

Désherbage chimique des ronds de palmiers adultes

Technique de bas volume

INTRODUCTION

Dans le but de réduire les coûts de production à leur strict minimum, tout en maintenant un état de propreté suffisant des ronds afin de compenser le manque fréquent de personnel en plantation industrielle, il est fait recours aux traitements herbicides. Cette technique doit être combinée avec un sarclage manuel tous les deux ans pour enlever les résidus végétaux, qui en s'accumulant au pied des palmiers nuiraient à la qualité du ramassage des fruits détachés.

Malgré les avantages certains l'entretien chimique (nombre de passages réduits, rapidité d'intervention, économies en main-d'œuvre), des contraintes subsistent. En particulier, le transport de l'eau et sa répartition de façon à éviter de trop nombreux déplacements improductifs du personnel sont très souvent difficilement maîtrisés. Par ailleurs, plus les volumes épandus sont élevés, plus les déplacements pour se réapprovisionner sont nombreux (fatigue, perte de temps). Enfin, au-delà de 100 litres de solution herbicide par hectare traité, une fraction non négligeable des produits est perdue par ruissellement.

Toutes ces raisons incitent à l'adoption du procédé de traitement à bas-volume des ronds, qui permet une réduction des doses épandues par hectare traité de 300 à 30 litres.

Le procédé décrit dans ce conseil a été mis au point dans les plantations de la Société Camerounaise de Palmeraies et est appliqué depuis plusieurs années. Plus de 20 000 hectares sont traités de cette façon, avec succès.

I. — PRINCIPE ET DESCRIPTION DU MATÉRIEL

I.1. — Principe.

Le matériel essayé et utilisé à la SOCAPALM est basé sur la production de gouttelettes de taille contrôlée et extrêmement faible. Cette micronisation est obtenue en faisant tomber la bouillie herbicide sur un disque ammé, par un moteur électrique, d'un mouvement de rotation à vitesse aussi constante que possible.

Le critère de vitesse constante est primordial, dans la mesure où la taille des gouttelettes en dépend essentiellement. Le matériel retenu a une vitesse de rotation de 2 000 à 2 200 tours par minute en charge, ce qui permet l'obtention de gouttelettes de 250 microns environ.

I.2. — Réalisation.

L'appareil est constitué par un tube, contenant les piles à l'extrémité duquel se trouve le moteur entraînant le disque. Au-dessus du moteur est placé un réservoir de 1 litre, en communication avec un réservoir de 18 litres, portable sur le dos. Un dispositif de pincage du flexible de communication entre les deux réservoirs permet de n'établir la communication que pour le remplissage du réservoir de 1 litre. Pendant le traitement, cette communication doit être fermée.

L'alimentation électrique est assurée par 4 piles, type R20, de 1,5 volt. Le contact d'arrêt et de mise en marche, situé à l'extrémité opposée du moteur, est constitué par l'embout du tube lui-même. Les piles peuvent être avantageusement remplacées par une même batterie portable à la ceinture.

L'ensemble moteur-disque-réservoir de 1 litre est mobile par rapport à l'axe du tube, ce qui permet d'obtenir une orientation optimale par rapport au sol (l'idéal étant que le disque soit parallèle au sol en position de traitement avec un angle approximatif entre le disque et l'axe du tube de 30 degrés).

I.3. — Pulvérisation.

Pour pulvériser, les opérations suivantes doivent être réalisées :

1. remplir le réservoir de 1 litre, à partir du dorsal de 18 litres, en posant l'appareil à même le sol ; puis fermer la communication entre les deux réservoirs ;
2. mettre le moteur en route, le disque de micronisation étant tourné vers le haut et le réservoir vers le bas, puis attendre quelques secondes la stabilisation de la vitesse de rotation ;
3. placer alors le disque en position basse, le réservoir de un litre étant tourné vers le haut : la pulvérisation commence ;
4. dès que la surface à traiter est terminée, l'ensemble est retourné, et la pulvérisation cesse ;
5. sans arrêter le moteur, se diriger vers le nouveau lieu de traitement et reprendre les opérations à partir du point 3.

II. — UTILISATION PRATIQUE

II.1. — Caractéristiques des traitements.

1. — Produits.

Les derniers essais d'herbicides réalisés à la SOCAPALM ont permis de mettre au point une technique de traitement moins onéreuse et moins dangereuse pour les opérateurs, tout en conservant une efficacité au moins égale aux anciennes techniques. Les nouveaux produits utilisés sont les suivants :

2. — Calendriers et doses.

En saison sèche chaque année.

- Un tour complet d'herbicide de post-émergence.
- Utilisation du glufosinate + 2-4 D à raison de 1,5 l + 1,0 l/ha traité

En saison humide.

- Un demi-tour d'herbicide de post-émergence (glyphosate à raison de 6,0 l de PC/ha traité) ;
- Un demi-tour de sarclage manuel, complété par un demi-tour d'herbicide de pré-émergence (amétryne à raison de 6,0 l PC/ha traité).

3. — Volumes épandus et concentrations.

On peut estimer la surface à traiter en palmeraie adulte à environ 12 m² par palmier :

soit 1 685 m² traités par hectare de plantation, avec une densité de 143 palmiers par hectare, et pour une ligne de 27/28 arbres 324 m². L'expérience industrielle a montré que, d'un point de vue pratique, il était possible, avec les nouveaux produits préconisés, de pulvériser environ 30 litres par hectare traité soit, pour une ligne :

$$\frac{30 \times 324}{10\,000} = 0,97 \text{ l de solution/ligne de palmiers.}$$

Le réservoir de 1 litre constitue donc un très bon repère pour le personnel : 1 réservoir pour chaque ligne de 27/28 palmiers.

