

Entretien chimique des ronds de palmier à huile

essais herbicides : glyphosate/glufosinate

1 - Résultats

Résumé. — Une nouvelle stratégie pour l'entretien des ronds de palmiers en plantations adultes a été mise au point à la SOCAPALM, faisant suite à une série d'essais d'herbicides de la nouvelle génération. Le glufosinate en mélange avec le 2-4 D et le glyphosate 90 (nouvelle formule du glyphosate, dont le mouillant est plus efficace) ont été retenus. Un demi tour de sarclages manuels par an est maintenu, complété par un traitement à l'amétryne. Les herbicides sont épanchés avec des appareils bas-volume. Dans cette première partie seront exposés les résultats de ces essais et dans la seconde, à paraître, l'intérêt économique et la stratégie d'application.

INTRODUCTION

En plantations industrielles, certaines opérations sont nécessaires pour récolter toute la production des arbres. Parmi celles-ci figure l'entretien des ronds.

Un rond propre facilite le repérage des régimes mûrs par une vue rapide des fruits qu'ils ont laissé tomber. Il permet aussi de ramasser tous les fruits détachés tombés avant et après la coupe du régime. Ce bon entretien est économiquement justifié par le ramassage plus complet des fruits détachés. C'est ainsi que, pour chaque fruit détaché abandonné par régime dans une plantation de 6 000 ha produisant 12 tonnes de régimes/ha/an, la perte est d'environ 5 millions de francs CFA/an.

La rareté de la main-d'œuvre agricole a conduit les exploitants de palmeraies industrielles à abandonner la méthode traditionnelle qui consistait à sarcler manuellement les ronds au profit de l'entretien chimique. Cependant, ces sarclages chimiques posent leurs problèmes spécifiques : choix des traitements les moins onéreux et des solutions ayant le plus large spectre d'action ; phytotoxicité vis-à-vis de la plante cultivée ; agressivité des herbicides pour les opérateurs et pour les appareils, en particulier lors des traitements en bas-volume (produit très concentré) ; variation de l'efficacité suivant les saisons.

Des essais herbicides doivent donc être constamment menés dans le but de trouver les solutions les plus performantes, en fonction de l'évolution du coût des herbicides, de l'apparition de nouveaux produits et des contraintes déjà évoquées. C'est dans ce cadre que sont présentés ici les résultats des essais menés à la SOCAPALM.

I. — PROTOCOLE DES ESSAIS

I.1. — Localisation.

Ces essais ont été mis en place en 1987 sur les cultures 77 de la plantation de Dibombari (SOCAPALM), le premier en saison humide et le second en période sèche.

I.2. — Produits utilisés.

Ces herbicides figurent dans le tableau I. Deux de la nouvelle génération ont été testés soit seuls, soit en combinaison avec des herbicides plus anciens, destinés à renforcer éventuellement leur action et à diminuer le coût des traitements.

I.3. — Doses et traitements.

Un traitement est constitué d'une ligne de 28/29 palmiers, sur laquelle est épanchée un litre de solution herbicide. Un hectare planté de palmiers comportant 143 arbres répartis sur 5 lignes de 28/29 arbres et la surface d'un rond de palmier faisant 12 mètres carré, un hectare planté couvre 1 716 mètres carré et un traitement 343 mètres carré. Les doses et traitements réalisés au cours de ces deux essais sont résumés dans les tableaux II & III.

I.4. — Modes d'application.

Les traitements ont été réalisés avec des pulvérisateurs Berthoud H2 bas-volume, équipés de buses vertes lors du premier essai et de buses jaunes lors du second. Ces appareils ont été calibrés de manière à pulvériser un litre de solution herbicide par ligne.

II. — RÉSULTATS

Des observations mensuelles ont été faites pendant quatre mois pour le premier essai et six mois pour le second, afin d'évaluer successivement les actions de contact puis de rémanence des produits.

Les observations du premier mois ont concerné l'action de contact des herbicides. Lors du second essai, l'évaluation de cette action de contact a porté sur trois principaux types de végétations : les petits palmiers spontanés des ronds, les

TABLEAU I. — Herbicides utilisés lors des essais

Noms	Formules Chimiques	Formulation	Teneur M A
Glyphosate	Acide (Phosphonométhylamine)-2 acétique	S.L.	90 g/l
Glyphosate	Acide (Phosphonométhylamine)-2 acétique	S.L.	360 g/l
Glufosinate	DL-homo-alamine-4 yl (métyl)-phosphinate d'ammonium	S.L.	200 g/l
2 4D amine	Acide 2,4-Dichlorophénoxy acétique	S.L.	720 g/l
Diuron	(Dichloro-3,4 phényl)-3 diméthyl-1 l urée	W.P.	80 %
Amétryne	Ethylamino-2 isopropylamino-4 méthylthio-6 triazine-1,2,3	S.C.	500 g/l
Simazine	Chloro-2 bis (éthylamino)-4,6 triazine-1,3,5	W.P.	50 %
Glufosinate + Simazine + Diuron		S.L.	300 125 g/l 188

TABLEAU II. — Résultats essai n° 1.
(Action de contact puis rémanence des herbicides)

