include coconut. An analysis of the « inland coconut programme », undertaken earlier, showed that 100 p. 100 of the coconut planters in the Middle Ivory Coast also grew coffee, cocoa and food crops on their land (Zakra, 1984).

Association coconut with food crops for a few years after creating the coconut grove has two advantages :

- it enables the planter to look after his coconuts and food crops simultaneously,
- it reimburses, through food crop income, all or at least part of the original investment (not forgetting the family's domestic consumption).

Nonetheless, the question of companion cropping has never been studied rationally and many problems have yet to be solved, such as the optimum duration of association or the most suitable rotation of food crops.

The IRHO has drawn up an adaptive research programme which associates coconut with food crops under different rotation conditions, in collaboration with voluntary planters in the Gagnoa region.

The following observations were carried out over the first three years of companion cropping :

On coconut :

- mortality (cutting-grass-agoutis and diseases),
- increase in girth measurement,
- leaf emission rate,
- number of living leaves at the beginning and end of the dry season ;

On food crops :

- yields,
- selling price of commercialized production.

This article gives a rundown of the first observations carried out from 1982 (planting of coconuts, beginning of food crops) to 1985.

I. — EXPERIMENTAL LAY-OUT

The experiment was set up around Gagnoa, in collaboration with 4 planters, each owning a plot of at least 2 ha bordering low lying areas, whether planted with rice or not. In effect, it is under these conditions that coconut, benefitting from a shallow water table, gives the best yields [Darbin *et al.*, 1983].

(1) Agronomy Researcher, IRHO-CIRAD Marc-Delorme Coconut Station (*).

(2) IRHO/CIRAD Marc-Delorme Coconut Station (*).

(3) Director, IRHO-CIRAD Marc-Delorme Coconut Station (*).

(*) 07 B.P. 13 Abidjan (Côte d'Ivoire).

a) Organization.

One block includes 3 treatments: A, B and C. Each experimental plot contains 30 useful coconuts out of about 60, including borders:

- A = control: 1 single crop of maize then *Pueraria*,
- B = short rotation (2 years),
- C = long rotation (3 years).

Planting is carried out at 9 m in a triangle (143 trees/ha).

The block is 1.3 ha, including buffer coconuts not included in the trial.

Previously, the land was under more or less long term fallow.

Table I recapitulates treatments, as they were actually planted, according to time, and the different rotations.

b) Crop techniques.

Coconuts are cultivated according to the method described by Darbin *et al.* [1983], with standard fertilizer as per the following schedule:

	n0	n1	n2	n3	n4	n5	n6	n7 & +
Urea	0.1	0.2	0.3					
Single super phosphate	0.2	0.4	0.6					
Potassium chloride	0.2	0.4	0.6	1.2	1.5	1.5	1.5	1.0
Kieserite	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5			

II. — MORTALITY OF YOUNG COCONUTS

Table II summarizes observations on the mortality of coconuts over the first 3 years of the trial.

1. — General observations.

Associating food crops with coconut does not considerably increase the latter's mortality rate, except on plots planted with rice.

Nonetheless, the mortality figures recorded are very high: Table II gives mean figures but the results coming from one planter to the next vary considerably, depending on how well the plots are maintained.

2. — Causes of mortality.

The two major causes are (Table III):

- the cutting-grass,
- diseases of the young age.

a) Cutting-grass attacks.

Cutting-grass attacks account for the mortality of 25 p. 100 of the coconuts.

Eighteen percent of the damage caused by cutting-grass occurs during the first year. This rate falls to 6 p. 100 during the second year and is no higher than 1 p. 100 during the third year of association (Fig. 2).

Rotations including rice, maize and cassava are the most susceptible to cutting-grass attacks.

Initial results are quite interesting:

- Maintenance of food crops has to be satisfactory, as unclean ground and uncleared circles around young coconuts predispose cutting-grass attacks. Because of this, the planter has to have enough time available to work on his coconut grove, which implies an adequate balance between manpower and the work schedule (not to forget that this schedule includes work for other crops such as coffee, cocoa, etc.).