Les buses fournies avec les appareils ont les débits suivants :

- jaune 1,2 cc/seconde,
- rouge 1,8 cc/seconde,
- verte 3,0 cc/seconde.

Le choix de la buse verte permet de traiter un rond en 12 secondes.

4. — Mélanges et concentrations.

Basta + 2-4 D : 0,25 l + 0,17 l/ha planté avec des concentrations de 4,8 % de glufosinate et 3,2 % de 2-4 D.

La solution utilisée est la suivante :

- 1,00 litre de glufosinate
- 0,65 litre de 2-4 D
- 18,35 litres d'eau

Total . 20,00 litres

Armada et amétryne : 1,00 l/ha planté avec des concentrations de 20,0 % en glyphosate et amétryne.

La solution utilisée est la suivante :

- 4,00 litres de produit commercial
- 16,00 litres d'eau

Total . 20,00 litres

II.2. — Organisation des traitements.

1. — Préparation des bouillies herbicides.

Les produits préconisés sont soit des concentrés solubles (SL), soit des suspensions concentrées (SC), soit des poudres mouillables (WP). Avec des produits de marque, il ne doit pas y avoir de problèmes de colmatage des buses. Il faut uniquement prendre garde à la qualité de l'eau utilisée (pas de débris minéraux ou végétaux de taille suffisante pour colmater les buses). La préparation des solutions est très facile et, afin de gagner du temps pour le traitement du jour, elle doit être faite la veille en fin d'après-midi. Il conviendra de prévoir 25 litres de solution par ouvrier au travail (voir ci-après les rendements).

2. — Rendements du travail.

Le calcul des temps de travaux et les observations sur le terrain, après mise en œuvre de la méthode sur plus de 20 000 hectares de plantations depuis plusieurs années montrent qu'il est parfaitement possible de traiter correctement 25 lignes de 27/28 palmiers par jour soit un rendement main-d'œuvre proche de 0,20 journée par hectare.

3. — Organisation aux champs.

3.1. — Taille des chantiers.

L'expérience montre que le plus efficace consiste à ne pas disposer d'une équipe par division, mais de regrouper les chantiers de traitement. Pour une plantation de 6 000 hecta-

Noms des m.a.	Formules chimiques	Formulation	Teneur m a. dans
Glyphosate	Acide (phosphonométhylamino)-2 acétique	S.L.	90 g/l
Glufosinate Ammonium	(amino-3 carboxy-3 propyl) méthyl-phosphinate d'ammonium	S.L.	200 g/l
2-4 D Amine	Acide 2,4-dichlorophénoxyacétique	S.L.	720 g/l
Diuron	(dichloro-3,4 phényl)-3 diméthyl-1, 1 urée	W.P.	80 %
Amétryne	Ethylamino-2 isopropylamino-4 méthylthio-6 triazine-1,3,5	S C	500 g/l

S L = concentré soluble S C = suspension concentrée ; W.P. = poudre mouillable ; P C = produit commercial , m.a = matière active

TABLEAU I. — Comparaison des coûts de traitement.
— (Comparison of treatment costs — Comparación de los costos de tratamiento)