Produits	p.c./ha traité (l/kg)	m.a./ha traité (gr)	p.c./ha planté (l ou kg)	p.c. par traitem (l ou kg)	% de propreté après 1 mois	% de propreté après 4 mois	Rang après 4 mois
Glufosin.	3	600	0,51	0,10	70	61	25
Ammonium (200 g)	5	1 000	0,86	0,17	82	63	24
	7	1 400	1,20	0,24	78	74	13
		300 + 375 - 563					
Glufosin + Simazine	3	500 + 625	0,51	0,10	68	70	19
+ Diuron	5	+ 960	0,86	0,17	68	78	9
	7	700 + 875 + 1 313	1,20	0,24	80	73	15
Glufosin. + Amétryne	3 + 2	600 + 1 000	0,51 + 0,34	0,10 + 0,07	82	56	27
	5 + 2	1 000 + 1 000	0,86 + 0,34	0,17 + 0,07	88	74	13
	7 + 2	1 400 + 1 000	1,20 + 0,34	0,24 + 0,07	88	75	12
Glyphosate (90 g)	4	360	0,69	0,14	58	65	23
	6	540	1,03	0,21	75	77	10
	8	720	1,37	0,27	72	79	8
Glyphosate (90 g) + Amétryne	4 + 2	360 + 1 000	0,69 + 0,34	0,14 + 0,07	78	86	1
	6 + 2	540 + 1 000	1,03 + 0,34	0,21 + 0,07	78	82	3
	8 + 2	720 + 1 000	1,20 + 0,34	0,27 + 0,07	83	80	6
Glyphosate (90 g) + Diuron	4 + 1,9	360 + 1 520	0,69 + 0,33	0,14 + 0,07	75	73	15
	6 + 1,9	540 + 1 520	1,03 + 0,33	0,21 + 0,07	60	68	21
	8 + 1,9	720 + 1 520	1,20 + 0,33	0,27 + 0,07	83	81	5
Glyphosate (360 g)	1	360	0,17	0,03	77	73	15
	1,5	540	0,26	0,05	68	68	21
	2	720	0,34	0,07	63	76	11
Glyphosate (360 g) + Amétryne	1 + 2	360 + 1 000	0,17 + 0,34	0,03 + 0,07	72	60	26
	1,5 + 2	540 + 1 000	0,26 + 0,34	0,05 + 0,07	75	80	6
	2 + 2	720 + 1 000	0,34 + 0,34	0,07 + 0,07	80	83	2
Glyphosate (360 g) + Diuron	1 + 1,9	360 + 1 520	0,17 + 0,33	0,03 + 0,07	80	73	15
	1,5 + 1,9	540 + 1 520	0,26 + 0,33	0,05 + 0,07	80	82	3
	2 + 1,9	720 + 1 520	0,34 + 0,33	0,07 + 0,07	80	69	20

(1) Complété à 1 l avec de l'eau.

TABLEAU III. — Evaluation de l'action de contact sur l'essai n° 2 un mois après le traitement

Produits	p.c./ha traité (l ou kg)	m.a./ha traité (g)	p.c./ha planté (l ou kg)	p.c. par traitem (1) (l ou kg)	action de contact après 1 mois	
					points	rang
Glufosinate -Ammonium (200 g)	1,5	300	0,26	0,05	194	6ème
	2	400	0,24	0,07	254	3
Glufosinate (200 g) + 2,4 D	1,5 + 1	300 + 720	0,26 + 0,17	0,05 + 0,03	269	1
	1 + 1,5	200 + 1 080	0,17 + 0,26	0,03 + 0,05	257	2
Glufosinate + Simazine + Diuron	1,5	750	0,26	0,05	178	8
	2	1 000	0,34	0,07	184	7
(Glufosinate + Simazine + Diuron) + 2,4 D	1,5 + 1	750 + 720	0,26 + 0,17	0,05 + 0,03	209	4
	1 + 1,5	500 + 1 080	0,17 + 0,26	0,03 + 0,05	204	5
Glyphosate (90 g)	2	180	0,34	0,07	126	14
	3	270	0,51	0,10	127	13
	4	360	0,69	0,14	166	10
Glyphosate (90 g) + 2,4 D	2 + 1	180 + 720	0,34 + 0,17	0,07 + 0,03	159	12
	3 + 1	270 + 720	0,51 + 0,17	0,10 + 0,03	167	9
	4 + 1	360 + 720	0,69 + 0,17	0,14 + 0,03	165	11

(1) Complété à 1 l avec de l'eau.

ligneux, et enfin le reste de la végétation ordinaire. Pour ce second essai, à chaque rond observé a été attribuée une note par type de végétation détruite ou non : 100 points quand la végétation concernée est entièrement détruite, 50 quand elle ne l'est qu'à 50 % et 0 quand elle ne l'est pas du tout. Toutes les variantes sont introduites pour traduire chaque degré de destruction et une moyenne générale est calculée, qui varie de 0 à 300 points.

Au cours des observations sur la rémanence des produits, une note a été attribuée à chaque rond observé. Cette note varie de 0 à 100 points en fonction du degré de propreté des ronds. Un rond est noté 100 quand il ne s'y trouve aucune végétation vivante et que 100 % des fruits qui y sont tombés sont repérables au premier coup d'œil. Il lui est affecté la note 50 s'il est couvert à 50 % et que seuls 50 % des fruits sont repérables au premier coup d'œil. On obtient toutes les notations possibles allant ainsi de 0 à 100.

Les résultats enregistrés lors des observations sur le premier essai (contact puis rémanence) sont résumés dans le tableau II et ceux du deuxième essai (action de contact et degré de rémanence des herbicides testés) dans les tableaux III et IV.

II.1 — EFFICACITÉ DES HERBICIDES

II.1.1 — Essai n° 1.

Action de contact.

Le glufosinate semble plus actif que le glyphosate ; il en est de même pour le mélange glufosinate plus amétryne qui est plus actif que le mélange glyphosate plus amétryne. Le glyphosate 360 g a des effets similaires à ceux du glyphosate

90 g, ce qui ne surprend pas puisque les doses appliquées ont été inversement proportionnelles à la concentration en matière active afin d'appliquer la même quantité de produit actif dans les deux cas.

Rémanence.

En premier se classe le mélange glyphosate 90 g plus amétryne (4 l + 2 l/ha traité) avec 86 % de propreté, suivi du mélange glyphosate 360 g plus amétryne (2 l + 2 l/ha traité) avec 83 % de propreté et du glyphosate 90 g (8 l/ha traité), le glufosinate 200 g occupe une position très modeste, qu'il ait été appliqué seul ou avec de l'amétryne. Le glyphosate en fin de compte agit lentement mais plus longtemps. Il est par ailleurs à craindre qu'à certaines doses il y ait incompatibilité entre le glyphosate et l'amétryne.

II.1.2 — Essai n° 2.

Action de contact.

Le glufosinate seul, le glufosinate plus 2-4 D et le mélange glufosinate-simazine-diuron plus 2-4 D ont ici une très bonne action de contact. Le glyphosate 90 g tout seul ou encore en mélange avec du 2-4 D semble n'avoir qu'un faible effet sur les ligneux et sur les jeunes palmiers spontanés du rond : les meilleures combinaisons sont le glufosinate plus 2-4 D (1,5 l + 1 l/ha traité ou 1 l + 1 l/ha).

Rémanence.