- When planting the food crops, care must be taken not to plant anything in the circles. This is difficult to respect where rice is concerned, as it is usually sown over the entire surface. It is possible to establish a clearance zone with a 1.50 m radius, within which sowing should not be carried out.

- Protection against cutting-grass (sleeves made out of wire netting or raphia grass) is necessary to guard against the ever present threat of attacks. In the trials undertaken, the planters were left to their own ingenuity, as no specific preventive measures were provided.

If the above described precautions are taken, mortality due to cutting-grass can fall below 5 p. 100.

This explains why very high mortality rates were recorded from

two planters (46 and 32 p. 100) and very low rates from the other two (5 and 2 p. 100); the first two having labour problems, preventing them from regularly maintaining their own land.

b) Diseases at the young age.

Dry bud rot and Blast are the major diseases which, cumulatively, caused 5 p. 100 mortality of young coconuts over the first three years. This is a mean figure, though in the final analysis, the percentage is low compared to cutting-grass.

The planting material chosen for these trials is the PB-121 hybrid whose tolerance to these diseases has been confirmed [Quillec *et al.*, 1978].

It should also be borne in mind that these diseases are transmitted by Homoptera such as *Sogatella cubana*, *Sogatella kolophon* and *Recilia mica*, which live on grasses and in particular rice. This explains why plots planted with rice are more affected than the others.

Mortality due to diseases at the young age proved to be higher in the first year than in the second, and nil in the third (Fig. 2).

All these observations lead to the recommendation that rice not be associated with coconut in the Middle Côte d'Ivoire, so as to reduce, even wipe out all together, mortality due to Blast and bud rot.

Needless to say, this recommendation only concerns areas where there exist cutting-grass and diseases of the young age transmitted by certain insects living on grasses. In Indonesia for example, rice can constitute one of the main coconut companion crops.

III. — COCONUT DEVELOPMENT UNDER INTERCROPPING CONDITIONS

Coconut development can be evaluated through three types of observations:

- girth measurement,
- number of leaves emitted,
- number of living leaves.

1. — Girth measurement (Table IV).

Over three years of intercropping, coconuts developed best under long rotation conditions:

- In the first year, the girth circumference growth rate was almost the same in all the associations: 37 to 40 p. 100.

- In the second year, coconuts associated with food crops showed a mean growth rate of 17.2, 41.8 and 46.3 p. 100, whilst those on the control plot, planted only with *Pueraria*, had a growth rate of 11.3 p. 100.

- The same growth difference was also observed in the third year, between coconuts of the short rotation (17.2 p. 100) and those of the long rotation (55.1 and 39.3 p. 100).

It would seem therefore, that coconuts develop faster under intercropping conditions, in particular with weeded plants such as yam or cassava, whilst with *Pueraria*, development slows down.

Note: on leaving the nursery, coconut seedlings had a mean girth measurement of 26 cm.

2. — Leaf emission (Table V).

On average, coconuts emit one leaf per month whatever the food crop with which it is associated.

In the trial, no differences in leaf emission were observed between the different treatments.

3. — Resistance to drought.

Resistance to drought can be evaluated by counting the number of living leaves at the end of the dry season (Table VI).

Coconuts on plots undergoing long rotation had the greatest number of living leaves.

It is also interesting to note that a single cycle of cassava does not have a depressive effect on coconut.

IV. — THE CHOICE OF ROTATION AND SUCCESSION OF FOOD CROPS

Choosing the type of rotation and crops associated with coconut at the young age necessarily has to take into account a double aspect: harmonious development of the coconuts and the planting of *Pueraria* over the entire surface once rotation comes to an end.

In effect, whilst *Pueraria* provides organic matter and improves nitrogen nutrition of coconuts, it also has to control weeds through a rapid and total covering of the ground [Darbin *et al.*, 1983].

Where long-term rotation is concerned, the coconuts, which in this study have good water supply (near valley bottom), are going to prevent *Pueraria*, because of their shade, from covering the ground completely and rapidly.

On short-term rotation plots (2 years of association), *Pueraria* development was successful.

Hence, this is the solution which we recommend.