Méthode (Method — Técnica)	Classique (Conventional — Clásica)		Bas-volume (Low volume — Bajo volumen)			
	Coût (Cost — Costo)	Base de calcul (Calculation basis — Base de cálculo)	Coût/ha F CFA (Cost/ha CFA F — Costo/ha F CFA)	Coûts (Costs — Costo)	Base de calcul (Calculation basis — Base de calculo)	Coût/ha F CFA (Cost/ha CFA F — Costo/ha F CFA)
Appareils (Equipment — Aparatos)						
— Valeur (Value — Valor)	25 000			25 000		
— Amortissement (Amortization — Amortización)						
● durée (duration — duración)		2			2	
● surface (area — superficie)		150			300	
— Amortissement/ha (Amortization/ha — Amortización/ha)			83			42
— Frais réparation/piles (Repair costs/batteries — Gastos de reparación/pilas)			50			85
Approvisionnements en solution (Solution supplies — Suministro de solución)						
* valeur citerne (tank value — valor cisterna)	1200 000			—	—	
— Amortissement (Amortization — Amortización)						
● durée (duration — duración)		10			—	
● surface (area — superficie)		1 500			—	
— Amortissement/ha (Amortization/ha — Amortización/ha)			80			—
* Transport (Transport — Transporte)						
coût unitaire (unit cost — Costo por unidad)	3 500			—		
unités jour (units/day — unidades diarias)		1			—	
surface/jour (area/day — superficie diaria)		50	70		—	—
Protection du personnel (Personnel protection — Protección del personal)						
— Bottes (Boots — Bolas)						
coûts unitaires (unit costs — costo por unidad)	5 500			5 500		
durée de vie (lifespan — duración de uso)		1			1	
coûts par hectare (cost/ha — costo por hectárea)			37			18
— Tenue de traitement (Clothing — Manejo del tratamiento)						
coûts unitaires (unit costs — Costo por unidad)	5 500			5 500		
durée de vie (lifespan — duración de uso)		2			2	
coûts par hectare (costs/ha — costo por hectárea)			18			9
— Provisions pour divers (Miscellaneous — Provisión de fondos p/gastos varios)			10			10
Produits (Chemicals — Productos)						
Glufosinate tour/an (Glufosinate rounds/yr — Glufosinato vuelta/año)		1			1	
— coût unitaire (unit cost — costo por unidad)	4 375			4 375		
— dose (rate — dosis)		0,25			0,25	
— coût par ha planté (cost/ha planted — costo por ha plantada)			1 094			1 094
Glyphosate tour/an (Glyphosate rounds/yr — Glifosato vuelta/año)		1/2				
— coût unitaire (unit cost — costo por unidad)	1 560			1 560		
— dose (rate — dosis)		1			1	
— coût par ha planté (cost/ha planted — costo por ha plantada)			780			780
Amétryne tour/an (Ametryne rounds/yr — Ametryne vuelta/año)		1/2			1/2	
— coût unitaire (unit cost — costo por unidad)	1 640			1 640		
— dose (rate — dosis)		1			1	
— coût par ha planté (cost/ha planted — costo por ha plantada)			820			820
2,4 D tour/an (2,4-D rounds/yr — 2,4-D vuelta/año)		1				
— coût unitaire (unit cost — costo por unidad)	875			875		
— dose (rate — dosis)		0,17			0,17	
— coût par ha planté (cost/ha planted — costo por ha plantada)			149			149
Personnel (Personnel — Personal)						
Coût unitaire (Unit cost — Costo por unidad)	1 600			1 600		
Frais généraux induits (Induced overheads — Gastos generales inducidos)	800			800		
Rendement par ha (Output/ha — Rendimiento por ha)		0,4			0,2	
Coût par ha (Cost/ha — Costo por ha)			960			480
Coûts totaux (Total costs — Costos totales)			4 151	3 487		
Economie en % (Saving % — Economía (%))						16,00 %

res, par exemple, deux équipes seront constituées. En prenant comme base un mois pour réaliser le traitement, il faut $3\,000 \times 0,20 = 600$ journées soit 24 journées par jour. Le principe du regroupement permet une meilleure organisation des traitements et une surveillance plus efficace des opérations.

3.2. — Déroulement du traitement.

— remplissage des réservoirs avec 15 litres de solution herbicide ;

— mise en place des ouvriers et début du traitement ;

— simultanément, déplacement des bidons de réserve vers le lieu de la reprise du traitement ;

— il est bon de faire progresser les ouvriers sur la plus grande longueur possible dans le sens nord-sud, de façon à limiter encore les déplacements improductifs ; l'organisation des chantiers doit avoir été étudiée soigneusement la veille à l'aide des plans parcellaires.

3.3. — Points à surveiller.

- respecter des doses épandues par arbre ; après 2 ou 3 jours de traitement, il est possible de moduler les concentrations en fonction de la progression réelle des ouvriers ; il ne faut cependant pas s'écarter trop des normes définies précédemment ;

- respect des quantités épandues par ligne complète. Ce point doit être contrôlé par les chefs d'équipe pour chaque ouvrier ;

- dans la parcelle, vérification de la qualité des épandages, en particulier :

— positionnement de la tête de pulvérisation à 5-10 cm au-dessus des adventices à traiter et à environ 60 centimètres du stipe des palmiers ;

— s'assurer que lors des déplacements d'un arbre à l'autre, le réservoir de 1 litre est bien retourné vers le bas (arrêt de la pulvérisation, faute de quoi une grande quantité d'herbicide serait perdue) ;

— vérifier que le disque de pulvérisation tourne sans difficulté (l'appareil ne doit pas laisser tomber de gouttes) ;

— contrôler en fin de traitement le nombre d'arbres traités et recouper avec les documents de bureau (cohérence avec les surfaces des blocs) ;

- état des piles : changer régulièrement tous les 5 jours les piles ; après ce laps de temps, les moteurs tournent encore, mais leur vitesse n'est plus correcte et le travail est mal réalisé.

4. — Entretien du matériel.

A l'expérience, le matériel s'avère d'un entretien peu coûteux. Seules quelques pièces détachées doivent être approvisionnées (tube, contacteur et surtout moteurs). L'entretien du matériel doit être le suivant :

4.1. — A la réception.

Il convient de préparer les moteurs. Tous les orifices doivent être bouchés avec un amalgame métallique (colle), afin de se prémunir contre toute pénétration intempestive d'herbicide. Par ailleurs, afin d'éviter une oxydation trop rapide de ces moteurs, il est recommandé de pulvériser un aérosol à base de silicone mais de ne pas les graisser.

4.2. — Chaque jour de traitement.

Procéder à un entretien de routine classique, consistant à nettoyer les cuves et la tête de pulvérisation en pulvérisant 1 litre d'eau propre (après avoir soigneusement rincé les cuves).

4.3. — En fin de chaque période de traitement

Procéder à un démontage complet des appareils et nettoyer soigneusement toutes les parties le nécessitant. Vérifier que tout est en ordre et prévoir un approvisionnement des quelques pièces qui pourraient présenter des signes de fatigue. Bien vérifier que toutes les piles ont été enlevées de leur logement. Remonter alors les appareils, à l'exception des moteurs, qui doivent être stockés à part, après avoir été nettoyés à sec et pulvérisés avec un produit hydrofuge à base de silicone

4.4. — En début de chaque période de traitement.