Le mélange glufosinate plus 2-4 D (1,5 l + 1 l/ha traité) avec 57,3 % de propreté se classe en premier, suivi du traitement au glyphosate 90 g (4 l/ha traité) avec 53,8 % de propreté, puis du mélange glyphosate 90 g plus 2-4 D (4 l + 1 l/ha traité) avec 53,4 % de propreté : on notera particuliè-

TABLEAU IV. — Résultats essai n° 2. (Rémanence des herbicides)

Produits	p.c /ha traité 1 ou kg	% propreté 2 mois	rang	% propreté 4 mois	rang	% propreté 5 mois	rang	% propreté 6 mois	rang
Glufosin -Ammonium (200 g)	1,5	88,9	3	91,2	7	68,6	12	50,8	7
	2	89,6	2	89,4	6	71	8	51,7	5
Glufosin. (200 g) + 2,4 D	1,5 + 1	95,85	1	91,8	1	78,7	1	57,3	1
	1 + 1,5	88,85	4	85,2	8	71,3	7	48,4	12
Glufosin. + Simazine + Diuron	1,5	81,85	11	80,6	13	78,2	2	48	10
	2	85,55	9	86,1	9	67,7	13	48,7	10
(Glufosin + Simazine + Diuron) + 2,4 D	1,5 + 1	87,7	5	87	4	69,7	9	50,2	8
	1 + 1,5	87,25	6	86,6	5	72	6	47,7	11
Glyphosate (90 g)	2	76,2	14	83,5	11	69,2	11	52,5	4
	3	79,9	13	74,7	14	67,4	14	50,7	6
	4	84,85	10	84,7	10	74,1	3	53,8	2
Glyphosate (90 g) + 2,4 D	2 + 1	85,6	8	87,1	2	72,3	5	49,7	9
	3 + 1	81,65	12	81,9	12	69,5	10	47	14
	4 + 1	86,5	7	87,5	3	73,1	4	53,4	3

rement la remontée dans le classement des combinaisons où interviennent le glyphosate 90 g ; ceci confirme son action lente, mais prolongée.

II.2 — Toxicité des herbicides.

Du point de vue toxicité, seuls les mélanges dans lesquels le diuron intervient ont irrité la peau lors des traitements. Les autres combinaisons n'ont pas semblé agressives, que ce soit sur la peau ou par les odeurs. Les herbicides traditionnels (gramuron, paraquat, diuron) sont par contre très agressifs, en particulier quand ils sont utilisés en bas-volume. Ces observations doivent être nuancées après application en traitement industriel. C'est ainsi que le glyphosate employé en solutions concentrées s'est révélé plus agressif que ne le laissait penser la documentation. L'emploi de ce type d'herbicide exigera que les opérateurs soient parfaitement protégés par des équipements adéquats.

III. — DISCUSSION - CONCLUSION

Les traitements au glyphosate ont donné de bons résultats au premier essai et peuvent tous être considérés comme équivalents. Les combinaisons avec du glufosinate se sont moins bien comportées. Cependant, l'avantage des traitements glyphosate sur les traitements glufosinate n'est pas très net, les écarts étant relativement faibles, exception faite du traitement glyphosate + amétryne. Au second essai, le mélange glufosinate + 2-4 D s'est révélé plus efficace que tout autre herbicide.

Le premier essai a eu lieu en saison humide et le second en saison sèche. Il y a donc lieu de penser à un effet dépressif de la saison humide sur le glufosinate par rapport au glypho-

sate, tandis que la saison sèche favoriserait mieux l'action du glufosinate par rapport à celle du glyphosate.

On connaissait déjà le glyphosate en général pour son bon comportement en début de saison humide, quand la végétation reprend de la vitalité en émettant rapidement de jeunes pousses qui absorbent facilement le produit et le transportent vers les organes sensibles. Mais le second essai met en évidence la grande action de contact du glufosinate ainsi que son large spectre d'action sur des espèces que le glyphosate semble plutôt sélectionner (ligneux à feuilles cireuses, jeunes palmiers spontanés dans les ronds).

De ce qui précède on peut dire qu'il conviendrait de choisir le glyphosate en début de saison des pluies et le glufosinate + 2-4 D en saison sèche. En présence d'une végétation de palmiers spontanés dans le rond, le choix de l'herbicide porterait aussi sur le glufosinate.

L'intérêt économique et la stratégie d'application seront traités dans un second chapitre.

Remerciements. — Nous remercions M. le Directeur Général de la Société Camerounaise de Palmeraies qui a rendu possible la réalisation de ces essais et a autorisé la publication de cet article.

Ph. HORNUS (1)
E. NGUIMJEU (2)
M. KOUOTOU (3)
E. KAMGA (4)

(1) Directeur de la production SOCAPALM

(2) Directeur adjoint de la production

(3) Assistant agriculture SOCAPALM

(4) Assistant Division SOCAPALM

(SOCAPALM : B.P. 691 - Douala - République du Cameroun)

BIBLIOGRAPHIE

- [1] RAMACHANDRAN P, KNECHT J C X, MARTINEAU P.G. (1969). — The general use of herbicides in oil palm estates in Malaysia *Oléagineux*, 24, (8-9), 467-472
- [2] COOMANS P (1970) — Entretien chimique des ronds en palmeraie adulte. Premiers résultats sur les expérimentations d'herbicides *Oléagineux* 25, (3), 133-137
- [3] COOMANS P (1971) — Entretien chimique des ronds dans les palmeraies adultes de Côte d'Ivoire *Oléagineux*, 26, (10), 595-599.
- [4] COOMANS P (1972) — Entretien chimique des ronds en plantation de palmiers à huile 1. Le matériel (Conseil n° 118) *Oléagineux*, 27 (6), 307-308
- [5] COOMANS P. (1972) — Entretien chimique des ronds en plantation de palmier à huile. 2 L'organisation des traitements (Conseil n° 119) *Oléagineux*, 27, (7), 355-356
- [6] MARTIN G (1977) — L'emploi des produits herbicides en culture de palmiers à huile (Conseil n° 177) *Oléagineux*, 32 (11) 479-482
- [7] DEUSE J, LAVABRE E M, MARTIN G. (1979) — Le désherbage des cultures sous les tropiques (le désherbage des oléagineux pérennes) Maisonneuve et Larose — Paris
- [8] HORNUS Ph (1983). — Adaptation des techniques TBV à gouttelettes contrôlées pour les traitements des ronds des palmiers adultes (Conseil n° 233) *Oléagineux*, 38, (5), 301-307.

