

Intérêt agronomique de « l'andainage alterné » en plantations industrielles de cocotiers

M. OUVRIER (1)

Résumé. — Contre *Oryctes monoceros* on conseille, comme lutte préventive, de détruire complètement les bois ou de recouvrir rapidement les andains avec une plante de couverture vigoureuse. Il est intéressant de déterminer les conséquences agronomiques de ces recommandations sur la précocité et la production des cocotiers. Le schéma expérimental compare la destruction totale des bois par brûlage après abattage et essouchage, à l'andainage des bois 1 interligne sur 2 (après pré-brûlage des arbres abattus et brûlage des andains), et à l'andainage des bois 1 interligne sur 5, dans les mêmes conditions. Les résultats montrent que les arbres sont plus précoces lorsqu'ils se situent à proximité de l'andain ; dans ces conditions, leur production cumulée sur trois ans est la plus élevée. Cependant, la production comparée du témoin à l'andainage 1 interligne/2 et à l'andainage 1 interligne/5, reste à l'avantage du premier, ce mode de plantation donnant une culture plus homogène. Ceci s'explique par les restitutions de l'andain, la dégradation de l'horizon superficiel au moment de la préparation du sol dans les écartements les plus élevés et la destruction de la matière organique lors du brûlage intégral de la forêt.

INTRODUCTION

Dans de nombreux pays, les programmes d'extensions des cocoteraies industrielles se font dans des terrains conquis sur la forêt. Or, on sait que la principale contrainte lors de la préparation du sol consiste à mener une lutte préventive contre l'*Oryctes monoceros*, ennemi très dangereux des jeunes plantations, en empêchant la pullulation ultérieure de l'insecte à partir des bois abattus pourrissant où se situent les refuges de ponte.

Pour y parvenir, deux solutions sont possibles :

- détruire complètement les bois par brûlage,
- andainer les bois abattus avec recouvrement rapide des andains par une plante de couverture vigoureuse, empêchant l'insecte de détecter et d'atteindre ces lieux de ponte.

L'efficacité de ces deux méthodes de lutte préventive contre l'*Oryctes* a été comparée dans un essai mené en Côte-d'Ivoire et dont les résultats ont été publiés par Julia et Mariau [1]. Les auteurs attirent l'attention sur la technicité requise pour que la seconde méthode atteigne son efficacité optimale. Il s'agit notamment de respecter un calendrier strict des travaux permettant un bon recouvrement des andains, 6 à 9 mois après l'abattage de la forêt. Si ces conditions sont remplies, la technique du recouvrement se révèle aussi efficace contre les *Oryctes* que le brûlage intégral.

Par conséquent, Julia et Mariau conseillent son application, en raison de son coût moins élevé et du bon maintien de la fertilité du sol qu'elle assure, notant à ce sujet une meilleure croissance des jeunes plants à proximité des andains.

Il était donc intéressant de compléter ces observations par la comparaison agronomique des deux méthodes au niveau de la précocité de floraison et de la production (la nutrition minérale des arbres ayant été contrôlée par le diagnostic foliaire).

I. — SCHÉMA EXPÉRIMENTAL

Dans leur expérimentation, Julia et Mariau ont défini trois objets (Fig. 1) :

T = témoin : destruction totale des bois par brûlage après abattage et essouchage ;

A = mise en andains des bois 1 interligne sur 2, soit tous les 14,7 m, après un pré-brûlage destiné à faciliter le travail des engins, enfin brûlage des andains ;

B = mise en andains des bois 1 interligne sur 5, soit tous les 36,75 m avec, comme précédemment, pré-brûlage puis brûlage des andains.

Les trois objets ont étéensemencés avec la plante de couverture *Pueraria javanica*.

À l'entrée en récolte, l'objet B a été subdivisé en trois sous-parcelles : B₁ = ligne contre l'andain, B₂ = ligne médiane et B₃ = ligne centrale.

Au total, 5 parcelles et 10 répétitions, chaque parcelle correspondant à une ligne de 25 cocotiers.

L'ensemble de l'expérience étant traité uniformément en matière d'entretien et de fumures (Tabl. I).