Table VII gives the food crop successions which we suggest

The choice of a short-term cycle and the necessity of sowing a mixture of maize and *Pueraria* in the 2nd year, leads to planting cassava and sweet potato in the 1st year (even though these two plants were only tested in the 2nd and 3rd year respectively).

V. — ECONOMIC AND FINANCIAL ASPECTS OF FOOD INTERCROPS WHEN SETTING UP THE COCONUT GROVE

There are two aspects to be considered :

- rationalization of work time at exploitation level,
- income from the production of companion food crops.

Traditionally, the growing of food crops is left to the women, whilst the men do the clearing and also the setting up and maintenance of perennial crops.

Planting food crops and coconuts (perennial crop) on the same plot therefore enables the woman to regularly weed young coconuts, which is beneficial.

As the head of the family and any labour hands no longer carry out this task, they can apply themselves to other exploitation work without modifying the calendar. This is one advantage of intercropping that the planters are the first to admit.

Unfortunately, it was not possible to observe work time schedules on the different plots.

Moreover, as food crops are used for family consumption, it is difficult to obtain exact production figures.

Nonetheless, it was possible to obtain a few yield figures (Table VIII).

Certain planters had excellent yields, for example :

- 1.6 tonnes maize/ha,
- 1.0 ton groundnut/ha,
- 6.0 tonnes yam/ha,
- 1.8 and 3.0 tonnes rice/ha.

These yields are comparable to those obtained in the pure food crop region.

At this level, the study lacks information from certain planters who forgot to record their production. This is the problem with direct experimentation on smallholdings when sufficient supervision is unavailable.

Moreover, figures for domestic consumption are always difficult to obtain, especially as concerns rice, maize and yam.

Clearing for food crops on one ha of fallow requires 15,000 FF

and on one ha of forest 25,000 FF. These expenses are largely reimbursed in the first year through income from the harvesting of food intercrops.

Rice yield is given in Table VIII for information. It can be seen that it brings the highest gross income, but it cannot be associated with coconut under the conditions in which the trial was undertaken.

CONCLUSION

This trial carried out on smallholdings since 1982, in spite of its specific character and certain supervision difficulties, made it possible, as early as 1985, to come to a few very interesting conclusions.

The planting of companion food crops does not increase the mortality of young coconuts if the following rules are respected :

- protection of the coconuts by wire netting or raphia sleeves around the girth,
- no rice in the rotation, notably in the first year,
- satisfactory maintenance of the plots, always with a well cleared circle around the coconuts.

Under these conditions, young coconuts will develop faster, and maintenance work (weeding, hoeing) improves water supply.

By stopping companion cropping in the third year, it is possible to successfully obtain a well developed *Pueraria* cover which will restore soil fertility and control *Eupatorium*, a very harmful weed in the Côte d'Ivoire.

The succession of food crops can be undertaken in the following manner :

- Year 1 : yam or cassava or maize + groundnut,
or maize + sweet potato,
- Year 2 : maize + *Pueraria*,
- Year 3 : *Pueraria*.

Quite mediocre mean food crop yields obtained in this trial nonetheless ensured the planters of a minimum income of about 45,000 CFA F/ha. This covers the cost of clearing, which in the Middle Ivory Coast comes to 15,000 CFA F/ha for fallow and 25,000 CFA F/ha for forest.

Moreover, a large percentage of these food crops were used for the family's domestic consumption, providing an uncalculated but significant additional income.

In the final analysis, associating coconut and food crops can be recommended in the Middle Côte d'Ivoire. It simply needs to be ensured, through good extension work, that the rules mentioned above are respected.

Satisfactory maintenance of the plots can only be ensured if the planter extends his coconut grove gradually, to adapt it to the work force available. Undoubtedly, this is where extension personnel are the most needed.

The trial is still underway with the next observations aimed at :

- flowering precocity of the coconuts (end 1985 and 1986),
- leaf analysis (beginning 1986, 1987, 1988),
- copra production.

These observations will be described in a new article.

AVEZ-VOUS PENSÉ À VOUS RÉABONNER ?

HAVE YOU REMEMBERED TO RENEW YOUR SUBSCRIPTION ?

NO SE OLVIDE DE RENOVAR LA SUSCRIPCIÓN A NUESTRA REVISTA