Chemical upkeep of oil palm circles herbicide trials : glyphosate/glufosinate 1 - Results

SUMMARY

A new strategy for the upkeep of oil palm circles on adult plantations has been developed at SOCAPALM, following on from a series of trials involving new generation herbicides. Glufosinate mixed with 2-4 D and glyphosate 90 (a new glyphosate formula, with a more effective wetting agent) were selected. Half a manual hoeing round per year was maintained, completed by ametryne treatment. The herbicides were applied using low-volume equipment. The first part of this note gives the results of these trials, and the second, to be published later, describes the economic interest and strategy of application

INTRODUCTION

On commercial plantations, certain operations are necessary in order to completely harvest all of the tree's production. These include circle upkeep

A clear circle facilitates identification of ripe bunches, since fallen fruits are clearly visible. It also means that all the fruits which fall before and after bunches are cut can be picked up. Proper upkeep is economically justified by virtue of the additional fallen fruits that can be picked up. If one fallen fruit per bunch is lost on a 6,000 ha plantation producing 12 tonnes of bunches/halyear, the total loss is around 5 million CFA francs (1) per year

The scarcity of agricultural manpower has led commercial plantation managers to abandon the traditional method, which consisted in hoeing the circles manually, in favour of chemical upkeep. However, chemical weeding poses its own specific problems: choosing the least costly treatments and most wide-ranging solutions, phytotoxicity as regards the cultivated crop, herbicide hazards for both operators and equipment, particularly with low-volume treatments (highly concentrated chemicals), seasonal variations in product effectiveness.

Herbicide trials should therefore be a permanent fixture, with a view to finding the most effective solutions, depending on variations in herbicide costs, the appearance of new products and the aforementioned constraints. It is with this in mind that the results of trials carried out at SOCAPALM are given below.

I. — TRIAL PROTOCOL

I.1 — Location.

The trials were set up in 1987 on the 1977 plantings at the Dibombari (SOCAPALM) plantation, the first in the rainy season and the second in the dry season

I.2 — Products used.

These are given in table I. Two new generation herbicides were tested, both neat and blended with older herbicides, with the aim of improving their effect and reducing treatment costs.

I.3 — Doses and treatments.

A treatment consists of a row of 28 or 29 oil palms, on which a litre of herbicide solution is applied. Since one hectare planted with oil palm comprises 143 trees, in 5 rows of 28 or 29 trees, and an oil palm circle covers 12 square metres, one planted hectare covers 1,716 square metres, and a treatment 343 square metres. The doses and treatments applied in these two trials are summarized in tables II and III.

I.4 — Application methods.

The treatments were carried out with Berthoud H2 low-volume sprayers, with green nozzles for the first and yellow nozzles for the second treatment. The equipment was calibrated so as to spray one litre of herbicide solution per row

II. — RESULTS

Monthly observations were carried out for four months in the first trial and six months in the second, in order to assess the contact and then remanent effects of the products.

The first month's observations concerned the contact effect of the herbicides. During the second trial, assessment of this type of effect concentrated on three main vegetation types: small wild oil palms growing in the circle, woody plants and other common plants. In this second trial, each circle observed was given a mark for each type of vegetation destroyed (or not): 100 points if the vegetation was completely destroyed, 50 when it was 50% destroyed, and zero when it was not destroyed at all. All possible variants were introduced to express the varying degrees of destruction, and an overall mean was calculated, which ranged from 0 to 300 points.

During observations on the remanent effect of the products, a mark was given to each circle observed. This varied from 0 to 100, depending on the degree to which the circle remained clear. 100 points were given if there was no living vegetation in the circle and if 100% of fallen fruits were visible at a glance. 50 points were given if 50% of the circle was covered and only 50% of the fruits were visible at a glance. All possible marks, from 0 to 100, were obtained.

The results recorded during observations of the first trial (contact then remanent effect) are summarized in table 2, and those for the second trial (contact effect and degree of remanent effect of the herbicides tested) in tables III and IV

(1) 100 CFA francs = 2 French francs.

TABLE I. — Herbicides used in the trials

Names	Chemical formulae	Formulation	a.i. content
Glyphosate	Acetic (Phosphonomethylamine)-2 acid	S.L.	90 g/l
Glyphosate	Acetic (Phosphonomethylamine)-2 acid	S.L.	360 g/l
Glufosinate	DL-homo-alamine-4 yl (methyl)-ammonium phosphinate	S.L.	200 g/l
2 4D amine	Acetic 2,4-Dichlorophenoxy acid	S L	720 g/l
Diuron	(Dichloro-3.4 phenyl)-3 dimethyl-1.1 urea	W P	80 %
Ametryne	Ethylamino-2 isopropylamino-4 methylthio-6 triazine-1,2,3	S.C.	500 g/l
Simazine	Chloro-2 bis (ethylamino)-4,6 triazine-1,3,5	W P	50 %
Glufosinate + Simazine + Diuron		S L	300 125 g/l 188

TABLEAU II. — Results for trial 1
(Herbicide contact and remanent effect)

Products	c.p./ha treated (l/kg)	a.i./ha treated (g)	c.p./ha planted (l or kg)	c.p / treatment (1) (l or kg)	% clear after 1 month	% clear after 4 mths	Rank after 4 mths
Glufosin	3	600	0,51	0,10	70	61	25
Ammonium (200 g)	5	1 000	0,86	0,17	82	63	24
	7	1 400	1,20	0,24	78	74	13
Glufosin. + Simazine + Diuron	3 5 7	300 + 375 + 563 500 + 625 + 960 700 + 875 + 1 313	0,51 0,86 1,20	0,10 0,17 0,24	68 68 80	70 78 73	19 9 15
Glufosin. + Ametryne	3 + 2 5 + 2 7 + 2	600 + 1 000 1 000 + 1 000 1 400 + 1 000	0,51 + 0,34 0,86 + 0,34 1,20 + 0,34	0,10 + 0,07 0,17 + 0,07 0,24 + 0,07	82 88 88	56 74 75	27 13 12
Glyphosate (90 g)	4 6 8	360 540 720	0,69 1,03 1,37	0,14 0,21 0,27	58 75 72	65 77 79	23 10 8
Glyphosate (90 g) + Ametryne	4 + 2 6 + 2 8 + 2	360 + 1 000 540 + 1 000 720 + 1 000	0,69 + 0,34 1,03 + 0,34 1,20 + 0,34	0,14 + 0,07 0,21 + 0,07 0,27 + 0,07	78 78 83	86 82 80	1 3 6
Glyphosate (90 g) + Diuron	4 + 1,9 6 + 1,9 8 + 1,9	360 + 1 520 540 + 1 520 720 + 1 520	0,69 + 0,33 1,03 + 0,33 1,20 + 0,33	0,14 + 0,07 0,21 + 0,07 0,27 + 0,07	75 60 83	73 68 81	15 21 5
Glyphosate (360 g)	1 1,5 2	360 540 720	0,17 0,26 0,34	0,03 0,05 0,07	77 68 63	73 68 76	15 21 11
Glyphosate (360 g) + Ametryne	1 + 2 1,5 + 2 2 + 2	360 + 1 000 540 + 1 000 720 + 1 000	0,17 + 0,34 0,26 + 0,34 0,34 + 0,34	0,03 + 0,07 0,05 + 0,07 0,07 + 0,07	72 75 80	60 80 83	26 6 2
Glyphosate (360 g) + Diuron	1 + 1,9 1,5 + 1,9 2 + 1,9	360 + 1 520 540 + 1 520 720 + 1 520	0,17 + 0,33 0,26 + 0,33 0,34 + 0,33	0,03 + 0,07 0,05 + 0,07 0,07 + 0,07	80 80 80	73 82 69	15 3 20