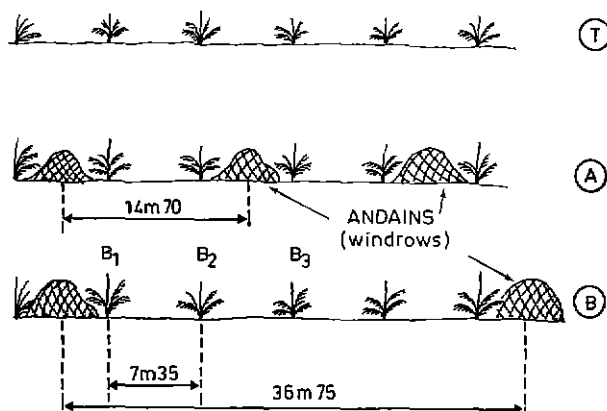


FIG. 1. — Divers modes de préparation du terrain (Various methods of land preparation) : T = brûlage intégral (total burning), A = andainage 1 interligne/2 (windrowing 1 inter-row/2), B = andainage 1 interligne/5 (windrowing 1 inter-row/5).

(1) Coopération technique Palminindustrie, Station Cocotier Marc-Delorme, 07 B. P. 13 Abidjan 07 (Côte-d'Ivoire).

TABLEAU I. — **Fumure appliquée** (*Fertilizers applied*)
kg/arbre (*/tree*)

Dates	N	P	K	Mg
04/1973	0,13 a	0,065 b	0,13	0,065
08/1973	0,27 a	0,135 b	0,27	0,135
08/1974	0,8 a		0,8	0,4
10/1974		0,3 t		
08/1975			1,2	0,4
08/1976			1,2	0,6
03/1977.....			0,8	0,4
09/1977.....			0,7	0,1
03/1978.....			0,9	0,3
08/1978.....	0,4 u		0,8	0,2
03/1979.....			0,9	0,3
08/1979.....			1,0	0,33

N a sulfate d'ammoniaque (*ammonium sulphate*) à 21 p. 100 de N,
u perliurée (*urea*) à 45 p. 100 de N,
P b phosphate bicalcique (*bicalcic phosphate*) à 42 p. 100 de P_2O_5 ,
t phosphate tricalcique (*tricalcic phosphate*) à 38 p. 100 de P_2O_5 ,
K chlorure de potassium (*potassium chloride*) à 60 p. 100 de K_2O ,
Mg kiesérite à 33 p. 100 de MgO.

II. — RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

1. — Précocité d'entrée en production.

TABLEAU II. — **Observations végétatives** (mars 1977)
(*Vegetative observations — march 1977*)

Observations	T	A	B ₁	B ₃
P. 100 d'arbres fleuris (<i>trees flowered</i>).....	67,6	79,6	94,0	70,4
P. 100 d'arbres producteurs (<i>trees bearing</i>).....	32,0	48,8	86,0	35,6

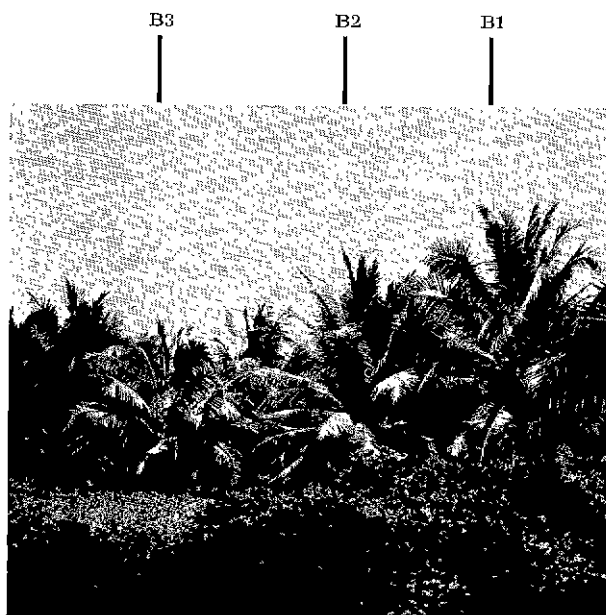


FIG. 2. — Andainage 1 interligne/5 (Objet B). Notez le « gradient » de hauteur à partir de la ligne proche de l'andain B₁, jusqu'à la ligne centrale B₃. (*Windrowing 1 inter-row/5-treatment B. Note the gradient from the line close to the windrow B₁, down to the middle row B₃*).



FIG. 3. — Andainage alterné 1 ligne/2 (Objet A). Développement homogène des 2 lignes d'arbres (*Alternate windrowing 1 row/2 — treatment A — Homogenous development of the 2 rows of trees*).

Lors du relevé de mars 1977, on a noté 86 p. 100 d'arbres producteurs sur les lignes B₁, contre 48 et 32 p. 100 respectivement sur les lignes A et T.