Remonter les moteurs et essayer les appareils quelques jours avant le début de la campagne ; remplacer les pièces qui le nécessiteraient. Tous les appareils doivent alors être opérationnels.

III. — COMPARAISON DES COÛTS DES TRAITEMENTS

III.1. — Comparaison des matériels.

Une première comparaison de coûts doit être faite entre la méthode classique (300 litres de solution herbicide par hecta-

TABLEAU II. — Comparaison des coûts en herbicide

	Nouvelle méthode			Paraquat + Diuron		
	Coûts unitaires	Dose/ha	Coûts/ha F CFA	Coûts unitaires	Dose/ha	Coûts/ha F CFA
Produits						
Glufosinate (1 tour/an)	4 375	0,25	1 094	—	—	—
Glyphosate (1/2 tour/an)	1 560	1	780	—	—	—
Amétryne (1/2 tour/an)	1 640	1	800	1 640	1	820
Paraquat + Diuron (1/2 tour/an)	—	—	—	2 000	1,2	2 400
2-4 D	875	0,17	149	—	—	—
Total			2 843			3 220
Economie			13,28 %			

re) et la méthode bas-volume (30 litres). Cette comparaison est détaillée dans le tableau I. Dans les conditions des mises au point faites à la SOCAPALM, le traitement bas-volume coûte environ 3 450 francs CFA/hectare/an. contre 4 150 francs en traitement classique (les fournitures étant achetées hors taxes). L'économie est de 16 % environ. Outre cette économie directement visible, il existe une économie cachée. Cette technique permet en effet de réaliser des traitements de meilleure qualité et en temps opportun, il en résulte une plus grande facilité pour le ramassage des fruits détachés. L'économie porte sur le poste main-d'œuvre essentiellement.

III.2. — Comparaison des produits.

La méthode de traitement bas-volume s'avérant être plus économique, il est intéressant de comparer les coûts de traitements avec les nouveaux produits et les coûts avec ceux employés dans le passé (qui consistaient à traiter avec un mélange de paraquat et de diuron, à raison de un tour et demi par an et de 0,8 litre de produit commercial par hectare traité, complétés par un demi-tour de sarclage manuel). Les

coûts des deux méthodes sont détaillés dans le tableau II, pour ce qui concerne les herbicides (les autres dépenses étant identiques). Ce tableau montre que dans les conditions de la SOCAPALM, la nouvelle méthode permet une économie de 13 %. Cette conclusion doit être modulée en fonction des conditions particulières de chaque utilisateur et des niveaux de coûts des différents produits. Il ne faut cependant pas perdre de vue que les traitements bas-volume mal réalisés (en particulier, lorsque la protection des ouvriers n'est pas parfaite) peuvent être dangereux; en conséquence, il est recommandé de n'employer que des produits aussi peu toxiques que possible. Les nouveaux herbicides répondent à cette contrainte.

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⁾

(1) Directeur production SOCAPALM - B P 691 - Douala - République du Cameroun.

Chemical weeding in adult oil palm circles

Low volume technique

INTRODUCTION

With a view to keeping production costs down to a strict minimum, whilst ensuring that circles are kept clean enough, and compensate for the frequent lack of personnel on commercial plantations, herbicide treatments are used. This technique has to be combined with manual hoeing every two years to clear away plant debris from the foot of the palms, as it would hinder fallen fruit collection if it accumulated.

Despite the definite advantages offered by chemical upkeep (reduced number of rounds, quick intervention, manpower savings), there are drawbacks. It is often difficult to arrange water transport and distribution in such a way as to avoid too much staff time being wasted in unproductive comings and goings. Moreover, the greater the volume applied, the greater the number of journeys required to fetch water (fatigue, time wasting). Finally, once the volume of insecticide solution per hectare treated exceeds 100 litres, a significant proportion of the product is lost through runoff.

It is for these reasons that low-volume circle treatment is being adopted, since it reduces the rates applied from 300 to 30 litres per hectare treated.

The procedure described in this Advice Note was developed at the plantations belonging to Société Camerounaise de Palmeraies (SOCAPALM) and has been followed for several years. Over 20,000 hectares have been successfully treated in this way.

I. — PRINCIPLE AND DESCRIPTION OF EQUIPMENT

I.1. — Principle.

The equipment tested and used at SOCAPALM is based on the production of extremely small size-controlled droplets. Micronization is obtained when the herbicide mixture falls onto an electrically driven disk spinning at as constant a speed as possible.

Constant speed is of prime importance insofar as droplet size is intrinsically dependent upon it. The equipment chosen rotates at 2,000 to 2,200 rpm under load, with a droplet size of approximately 250 microns.

I.2. — Equipment.

The apparatus consists of a tube containing the batteries, with the disk-drive motor fitted at one end. A 1-litre tank is located above the motor. It is connected to an 18 litre back-pack tank. A clamp device is used to close off the connecting hose between the two tanks. It is only opened to fill the 1-litre tank and remains closed during treatment.

Electrical power is supplied by four 1.5 V, R20 type, batteries. The on-off switch is located at the opposite end of the tube to the motor and is, in fact, the tube end-piece. The system can be improved by replacing the batteries with a portable mini-battery strapped to the belt.