(1) Made up to 1 l with water

TABLE III. — Evaluation of contact action in trial 2. 1 month after treatment

Products	c p /ha treated (l/kg)	a.i /ha treated (g)	c.p./ha planted (l/kg)	c p / treatment (1) (l/kg)	Contact effect (1 month)	
					Points	Rank
Glufosinate -Ammonium (200 g)	1,5	300	0,26	0,05	194	6th
	2	400	0,24	0,07	254	3
Glufosinate (200 g) + 2,4 D	1,5 + 1	300 + 720	0,26 + 0,17	0,05 + 0,03	269	1
	1 + 1,5	200 + 1 080	0,17 + 0,26	0,03 + 0,05	257	2
Glufosinate + Simazine + Diuron	1,5	750	0,26	0,05	178	8
	2	1 000	0,34	0,07	184	7
(Glufosinate + Simazine + Diuron) + 2,4 D	1,5 + 1	750 + 720	0,26 + 0,17	0,05 + 0,03	209	4
	1 + 1,5	500 + 1 080	0,17 + 0,26	0,03 + 0,05	204	5
Glyphosate (90 g)	2	180	0,34	0,07	126	14
	3	270	0,51	0,10	127	13
	4	360	0,69	0,14	166	10
Glyphosate (90 g) + 2,4 D	2 + 1	180 + 720	0,34 + 0,17	0,07 + 0,03	159	12
	3 + 1	270 + 720	0,51 + 0,17	0,10 + 0,03	167	9
	4 + 1	360 + 720	0,69 + 0,17	0,14 + 0,03	165	11

(1) Made up to 1 l with water

TABLE IV — Results for trial 2
(Herbicide remanent effect)

Products	c.p /ha treated l or kg	% clear 2 mths	Rank	% clear 4 mths	Rank	% clear 5 mths	Rank	% clear 6 mths	Rank
Glufosin. -Ammonium (200 g)	1,5	88,9	3	91,2	7	68,6	12	50,8	7
	2	89,6	2	89,4	6	71	8	51,7	5
Glufosin (200 g) + 2,4 D	1,5 + 1	95,85	1	91,8	1	78,7	1	57,3	1
	1 + 1,5	88,85	4	85,2	8	71,3	7	48,4	12
Glufosin. + Simazine + Diuron	1,5	81,85	11	80,6	13	78,2	2	48	10
	2	85,55	9	86,1	9	67,7	13	48,7	10
(Glufosin. + Simazine + Diuron) + 2,4 D	1,5 + 1	87,7	5	87	4	69,7	9	50,2	8
	1 + 1,5	87,25	6	86,6	5	72	6	47,7	11
Glyphosate (90 g)	2	76,2	14	83,5	11	69,2	11	52,5	4
	3	79,9	13	74,7	14	67,4	14	50,7	6
	4	84,85	10	84,7	10	74,1	3	53,8	2
Glyphosate (90 g) + 2,4 D	2 + 1	85,6	8	87,1	2	72,3	5	49,7	9
	3 + 1	81,65	12	81,9	12	69,5	10	47	14
	4 + 1	86,5	7	87,5	3	73,1	4	53,4	3

II.1 — Effectiveness of the herbicides.

II.1.1 — Trial 1

Contact effect.

Glufosinate appeared to be more effective than glyphosate, the same goes for the glufosinate/ametryne blend, which was more effective than the glyphosate/ametryne blend. Glyphosate 360 g had a similar effect to glyphosate 90 g, which is not surprising, since the doses applied were inversely proportional to the active ingredient concentration, so as to apply the same amount of active ingredient in both cases.

Remanent effect

The glyphosate 90 g/ametryne blend (4 litres + 2 litres/ha treated) came top of the list, at 86 % clear, followed by the glyphosate 360 g/ametryne blend (2 l + 2 l/ha treated), at 83 % clear, glufosinate 200 g performed very poorly, both applied neat and mixed with ametryne. All in all, glyphosate works slowly, but for longer. It is also possible that at certain doses, glyphosate and ametryne are incompatible.

II.1.2 — Trial 2

Contact effect

Neat glufosinate, glufosinate plus 2-4 D and the glufosinate-simazine-diuron plus 2-4 D blend have a very good contact effect; glyphosate 90 g neat or blended with 2-4 D seems to have only a slight effect on woody plants and young wild oil palms in the circle, the best blends are glufosinate plus 2-4 D (1.5 l + 1 l/ha treated on 1 l + 1 l/ha)

The glufosinate plus 2-4 D blend (1.5 l + 1 l/ha treated) comes top of the list, at 57.3 % clear, followed by the treatment with glyphosate 90 g (4 l/ha treated) at 53.8 % clear, then the glyphosate 90 g plus 2-4 D (4 l + 1 l/ha treated) at 53.4 % clear, the improved performance of combinations with glyphosate 90 g is particularly worth mentioning, this confirms its slow, but prolonged action.

II.2 — Herbicide toxicity.

As far as toxicity is concerned, only the blends containing diuron irritated the skin during treatments. The other combinations did not seem toxic, either to the skin or through their smell. Traditional herbicides (gramuron, paraquat, diuron), however, are extremely toxic, especially when used at low volume. These observations remain to be adjusted after commercial treatments are carried out. Thus,

glyphosate in concentrated solution proved more toxic than the literature had suggested; using this type of herbicide will call for the operators to be provided with adequate protection

III. — DISCUSSION - CONCLUSION

The treatments containing glyphosate performed well in the first trial, and can all be considered of equal value. Glufosinate blends performed less well. However, the advantage of glyphosate treatments over glufosinate treatments is not very marked, since the gap was relatively small, except for the glyphosate + ametryne treatment. In the second trial, the glufosinate + 2-4 D blend proved more effective than all the other herbicides.