Ceci confirme l'effet favorable de la présence de l'andain sur le développement des jeunes plants, signalé par Julia et Mariau à la suite d'observations visuelles.

2. — Productions.

Dans l'essai étudié, seul le nombre de noix produites a été enregistré. Dans les parcelles B₂, l'enregistrement de la récolte n'a d'ailleurs commencé qu'en juillet 1979.

En comparant les productions cumulées de chaque objet à fin 1979, on constate que les rendements obtenus sur les lignes proches de l'andain B₁ sont supérieurs à ceux obtenus, dans l'ordre décroissant, par le traitement A puis par le témoin T, et enfin par les lignes les plus éloignées de l'andain B₃. Ceci est en parfait accord avec les observations faites sur la précocité d'entrée en production (Tabl. III).

Si, par contre, on compare la productivité à l'hectare de chaque méthode de préparation du sol (c'est-à-dire A, T et moyenne B₁/B₂/B₃), le classement diffère. La méthode d'andainage alterné A devient supérieure à l'andainage à grand écartement B, elle-même supérieure au témoin brûlé T.

Ceci s'explique par le fait, qu'à l'intérieur des parcelles B, l'excellente production des lignes proches de l'andain B₁ ne peut compenser celles, beaucoup plus faibles, des deux autres lignes plus éloignées de l'andain (Fig. 2), et par conséquent que l'objet A est plus homogène (Fig. 3).

3. — Discussion.

L'interprétation de ces résultats est facilitée par l'étude que Ollagnier *et al.* [2] ont publiée sur l'évolution des sols après défrichement de la forêt. Ollagnier signale l'influence des restitutions de « l'andain » dans les résultats d'analyse d'échantillons de sols

TABLEAU III. — Production — noix/arbre (nuts/tree)

Dates	T	A	B ₁	B ₂	B ₃	\bar{x}_B
1977/1978.....	12,8	19,9	49,4		6,3	23,1 *
1978/1979.....	61,6	79,5	91,7		52,4	68,1 *
1979/1980 (6 mois — months)	43,5	52,1	50,0	30,0	35,9	39,2 **
Cumulé au (Cumulative at) 31/12/1979	117,9	151,5	190,1		94,6	130,4

$$* \bar{x} = \frac{2 B_1 + 3 B_3}{5}; ** \bar{x} = \frac{2 B_1 + 2 B_2 + B_3}{5}$$

prélevés à proximité de celui-ci, ceci se traduisant par des teneurs plus fortes en azote total, carbone, acide humique et cations échangeables.

C'est pourquoi les objets A, et surtout B₁, de l'essai qui bénéficient des plus fortes restitutions de l'andain sont les plus précoces et les plus productifs. Par contre, les objets B₂ et B₃, situés à une plus grande distance des bois en décomposition, profitent peu, ou pas, de cette restitution (Fig. 2).

On peut même considérer que le travail d'andainage, plus difficile dans le cas des objets B (nécessité de pousser les résidus d'abattage de la forêt sur une plus grande distance), a entraîné une dégradation de l'horizon supérieur du sol, le plus fertile [G. Martin, 3], qui explique très certainement les mauvaises performances des objets B₂ et B₃.

Enfin, on peut formuler l'hypothèse selon laquelle les faibles productions des objets T sont la consé-

TABLEAU IV. — Résultats D. F. (Results of L. A.)