The motor/disk/1-litre tank assembly can be swivelled in relation to the tube axis, thereby enabling optimum positioning with respect to the ground (the ideal treatment position is with the disk parallel to the ground with an angle of approximately 30 degrees between the disk and the tube axis).

I.3. — Spraying.

To spray, proceed as follows:

1. With the apparatus on the ground, fill the 1 litre tank from the 18 litre back-pack tank; close off the hose between the two tanks.
2. Start the motor, with the micronization disk facing upwards and the tank downwards. Wait a few seconds for rotation speed to stabilize.
3. Turn the disk face downwards. The tank now faces upwards and spraying begins.
4. Once the required area has been treated, turn the disk face upwards again and spraying stops.
5. Move on to the next area to be treated, without stopping the motor, and start again from point 3.

II. — PRACTICAL UTILIZATION

II.1. — Treatment characteristics.

1. — Chemicals.

The last set of herbicide trials conducted at SOCAPALM led to the development of a less expensive and less hazardous treatment technique, which was at least as effective as the old techniques. The new chemicals are as follows:

2. — Application timetable and rates.

In the dry season each year .

- One complete post-emergence herbicide round
- Use glufosinate + 2,4 D at a rate of 1.5 l + 1.0 l/ha treated.

In the rainy season :

- Half a post-emergence herbicide round (glyphosate at a rate of 6.0 l of CP/ha treated).
- Half a manual hoeing round, plus half a pre-emergence herbicide round (ametryne at a rate of 6.0 l of CP/ha treated).

3. — Volumes applied and concentrations.

It can be estimated that the area to be treated in an adult oil palm plantation is approximately 12 m² per oil palm, i.e. 1,685 m² treated per hectare, at a density of 143 trees/ha, and 324 m² for a row of 27/28 trees. Commercial experience has shown that, from a practical point of view, it is possible with the new products recommended to spray around 30 litres per hectare treated, i.e. for a row :

$$\frac{30 \times 324}{10,000} = 0.97 \text{ litres of solution/row of oil palms.}$$

The 1-litre tank is therefore a very good marker for the personnel involved 1 tankful for every row of 27/28 oil palms.

The nozzles supplied with the equipment provide the following flow rates :

- yellow 1.2 cc/second,
- red 1.8 cc/second,
- green 3.0 cc/second.

A circle can be treated in 12 seconds using the green nozzle.

4. — Mixtures and concentrations.

Basta - 2-4 D 0.25 l + 0.17 l/ha planted at a concentration of 4.8 % glufosinate and 3.2 % 2-4 D.

The solution used is as follows :

- 1.00 litre of glufosinate
- 0.65 litre of 2-4 D
- 18.35 litres of water

Total · 20.00 litres

Armada and ametryne 1.00 l/ha planted at a concentration of 20 % glyphosate and ametryne

The solution used is as follows :

- 4.00 litres of commercial product
- 16.00 litres of water

Total · 20.00 litres

II.2. — Treatment organization.**1. — Preparing the herbicide solutions.**

The chemicals recommended are either soluble concentrates (SL), suspended concentrates (SC), or wettable powders (WP). With well-known brand names, there should be no nozzle clogging problems. Care should merely be taken over the quality of the water used (no mineral or plant debris large enough to block the nozzles). Preparing the solutions is very easy, and, in order to save time on the day's treatment, it should be prepared late in the afternoon of the previous day. 25 litres of solution should be allowed per labourer (see work output below).

2. — Work output.

A calculation of work time and field observations, now that the method has been applied on more than 20,000 hectares of plantings for several years, show that it is perfectly possible to ensure satisfactory treatment of 25 rows of 27/28 oil palms per day, i.e. a manpower output approaching 0.20 days per hectare.

3. — Organization in the field.**3.1. — Site size.**

Experience has shown that the most effective approach is not to have a team per division but to group together the treatment sites. For example, two teams will be set up for a 6,000 ha plantation. Taking a month as the basis for treatment, it takes 3,000 × 0.20 = 600 man-days, i.e. 24 man-days per day. The grouping together principle makes for better treatment organization and more effective supervision of operations.

3.2. — Procedure.

- Fill the tanks with 15 litres of herbicide solution.
- Position the work force and start treating.
- At the same time, move reserve drums to the place where treatment will be resumed
- It is best to have the workers move along the longest possible North-South stretch, so as to further limit unproductive movement, a careful study should be made of work site organization the day before, using plot layout drawings

3.3 — Points to be watched

- Always respect the rates to be applied per tree; after 2 or 3 days' treatment it is possible to adjust concentrations in accordance with the actual progress made by the workers; nonetheless, do not deviate too far from the norms defined above.
- Respect the quantities to be applied per complete row. This point should be checked by the team leaders for each worker.
- Check application quality in each plot, especially :
 - positioning of spray head 5-10 cm above the weeds to be treated and around 60 cm from the oil palm stems;
 - make sure that the 1-litre tank is face downwards when moving from one tree to the next (i.e. spraying stops, otherwise a large quantity of herbicide would be wasted);
 - check that the spray disk is spinning freely (the equipment should not drip);
 - at the end of treatment, check the number of trees treated and cross-check with office documents (coherence with block areas);
 - battery condition: change the batteries every 5 days, after this period the motor still works, but the speed is no longer right and the work is not done properly.

4. — Equipment maintenance.