The first trial took place during the rainy season and the second in the dry season. There would therefore be grounds for assuming that the rainy season has a depressive effect on glufosinate compared with glyphosate, whereas the dry season favours glufosinate rather than glyphosate.

Glufosinate was already generally known for its good performance at the start of the rainy season, when vegetation begins to grow again, rapidly emitting young shoots that absorb the product easily and transfer it to sensitive organs. But the second trial revealed glufosinate's extensive contact effect, and its wide-ranging effect on species where glyphosate seems rather more selective (waxy-leaved woody plants, young wild oil palms growing in the circles).

From the above, it can be suggested that it is best to use glyphosate at the start of the rainy season and glufosinate + 2-4 D during the dry season. Where there are wild oil palms growing in the circle, glufosinate would again be more suitable.

The second part of this note will consider the economic interest and strategy of application.

Acknowledgements. — We thank the managing Director of the Société Camerounaise de Palmeraies, who made it possible to conduct these trials and authorized the publication of this article.

Ph HORNUS (1)

E. NGUIMJEU (2)

M. KOUOTOU (3)

E. KAMGA (4)

(1) Production manager, SOCAPALM

(2) Deputy production manager

(3) Agricultural assistant at SOCAPALM.

(4) Divisional assistant SOCAPALM (SOCAPALM, B.P. 691 - Douala - Republic of Cameroon)

Mantenimiento químico de los círculos de palma africana pruebas de herbicidas : glifosato/glufosinato 1 - Resultados

RESUMEN. — Dando curso a una serie de pruebas de herbicidas de la nueva generación, en la SOCAPALM se desarrolló una nueva estrategia para el mantenimiento de los círculos de palmas en plantaciones adultas. Se llegó a escoger glufosinato mezclado con 2,4-D y glifosato 90 (una nueva fórmula de glifosato, con humectante más eficaz). Se mantuvo media vuelta de rocerías manuales al año, completada con un tratamiento con ametryne. Los herbicidas se aplican con aparatos de bajo volumen. Esta primera parte da a conocer los resultados de estas pruebas, y la segunda, por publicar, presenta el interés económico y la estrategia de aplicación.

INTRODUCCION

En las plantaciones industriales, algunas operaciones son necesarias para cosechar toda la producción de los árboles: el mantenimiento de los círculos es una de estas operaciones.

Un círculo limpio ayuda a localizar los racimos maduros, al dejar ver los frutos caídos al primer vistazo. También permite recoger

todos los frutos desprendidos antes de cortar el racimo y después de esta operación. Este buen mantenimiento se justifica por el aspecto económico, porque permite recoger más frutas desprendidas. Así es como en una plantación de 6 000 ha que produce 12 t de racimos/ha/año, un fruto desprendido y abandonado por racimo trae una pérdida de poco más o menos 5 millones de francos CFA/año.(1)

La escasez de la mano de obra agrícola hizo que los palmicultores abandonaran el método tradicional que consistía en rozar los círculos a mano y adoptaran el mantenimiento químico. Ahora bien, estas rocerías químicas plantean problemas específicos, al tener que elegirse los tratamientos más baratos y las soluciones con espectro de acción más amplio, por la fitotoxicidad de los productos con la

(1) 100 francos CFA = 2 francos franceses

CUADRO I. — Herbicidas utilizados en los experimentos

Nombres	Fórmulas químicas	Formulación	Contenido de m a
Glifosato	Ácido (fosfonometilamina)-2 acético	SL	90 g/l
Glifosato	Ácido (fosfonometilamina)-2 acético	SL	360 g/l
Glufosinato	DL-homo-alamina-4 il (metilo)-fosfinato de amonio	SL	200 g/l
2,4-D amina	Ácido 2,4-D - Diclorofenoxiacético	SL	720 g/l
Diuron	(Dicloro-3,4 fenil)-3 dimetil-1.1 urea	WP	80 %
Ametrina	Etilamino-2 isopropilamino-4 metilto-6 triazina 1,2,3	SC	500 g/l
Simazina	Cloro-2 bis (etilamino)-4,6 triacna-1,3,5	WP	50 %
Glufosinato + Simazina + Diuron		SL	300 125 g/l 188

planta cultivada, por la agresividad de los herbicidas para los operadores y los aparatos, en especial en los tratamientos con la técnica de bajo volumen (producto muy concentrado), y por la variación de la eficacia según las estaciones.

O sea que se necesita realizar pruebas herbicidas constantes con el fin de encontrar las soluciones más eficaces. según la evolución del costo de los herbicidas, la aparición de nuevos productos y las limitaciones mencionadas ya. Dentro de esta perspectiva a continuación se presentan los resultados de los experimentos realizados en la SOCAPALM.

I. — PROTOCOLO DE EXPERIMENTOS

I.1 — Localización.

Estas pruebas se establecieron en 1987 en las siembras 77 de la plantación de Dibombani (SOCAPALM), la primera durante la temporada de lluvias y la segunda durante el período seco ;

I.2 — Productos empleados.

Estos herbicidas se indican en el cuadro I, se probaron dos de la nueva generación, ya sea solos o de modo combinado con herbicidas más antiguos, que tenían por objeto reforzar su acción dándose el caso, disminuyendo el costo de los tratamientos.

I.3 — Dosis y tratamientos.

Un tratamiento es formado por una hilera de 28/29 palmas, aplicándose en la misma un litro de solución herbicida. Estando formada una hectárea de palmas por 143 árboles distribuidos en 5 hileras de 28/29 árboles cada una, y siendo de 12 m cuadrados el área de un círculo de palma, una hectárea sembrada cubre por lo tanto 1716 metros cuadrados, y un tratamiento 343 metros cuadrados. Las dosis y los tratamientos que corresponden a estos dos experimentos se hallan resumidos en los cuadros II y III.

I.4 — Indicaciones de uso.

Los tratamientos se efectuaron con pulverizadores Berthoud H2 de bajo volumen equipados con boquillas verdes en el primer experimento y amarillas en el segundo, previo calibrado para que se pueda pulverizar un litro de solución herbicida por hilera.

II. — RESULTADOS

Con el fin de evaluar sucesivamente las acciones de contacto y luego el efecto residual de los productos, se realizaron observaciones mensuales durante cuatro meses en el primer experimento y seis meses en el segundo.