Année (Year)	Rang de la feuille (Leaf rank)	T	A	B ₁	B ₂	B ₃		
N.....	1974	3	1,92	1,78	1,89	1,69	1,82	
	1975	4	2,34	2,40	2,37	2,31	2,31	
	1976	9	2,16	2,13	2,13	2,06	2,20	
	1977	9	2,39	2,46 *	2,40		2,35	
	1978	14	2,12	2,20 **	2,21 **		2,11	
	1979	14	2,22	2,30 **	2,35 **		2,27	
	P.....	1974	3	0,130	0,130	0,140	0,130	0,130
		1975	4	0,150	0,156	0,151	0,150	0,149
		1976	9	0,143	0,146	0,144	0,144	0,147
1977		9	0,160	0,164	0,161		0,153	
1978		14	0,146	0,150	0,148		0,144	
1979		14	0,150	0,151	0,153 **		0,149	
K.....		1974	3	1,76	1,37	1,56	1,80	1,51
		1975	4	1,64	1,56	1,49	1,57	1,55
		1976	9	1,76	1,70	1,74	1,76	1,71
	1977	9	1,556	1,609	1,665		1,569	
	1978	14	1,266	1,232	1,393 **		1,460 **	
	1979	14	1,340	1,268 *	1,377		1,410 *	
	Ca.....	1974	3	0,390	0,430	0,340	0,330	0,390
		1975	4	0,365	0,270	0,243	0,257	0,243
		1976	9	0,336	0,309	0,242	0,228	0,295
1977		9	0,382	0,364	0,366		0,334 *	
1978		14	0,459	0,464	0,418 *		0,361 **	
1979		14	0,406	0,428 **	0,400		0,331 **	
Mg.....		1974	3	0,220	0,250	0,200	0,200	0,210
		1975	4	0,259	0,265	0,235	0,262	0,222
		1976	9	0,258	0,252	0,231	0,212	0,269
	1977	9	0,344	0,338	0,339		0,316 **	
	1978	14	0,281	0,291	0,288		0,232 **	
	1979	14	0,261	0,283 *	0,287 *		0,204 **	
	Na.....	1974	3	0,070	0,080	0,080	0,070	0,090
		1975	4	0,065	0,063	0,072	0,061	0,074
		1976	9	0,079	0,090	0,093	0,090	0,074
1977		9	0,049	0,049	0,040 **		0,055	
1978		14	0,068	0,066	0,059 **		0,071	
1979		14	0,073	0,073	0,073		0,077	
Cl.....		1975	4	0,647	0,514	0,568	0,604	0,583
		1976	9	0,690	0,534	0,693	0,714	0,557
		1977	9	0,391	0,341	0,315 **		0,458 *
1978	14	0,490	0,411 **	0,437 **		0,561		

quence du brûlage intégral sur la fertilité, entraînant la destruction d'une quantité importante de matière organique dans les horizons supérieurs du sol. Les teneurs en azote obtenues par le diagnostic foliaire (Tabl. IV) confirment parfaitement l'interprétation de ces résultats.

Pour les cations, les teneurs du diagnostic foliaire sont plus variables, mais elles peuvent s'expliquer par l'effet des phénomènes suivants :

— les cendres de brûlage sont riches en potassium et, dans une proportion moindre, en magnésium ;

— l'andain restitué de la potasse et du magnésium, mais lentement ;

— les exportations en potasse et en chlore sont proportionnelles au nombre de noix récoltées.

CONCLUSION

Dans le cadre de la lutte préventive contre l'*Oryctes monoceros*, avant plantation d'une cocoteraie sur forêt, il a été conseillé d'effectuer un andainage des bois morts, associé à un semis de *Pueraria javanica* permettant un recouvrement rapide des andains. La couche végétale, constituée par la plante de couverture, rend alors plus difficile pour l'*Oryctes* l'accès des bois pourrissant qui constituent son lieu de ponte et de développement larvaire. Elle permet de protéger

ultérieurement, à moindre coût, la jeune plantation des dégâts de cet insecte.

L'andainage alterné 1 interligne sur 2 se confirme comme étant le dispositif le plus intéressant. Cette méthode donne des productions en moyenne plus élevées et plus homogènes que celles obtenues avec le dispositif qui consiste à n'andainer qu'un interligne sur cinq. Par la suite, les restitutions en matière organique des bois en décomposition de l'andainage alterné favorisent le développement et la production de jeunes cocotiers.

Toutefois, il est nécessaire, pour terminer cet article, de rappeler les contraintes et les limites de la méthode préconisée :

— elle n'est valable que si un bon recouvrement des andains par la couverture est obtenu 6 à 9 mois après l'abattage de la forêt, qui implique le respect d'un strict calendrier des travaux ;

— dans tous les cas, les travaux de déforestation et surtout l'andainage des bois morts doivent être faits en prenant soin de bouleverser au minimum l'horizon supérieur du sol (utilisation de râteau au lieu d'une lame lors de l'andainage) ;

— dans certaines zones, les andains peuvent servir de refuges à des rongeurs, ennemis également dangereux pour les jeunes cocotiers. Il y a donc lieu, lors du choix de la méthode, de prévoir les moyens de lutte correspondants (grillage de protection, produits répulsifs).

BIBLIOGRAPHIE

- [1] JULIA J. F., MARIAN D. (1976). — Recherches sur l'*Oryctes monoceros* Ol. en Côte-d'Ivoire. I. — Lutte biologique, le rôle de la plante de couverture. *Oléagineux*, 31, N° 2, p. 63-68.
- [2] OLLAGNIER M., LAUZERAL A., OLIVIN J., OCHS R. (1978). — Evolution des sols sous palmeraies après défrichement de la forêt. *Oléagineux*, 33, N° 11, p. 537-547.
- [3] MARTIN G. (1972). — Influence de la qualité de l'andainage sur le développement des palmiers à huile. Conseils de l'I. R. H. O., N° 115, *Oléagineux*, 27, N° 3, p. 139-140.