Experience has shown that equipment maintenance is not expensive. Only a few spare parts need to be procured (hose, on-off switch and, in particular, motors). Equipment maintenance should be as follows

4.1. — On receipt

The motors should be prepared. All holes should be stopped up with a metal amalgam (adhesive), so as to prevent accidental herbicide penetration. Do not grease the motors, but spray them with a silicon based product so as to protect them as long as possible from rust.

Name of a.i.	Chemical formulae	Formulation	a.i. content in C.P.
Glyphosate	(Phosphonomethylamino)-2 acetic acid	S.L.	90 g/l
Ammonium glufosinate	Ammonium (amino-3 carboxy-3 propyl) methyl phosphinate	S.L.	200 g/l
2-4 D Amin	2,4-dichlorophenoxyacetic 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-1,3,5	S.C.	500 g/l

S.L. = Soluble concentrate; S.C. = Suspended concentrate; W.P. = Wettable powder; C.P. = Commercial product; a.i. = active ingredient

TABLE II. — Comparison of herbicide costs

	New method			Paraquat + Diuron		
	Unit cost	Rate/ha	Cost/ha CFA F	Unit cost	Rate/ha	Cost/ha CFA F
<i>Chemicals</i>						
Glufosinate (1 round/yr)	4 375	0.25	1 094	—	—	—
Glyphosate (1/2 round/yr)	1 560	1	780	—	—	—
Ametryne (1/2 round/yr)	1 640	1	800	1 640	1	820
Paraquat + Diuron (1/2 round/yr)	—	—	—	2 000	1.2	2 400
2,4-D	875	0.17	149	—	—	—
Total			2 843			3 220
Saving			13.28 %			

4.2. — On each day of treatment

Carry out routine maintenance — clean the tanks and the sprayer head, by spraying a litre of fresh water (after carefully rinsing the tanks).

4.3. — At the end of each treatment period.

Dismantle the apparatus completely and carefully clean all the parts that need cleaning. Check that everything is in good condition and replace any parts showing signs of wear. Be sure to check that all the batteries have been removed from their housing. Put the apparatus back together again, apart from the motors, which should be stored separately after being dry-cleaned and sprayed with a silicon based water resistant product.

4.4. — At the start of each treatment period

Fit the motors and start up the equipment a few days before treatment operations begin; replace parts where necessary. All the equipment should thus be operational.

III. — COMPARISON OF TREATMENT COSTS

III.1. — Equipment comparison.

An initial comparison of costs should be made between the conventional method (300 litres of herbicide solution per hectare) and the low volume method (30 litres). Details of this comparison are given in table I. Under the development conditions at SOCAPALM, low volume treatment costs approximately 3,450 CFA francs/ha/year, as opposed to 4,150 CFA francs for conventional treatment (with

supplies purchased exclusive of tax). The savings amount to approximately 16%. Apart from these directly visible savings, there are also hidden savings. In fact, this technique makes it possible to carry out better quality treatments, at the appropriate time, making for easier fallen fruit collection. The major savings are in personnel requirements.

III.2. — Comparison of chemicals.

As the low volume method proves to be more economical, it is interesting to compare treatment costs using new chemicals with those for chemicals used in the past (which involved treatment with a mixture of paraquat and diuron, with one and a half rounds per year and 0.8 litres of commercial product per hectare treated, completed with a half round of manual weeding). The herbicide costs for the two methods are given in table II (the other costs are the same). This table shows that 13% savings can be made under SOCAPALM conditions. These conclusions need to be modulated according to the conditions under which each user is operating and the different costs of the chemicals used. It should be remembered, however, that low-volume treatment can be dangerous if it is not carried out properly (especially when worker protection is not up to standard): it is therefore recommended that only minimum-toxicity products be used. The new herbicides fit into this category.

Acknowledgements. — We should like to thank the managing director of Société Camerounaise de Palmeraies who made these tests possible and who authorized the publication of this article.

Ph HORNUS⁽¹⁾

(1) Production manager - SOCAPALM B.P. 691 - Douala - Republic of Cameroon

Tratamiento químico de los círculos de las palmas africanas adultas

Técnica de bajo volumen

INTRODUCCION

A fin de reducir los costos de producción al mínimo estricto, manteniendo al mismo tiempo los círculos limpios, para compensar la falta frecuente de personal en las plantaciones industriales, se recurre a los tratamientos herbicidas. Esta técnica debe combinarse con una rocería manual realizada cada dos años, a fin de eliminar

los restos vegetales que se acumulan al pie de las palmas, y perjudicarían la recogida de los frutos desprendidos.

Ahora bien, a pesar de las ventajas indudables que ofrece el mantenimiento químico (al reducir el número de vueltas, y al proporcionar una rapidez de intervención y economías de mano de obra), quedan sujeciones, en especial el transporte del agua y su distribución, de tal modo que se logre evitar desplazamientos excesivos e improductivos del personal que muchas veces son muy

dificiles de dominar. Por otra parte, cuanto más altos sean los volúmenes aplicados, más numerosos los transportes para abastecerse, con los consiguientes cansancio y pérdida de tiempo. Por último, para más de 100 litros de solución herbicida por hectárea tratada, una parte nada despreciable de los productos se pierde por escurreamiento.

Todos estos motivos mueven a adoptar el procedimiento de tratamiento a bajo volumen de los círculos, que permite reducir las dosis aplicadas por hectárea tratada de 300 a 30 litros.