Las observaciones del primer mes se hicieron sobre la acción de contacto de los herbicidas. En el segundo experimento, la evaluación

de esta acción de contacto abarcó tres principales tipos de vegetación : las pequeñas palmas espontáneas de los círculos, los vegetales leñosos, y por último el resto de la vegetación común. Para este segundo experimento, a cada círculo observado se atribuyó una nota por cada tipo de vegetación destruida o no : así se dió 100 puntos cuando la vegetación considerada estaba totalmente destruida, 50 cuando sólo le era en un 50 %, y cero cuando no lo era. Todas las variaciones se introducen para indicar cada grado de destrucción, calculándose una media general que varía de cero a 300 puntos.

En las observaciones sobre la acción residual de los productos se atribuye una nota a cada círculo observado. Esta nota varía de 0 a 100 puntos según el grado de limpieza de los círculos. Un círculo se califica con la nota 100 cuando no contiene ninguna vegetación viva y que el 100 % de los frutos que cayeron en él están visibles al primer vistazo. Se califica con la nota 50 si está cubierto en un 50 % y sólo un 50 % de los frutos pueden identificarse al primer vistazo. Así se obtiene todas las notas posibles comprendidas entre 0 y 100.

Los resultados anotados en las observaciones sobre el primer experimento (contacto y luego efecto residual) se hallan resumidos en el cuadro II ; los del segundo experimento (acción de contacto y grado de efecto residual de los herbicidas probados) se resumen en los cuadros III y IV.

II.1 — Eficacia de los herbicidas.

II.1.1 — Experimento n° 1.

Acción de contacto.

El glufosinato parece más activo que el glifosato, así pasa con la mezcla de glufosinato y ametrina, que es más activa que la mezcla de glifosato con ametrina. El glifosato 360 g surte efectos similares al glifosato 90 g, lo cual no debe sorprendernos, al ser las dosis aplicadas inversamente proporcionales a la concentración de materia activa, para que se aplique la misma cantidad de ingrediente activo en ambos casos.

Efecto residual.

La mezcla de glifosato 90 g con ametrina (41 + 21/ha tratada), ocupa el primer lugar en el cuadro, al proporcionar un 86 % de limpieza ; después viene la mezcla de glifosato 360 g con ametrina (21 + 21/ha tratada), que da un 83 % de limpieza, y luego el glifosato 90 g (81/ha tratada) ; el glufosinato 200 g ocupa un lugar muy modesto, tanto se haya aplicado solo como con ametrina. Al fin y al cabo el glifosato actúa lentamente pero por más tiempo. Por otra parte, es de temer que con algunas dosis el glifosato no sea compatible con ametrina.

II.1.2 — Prueba n° 2

Acción de contacto.

El glufosinato solo, el glufosinato con 2,4-D y la mezcla de glufosinato-simazina-diuron con 2,4-D tienen una acción de

CUADRO II. — Resultados del experimento n° 1 (acción de contacto y luego acción residual de los herbicidas)

Productos	p c./ha tratada (l/kg)	m a /ha tratada (g)	p.c./ha plantada (l o kg)	p c./tra- tamiento (l) (l o kg)	% de limpieza desp. de 1 mes	% de limpieza desp. de 4 meses	Rango desp. de 4 meses
Glufosin.	3	600	0,51	0,10	70	61	25 mo
Amonio	5	1 000	0,86	0,17	82	63	24
(200 g)	7	1 400	1,20	0,24	78	74	13
		300 + 375 + 563					
Glufosin.	3	500 + 625	0,51	0,10	68	70	19
+ Simazine	5	+ 960	0,86	0,17	68	78	9
- Diuron	7	700 + 875 + 1 313	1,20	0,24	80	73	15
	3 + 2	600 + 1 000	0,51 + 0,34	0,10 + 0,07	82	56	27
Glufosin.	5 - 2	1 000 + 1 000	0,86 + 0,34	0,17 + 0,07	88	74	13
+ Ametrina	7 + 2	1 400 + 1 000	1,20 + 0,34	0,24 + 0,07	88	75	12
	4	360	0,69	0,14	58	65	23
Glifosato	6	540	1,03	0,21	75	77	10
(90 g)	8	720	1,37	0,27	72	79	8
	4 + 2	360 + 1 000	0,69 + 0,34	0,14 + 0,07	78	86	1
Glifosato	6 + 2	540 + 1 000	1,03 + 0,34	0,21 + 0,07	78	82	3
(90 g)	8 + 2	720 + 1 000	1,20 + 0,34	0,27 + 0,07	83	80	6
+ Ametrina							
	4 + 1,9	360 + 1 520	0,69 + 0,33	0,14 + 0,07	75	73	15
Glifosato	6 + 1,9	540 + 1 520	1,03 + 0,33	0,21 + 0,07	60	68	21
(90 g)	8 + 1,9	720 + 1 520	1,20 + 0,33	0,27 + 0,07	83	81	5
+ Diuron							
	1	360	0,17	0,03	77	73	15
Glifosato	1,5	540	0,26	0,05	68	68	21
(360 g)	2	720	0,34	0,07	63	76	11
	1 + 2	360 + 1 000	0,17 + 0,34	0,03 + 0,07	72	60	26
Glifosato	1,5 + 2	540 + 1 000	0,26 + 0,34	0,05 + 0,07	75	80	6
(360 g)	2 + 2	720 + 1 000	0,34 + 0,34	0,07 + 0,07	80	83	2
+ Ametrina							
	1 + 1,9	360 + 1 520	0,17 + 0,33	0,03 + 0,07	80	73	15
Glifosato	1,5 + 1,9	540 + 1 520	0,26 + 0,33	0,05 + 0,07	80	82	3
(360 g)	2 + 1,9	720 + 1 520	0,34 + 0,33	0,07 + 0,07	80	69	20
+ Diuron							

(1) Completado hasta 1 l con agua.

contacto muy favorable aquí, el glifosato 90 g solo o también en forma mezclada con 2,4-D parece tener un efecto muy leve en los vegetales leñosos y en las palmas jóvenes espontáneas del círculo; las mejores combinaciones son el glifosinato con 2,4-D (1,5 l + 1 l/ha tratada, 1 l + 1 l/ha).

Efecto residual.