SUMMARY

Agronomic value of alternate windrowing in industrial coconut plantations.

M. OUVRIER, *Oléagineux*, 1980, 35, N° 7, p. 347-351.

It is advisable, for the preventive control of *Oryctes monoceros*, to destroy the felled trunks completely, or to cover the windrows rapidly with a vigorous cover plant. It is useful to determine the agronomic consequences of these recommendations on the precocity and yield of coconuts. The experimental plan compares total destruction of the wood by burning after felling and destumping with windrowing every other windrow (after pre-burning of felled trees and burning of the windrows), and to windrowing of 1 interrow in 5 in the same conditions. Results show that the trees are more precocious when they are located near the windrow ; it is under those conditions that their cumulative production over 3 years is highest. However, if the yield of the control is compared to windrowing every other interrow and 1 interrow in 5, the control comes out best, as this method of planting gives a more homogeneous crop. This is explained by restitutions by the windrow, the deterioration of the topsoil at the time of land preparation at the widest spacings, and by the destruction of organic matter caused by total burning of the timber.

RESUMEN

Interés agronómico del apilado alterno en plantaciones industriales de cocotero.

M. OUVRIER, *Oléagineux*, 1980, 35, N° 7, p. 347-351.

Contra *Oryctes monoceros* se aconseja un medio de lucha preventiva que consiste bien sea en destruir totalmente las maderas, o en recubrir rápidamente los apiles con una planta de cobertura vigorosa. Es interesante establecer las consecuencias agronómicas de estas recomendaciones en la precocidad y en la producción de los cocoteros. El esquema experimental compara la destrucción completa de las maderas mediante una quema previa tumba y descepado, con el apilado de maderas en una interlínea de cada dos (con una prequema de los árboles tumbados y una quema de los apiles), y con el apilado de maderas en una interlínea de cada cinco, en las mismas condiciones. Los resultados muestran que los árboles son más tempranos cuando están cerca del apile ; en tales condiciones su producción acumulada a los tres años es la más elevada. Sin embargo, la producción comparada del festigo en el apilado de una interlínea de cada cinco, y de una interlínea de cada cinco, demuestra que la primera forma lleva ventaja, ya que este modo de sembrar da una mayor homogeneidad al cultivo. La cosa tiene una explicación en las restituciones del apile, en la degradación del horizonte superficial cuando la preparación del suelo en las separaciones más importantes y en la destrucción de la materia orgánica cuando la quema completa de la selva.

Agronomic value of alternate windrowing in industrial coconut plantations

M. OUVRIER (1)

INTRODUCTION

In many countries, the industrial coconut extension programmes are done on land recovered from the forest. It is well known that the main constraint on soil preparation is preventive control of *Oryctes monoceros*, a very dangerous enemy of young plantations, by prohibiting subsequent proliferation of the insect starting in decaying felled timber in which it breeds.

To do this, there are two possible solutions :

- destroy the timber completely by burning,
- windrow the felled trunks and cover the windrows rapidly with a vigorous cover plant, thus preventing the insects from detecting and reaching these breeding sites.

The effectiveness of both control methods was compared in a trial in the Ivory Coast, the results of which were published by Julia and Mariau [1]. The authors draw attention to the high technical level required for the second method to attain full efficiency. In particular, work must be done to a strict timetable, enabling the windrows to be properly covered 6 to 9 months after the forest is felled. If these conditions are fulfilled, this method is as effective against *Oryctes* as complete burning. Julia and Mariau therefore recommend it, because it is cheaper and helps to maintain good soil fertility ; in this connection, they noted that the young plants near the windrows grew better.

It was thus interesting to fill out these observations by agronomic comparison of both methods as regards precocity of flowering and yield (mineral nutrition of the trees was checked by leaf analysis).

I. — EXPERIMENTAL DESIGN

In their experiment, Julia and Mariau defined three treatments (Fig. 1) :

T = control : total destruction of the timber by burning after felling and stumping ;

A = windrowing of the trunks every other inter-row, i. e. every 14.7 m, after pre-burning to facilitate the machines' task, and finally burning of the windrows ;

B = windrowing on one inter-row in 5, i. e. every 36.75 m, with, as before, pre-burning then burning of the windrows.