El procedimiento que se describe en las presentes Hojas de Prácticas Agrícolas se desarrolló en las plantaciones de la Société Camerounaise de Palmeraies, y viene aplicándose desde hace varios años. Tratándose de este modo más de 20 000 hectáreas, con resultados exitosos.

I. — PRINCIPIO Y DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

I.1. — Principio.

El equipo probado y utilizado en la SOCAPALM se basa en la producción de gotitas de tamaño controlado y muy reducido. Se obtiene esta atomización de las gotas haciendo caer el caldo herbicida en un disco impulsado por un motor eléctrico, y cuya velocidad de rotación sea lo más constante posible.

El concepto de velocidad constante es sumamente importante, en la medida en que de él depende antes que nada el tamaño de las gotitas. El equipo seleccionado funciona a una velocidad de rotación de 2 000 a 2 500 rpm en posición de tratamiento, lo cual permite obtener gotitas de unas 250 micras.

I.2. — Realización.

El aparato lo constituye un tubo que contiene las pilas, en el extremo del cual está el motor que acciona el disco. Encima del motor está un tanque de un litro, que comunica con un tanque de mochila de 18 litros.

Un dispositivo que encaja el tubo de comunicación entre los dos tanques permite comunicarlos sólo en el momento de llenar el tanque de 1 litro, quedando cerrada la comunicación durante el tratamiento.

La corriente eléctrica viene suministrada por 4 pilas de tipo R20, de 1,5 voltios. El contacto de prendido/apagado, localizado en el extremo opuesto del motor, lo constituye la propia contera del tubo. Las pilas pueden sustituirse de modo ventajoso por una minibatería transportable, sujeta al cinturón.

El conjunto constituido por el motor, el disco y el tanque de 1 litro es móvil relativamente al eje del tubo, lo cual permite orientarlo lo mejor posible con relación al suelo (siendo lo ideal tener el disco paralelo al suelo en posición de tratamiento, con ángulo de 30 grados aproximadamente entre el disco y el eje del tubo).

I.3. — Pulverización.

En la pulverización conviene llevar a cabo las siguientes operaciones:

1. llenar el tanque de 1 litro, desde el tanque dorsal de 18 litros, colocando el aparato en el suelo, y cerrando luego la comunicación entre los dos tanques;
2. poner en marcha el motor, orientándose el disco atomizador hacia arriba y el tanque hacia abajo, y esperando unos segundos hasta que la velocidad de rotación se haya estabilizado;
3. poner el disco en posición baja, encontrándose el tanque de 1 l en posición alta: la pulverización puede empezar;
4. en cuanto se haya cubierto toda el área a tratarse, se voltea el conjunto y la pulverización cesa;
5. dejar el motor funcionando, yendo hacia el nuevo sitio de tratamiento, y repetir la operación a partir del punto 3.

II. — UTILIZACIÓN PRÁCTICA

II.1. — Características de los tratamientos.

1. — Productos.

Las últimas pruebas de herbicidas realizadas en la SOCAPALM condujeron a desarrollar una técnica de tratamiento más barata y menos peligrosa para los operadores, conservando al mismo tiempo una eficacia tan importante por lo menos como las técnicas anteriores. Los nuevos productos son los siguientes:

2. — Calendario de aplicaciones y dosis.

Durante el periodo seco cada año:

- una vuelta completa de herbicida de post-emergencia,
- utilización del glufosinato + 2-4 D, a razón de 1,5 l + 1,0 l/ha tratada.

Durante el periodo lluvioso:

- media vuelta de herbicida de post-emergencia (glifosato, a razón de 6,0 l de PC/ha tratada);
- media vuelta de rocería manual completada con media vuelta de herbicida de pre-emergencia (ametrina, a razón de 6,0 l de PC/ha tratada).

3. — Volúmenes aplicados y concentraciones.

La superficie a tratarse en un palmeral adulto puede estimarse en unos 12 m² por palma, o sea 1 685 m² tratados por hectárea de plantación, con densidad de 143 palmas por hectárea, y 324 m² para una hilera de 27/28 árboles. Los tratamientos industriales han mostrado que concretamente, los nuevos productos recomendados permitan aplicar unos 30 litros por hectárea tratada, o sea, para una hilera:

$$\frac{30 \times 324}{10\,000} = 0,97 \text{ litros de solución/hilera de palmas.}$$

El tanque de 1 litro constituye por lo tanto una indicación muy buena para el personal, con 1 tanque para cada hilera de 27/28 palmas.

Las boquillas proporcionadas con los aparatos tienen los siguientes caudales:

- amarilla 1,2 cc/segundo,
- roja 1,8 cc/segundo,
- verde 3,0 cc/segundo.

La boquilla verde permite tratar un círculo dentro de 12 segundos.

4. — Mezclas y concentraciones.

Basta + 2-4 D : 0,25 l + 0,17 l/ha sembrada, con concentraciones de un 4,8 % de glufosinato y de un 3,2 % de 2-4 D.

La solución empleada en este caso es la siguiente:

- 1,00 l de glufosinato
- 0,65 l de 2-4 D
- 18,35 l de agua

Total: 20,00 litros

Armada y ametrine : 1,00 l/ha sembrada, con concentraciones de glifosato y ametrine de un 20,0 %.

La solución empleada en este caso es la siguiente:

- 4,00 l de PC
- 16,00 l de agua

Total: 20,00 litros.

II.2. — Organización de los tratamientos.