La mezcla de glufosinato con 2,4-D (1,5 l + 1 l/ha tratada) con un 57,3 % de limpieza viene primero, y viene seguida por el tratamiento con glifosato 90 g (4 l/ha tratada) con un 53,8 % de limpieza, y luego por la mezcla de glifosato 90 g con 2,4-D (4 l + 1 l/ha tratada) con un 53,4 % de limpieza; debe anotarse entre otras cosas que las combinaciones que integran glifosato 90 h han pasado a ocupar un lugar más alto en la clasificación; eso confirma su acción lenta pero prolongada.

II.2 — Toxicidad de los herbicidas.

Por lo que a la toxicidad se refiere, sólo las mezclas que integran Diuron irritaron la piel en los tratamientos; las otras combinaciones no parecieron ser agresivas, tanto para la piel como por los olores. En cambio, los herbicidas tradicionales (gramurón, paraquat, diuron), son muy agresivos, en especial cuando aplicados en volumen bajo. Estas observaciones deben matizarse después de la aplicación en tratamiento industrial. Así es como el glifosato utilizado en soluciones concentradas resultó ser más agresivo de lo

que la documentación parecía mostrar; el uso de este tipo de herbicida impone una protección perfecta de los operadores por medio de equipos adecuados.

DISCUSSION - CONCLUSION

Los tratamientos con glifosato proporcionaron resultados satisfactorios en el primer experimento, y todos pueden considerarse equivalentes. Las combinaciones con glufosinato han tenido resultados menos propicios. Sin embargo, los tratamientos con glifosato no les llevan mucha ventaja a los tratamientos con glufosinato, siendo relativamente pequeñas las diferencias, salvo para el tratamiento con glifosato + ametrina. En la segunda prueba la mezcla de glufosinato + 2,4-D resultó más eficaz que cualquier otro herbicida.

La primera prueba tuvo lugar durante el período húmedo, y la segunda prueba se efectuó durante el período seco. O sea que cabe pensar en un efecto depresivo del período húmedo en el glufosinato relativamente al glifosato, mientras que el período seco favorecería más la acción del glufosinato relativamente al glifosato.

El glifosato en general ya era conocido por su buen comportamiento a principios de la estación húmeda, cuando la vegetación recupera su vitalidad emitiendo rápidamente nuevos brotes que absorben fácilmente el producto y lo transportan hacia los órganos sensibles. Pero el segundo experimento también evidencia la gran acción de contacto del glufosinato, así como su amplio espectro de

CUADRO III. — Evaluación de la acción de contacto en el experimento n° 2 en un plazo de un mes después del tratamiento

Productos	p.c./ha tratada (l o kg)	m.a./ha tratada (g)	p.c./ha sembrada (l o kg)	p.c. por tratamiento (1) (l o kg)	Acción de contacto en un plazo de 1 mes	
					puntos	lugar
Glufosinato Amonio (200 g)	1,5 2	300 400	0,26 0,24	0,05 0,07	194 254	6 to 3
Glufosinato (200 g) + 2,4-D	1,5 + 1 1 + 1,5	300 + 720 200 + 1 080	0,26 + 0,17 0,17 + 0,26	0,05 + 0,03 0,03 + 0,05	269 257	1 2
Glufosinato + Simazina + Diuron	1,5 2	750 1 000	0,26 0,34	0,05 0,07	178 184	8 7
(Glifosato + Simazina + Diuron) + 2,4 D	1,5 + 1 1 + 1,5	750 + 720 500 + 1 080	0,26 + 0,17 0,17 + 0,26	0,05 + 0,03 0,03 + 0,05	209 204	4 5
Glifosato (90 g)	2 3 4	180 270 360	0,34 0,51 0,69	0,07 0,10 0,14	126 127 166	14 13 10
Glifosato (90 g) + 2,4 D	2 + 1 3 + 1 4 + 1	180 + 720 270 + 720 360 + 720	0,34 + 0,17 0,51 + 0,17 0,69 + 0,17	0,07 + 0,03 0,10 + 0,03 0,14 + 0,03	159 167 165	12 9 11

(1) Completado hasta 1 l con agua.

CUADRO IV — Resultados del experimento n° 2 (acción residual de herbicidas)

Productos	p.c./ha tratada (l o kg)	% limpieza		% limpieza		% limpieza		% limpieza	
		2 meses	lugar	4 meses	lugar	5 meses	lugar	6 meses	lugar
Glufosin Amonio (200 g)	1,5 2	88,9 89,6	3 2	91,2 89,4	7 6	68,6 71	12 8	50,8 51,7	7 5
Glufosin (200 g) + 2,4 D	1,5 + 1 1 + 1,5	95,85 88,85	1 4	91,8 85,2	1 8	78,7 71,3	1 7	57,3 48,4	1 12
Glufosin + Simazina + Diuron	1,5 2	81,85 85,55	11 9	80,6 86,1	13 9	78,2 67,7	2 13	48 48,7	10 10
(Glufosin + Simazina + Diuron) + 2,4 D	1,5 + 1 1 + 1,5	87,7 87,25	5 6	87 86,6	4 5	69,7 72	9 6	50,2 47,7	8 11
Glifosato (90 g)	2 3 4	76,2 79,9 84,85	14 13 10	83,5 74,7 84,7	11 14 10	69,2 67,4 74,1	11 14 3	52,5 50,7 53,8	4 6 2
Glifosato (90 g) + 2,4 D	2 + 1 3 + 1 4 + 1	85,6 81,65 86,5	8 12 7	87,1 81,9 87,5	2 12 3	72,3 69,5 73,1	5 10 4	49,7 47 53,4	9 14 3

acción sobre especies que el glifosato parece más bien seleccionar (como vegetales leñosos de hojas cerosas, palmas jóvenes espontáneas en los círculos).

De lo anterior puede decirse que habría que escoger el glifosato a principios del período lluvioso y el glufosinato + 2,4-D durante el período seco. Cuando se trata de una vegetación de palmas espontáneas en el círculo, el herbicida que se elegiría también sería glufosinato.

En otro capítulo se acometerá el interés económico y la estrategia de aplicación.

Agradecimientos. — *Agradecemos al Sr Gerente General de la Société Camerounaise des Palmeraies (SOCAPALM) por haber*

permitido realizar estos experimentos, autorizando la publicación del presente artículo

Ph. HORNUS (1)
E. NGUIMJEU (1)
M. KOUOTOU (2)
E. KAMGA (3)

(1) Director de la producción en la SOCAPALM

(2) Director Adjunto por la Producción

(3) Asistente por la Agricultura en la SOCAPALM