The 3 treatments were sown with *Pueraria javanica* as cover plant.

When harvesting started, treatment B was subdivided into 3 subplots : B₁ = row next to the windrow, B₂ = second row, B₃ = middle row.

In all, 5 plots and 10 replications, each plot corresponding to a row of 25 palms.

The same maintenance and manuring were given to the whole experiment (Table I).

II. — RESULTS AND DISCUSSIONS

1. — Precocity of bearing.

At the March 1977 count, 86 p. 100 of the bearing trees were recorded on rows B₁, against 48 and 32 p. 100 on rows A and T respectively (Table II).

This confirms the favourable effect of the proximity of the windrow on the development of the young plants, as Julia and Mariau reported following visual observations.

2. — Production.

In the trial studied, only the number of nuts produced was recorded. In plots B₂, the harvest records only started in July 1979 (Table III).

On comparing the cumulated yield of each treatment in late 1979, it is seen that the yield obtained on the rows close to windrow (B₁) are better than those obtained, in decreasing order, on treatment A then on the control (T), and finally on

the rows farthest from the windrow (B₃). This agrees perfectly with the observations made on precocity of bearing.

If, on the other hand, productivity per ha of each method of soil preparation is compared (i. e. A, T and average of B₁/B₂/B₃) the classification differs. The method of alternate windrowing A becomes better than wide-spaced windrowing B, which itself is better than the burned control T.

This can be explained by the fact that within the plots B, the excellent yields of the rows close to windrow B₁ cannot compensate the much lower ones of the other two rows, further from the windrow (Fig. 2), and consequently, treatment A is more uniform (Fig. 3).

3. — Discussion.

Interpretation of these results is made easier by the study which Ollagnier *et al.* [2] published on the evolution of the soils after forest clearing. Ollagnier notes the influence of restitution by the windrow on the analysis results of soil samples taken near it, which is expressed in higher total nitrogen, carbon, humic acid, and exchangeable cation levels.

This is why treatments A and especially B₁, of the trial, which benefit from the biggest restitutions by the windrow, are the most precocious and the most productive. On the other hand, treatments B₂ and B₃, further from the decomposing timber, profit little if at all from this return (Fig. 2).

It can even be considered that windrowing, more difficult in the case of treatments B (where the remains of felled forest have to be pushed over a greater distance) led to degradation of the topsoil, the most fertile zone [G. Marlin, 3], which undoubtedly explains the very poor performances of treatments B₂ and B₃.

Finally, the hypothesis can be advanced that the low yields of treatments T are due to the effect of total burning on fertility, leading to the destruction of a large amount of organic matter in the topsoil. The nitrogen levels found in leaf analysis (Table IV) confirm this interpretation of the results.

As for cations, the levels of the leaf analysis are more variable, but they can be explained by the effect of the following phenomena :

- the ashes are rich in potassium and to a lesser degree, magnesium ;
- windrowing restores potassium and magnesium but only slowly ;
- the potassium and chlorine exports are proportionate to the number of nuts harvested.

CONCLUSION

In the framework of preventive control of *Oryctes monoceros* before planting coconut on forest, it was advised to windrow the dead wood and at the same time sow *Pueraria javanica* to enable rapid covering over of the windrows. The layer of vegetation provided by the cover plant makes it more difficult for *Oryctes* to reach the rotting wood in which it lays and where the larvae develop. Later on, it allows the young plantations to be protected more cheaply against damage by this insect. Alternate windrowing of every other inter-row proves itself to be the most advantageous system. This method gives higher and more uniform average yields than those obtained when only one inter-row in 5 is windrowed. Later, the restoration of organic matter by the decomposing wood of the alternate windrows benefits the development and yield of young coconuts.

However, in concluding this article it is necessary to underline the constraints and limits of the proposed method :

- it is effective only where good coverage of the windrows by a cover plant is achieved 6 to 9 months after the forest is felled, which implies strict respect of the work schedule ;
- in all cases, deforestation and especially windrowing of timber must be done taking care to disturb the topsoil as little as possible (using a stump puller instead of a blade during windrowing) ;
- in some areas, the windrows may serve as refuge for rodents, which are also dangerous enemies for young coconut, so that when a method is chosen, the corresponding means of control should be provided for (wire guards, repellent products).

(1) Technical co-operation, Palmindustrie, Marc-Delorme coconut Station, 07 B. P. 13 Abidjan 07 (Ivory Coast).