1. — Preparación de los caldos herbicidas.

Los productos recomendados son ya sea concentrados solubles (SL), o suspensiones concentradas (SC), o polvos humectables (WP). Los productos de marca permitirán evitar que las boquillas queden obturadas. Se debe tener cuidado sólo con la calidad del agua empleada en la mezcla (o sea que no debe contener residuos minerales o vegetales de un tamaño suficiente para obstruir las boquillas). Las soluciones son muy fáciles de preparar, y para ganar tiempo en los tratamientos del día, se prepararan el día anterior a fines de la tarde. Conviene programar 25 l de solución por obrero que realice la aplicación (véase los rendimientos a continuación).

2. — Rendimientos del trabajo.

El cálculo de los tiempos de trabajo y las observaciones realizadas en el campo después de haberse aplicado la técnica en más de 20 000 hectáreas de plantaciones desde hace varios años, demuestra que se puede perfectamente tratar correctamente 25 hileras de 27/28 palmas al día, lo cual corresponde a un rendimiento de la mano de obra de casi 0,20 jornadas por hectárea.

Ingrediente activo	Fórmulas químicas	Formulación	Contenido de i.a en el PC
Glifosato	Acido (fosfometilamino)-2 acético	S.L.	90 g/l
Glufosinato amonio	(amino-3 carboxi-3 propil) metil-fosfinato de amonio	S.L.	200 g/l
2-4 D Amine	Acido 2-4 diclororofenoxiacético	S.L.	720 g/l
Diuron	(dichloro-3.4 fenil)-3 dimetil-1. 1 urea	W.P.	80 %
Ametrina	Etilamino-2 isopropilamino-4 metiltio-6 triazina-1,3,5	S.C.	500 g/l

S L = concentrado soluble, S C = suspensión concentrada; W.P. = polvo humectable, P C = producto comercial; i.a = ingrediente activo.

3. — Organización en el campo.

3.1. — Dimensiones de las obras.

La experiencia demuestra que para mayor eficacia no debe tenerse más de una cuadrilla por división, sino que las obras de tratamiento deben agruparse. En una plantación de 6 000 ha, por ejemplo, se constituyen dos cuadrillas. En la base de un mes para realizar el tratamiento, se necesitan $3\ 000 \times 0,20 = 600$ jornadas, o sea 24 jornadas al día. El principio de agrupar a los trabajadores permite organizar mejor los tratamientos y proporciona un control más eficaz de las operaciones.

3.2. — Realización del tratamiento.

- se llenan los tanques con 15 litros de solución herbicida,
- se trasladan los trabajadores, y se empieza el tratamiento;
- al mismo tiempo, se traen los bidones de reserva hasta el sitio donde se reanuda el tratamiento;

- recomendamos que los obreros avancen por la mayor longitud de terreno posible en el sentido Norte-Sur, de modo a limitar los transportes improductivos, la organización de obras se estudiará con todos los pormenores la víspera, utilizando los planos parcelarios.

3.3. — Se dedicará una atención especial a los siguientes aspectos.

- respetar las dosis aplicadas por árbol: a los 2 o 3 días después del tratamiento las concentraciones se modificarán según el avance efectivo de los trabajadores, procurando siempre no apartarse mucho de las normas arriba definidas;

- respetar las cantidades aplicadas por hilera completa, este aspecto deberán controlarlo los capataces para cada trabajador;

- en la parcela se controlará la calidad de las aplicaciones, entre otras cosas.

- la cabeza de pulverización debe quedar a 5-10 cm encima de las adventicias a tratarse, y a unos 60 cm del estipe de las palmas;

- en los desplazamientos de una palma a otra, deberá controlarse que el tanque de l l está efectivamente vuelto hacia abajo (con el sistema de pulverización parado, a falta de lo cual se habría perdido una gran cantidad de herbicida);

- verificar que el disco de pulverización gira sin trabas (ninguna gota debe caer del aparato),

- al final del tratamiento se verificará el número de palmas tratadas, atando cabos por medio de los documentos disponibles en las oficinas (debe haber coherencia con las superficies de los bloques),

- estado de las pilas: las pilas se cambiarán regularmente cada 5 días; después de este lapso los motores siguen girando, pero su velocidad no es correcta y el trabajo está mal hecho.

4. — Mantenimiento del equipo.

La experiencia muestra que el mantenimiento del equipo sale barato. Sólo hay que abastecerse con algunos repuestos (tubo, interruptor y especialmente motores). El equipo se mantendrá del modo siguiente:

4.1. — En el momento de recibirse

Los motores se prepararán, tapando todos los orificios con amalgama metálica (pegamento), para prevenirse contra cualquiera penetración intempestiva de herbicida. Por otra parte, para que estos motores no se oxiden tan pronto, se recomienda pulverizar un aerosol a base de silicona, pero sin engrasarlos.

4.2. — Cada día de tratamiento.

Se hará un mantenimiento rutinario clásico, que consistirá en limpiar los tanques y la cabeza de pulverización, mediante la pulverización de l l de agua limpia (después de enjuagar los tanques cuidadosamente).

4.3. — Al final de cada periodo de tratamiento

Los aparatos se desmontarán por completo, limpiándose cuidadosamente todas las partes que lo necesiten. Se verificará que todo está en orden, programando el suministro de algunas piezas que podrían dar señales de fatiga. Se verificará con cuidado que todas las pilas se sacaron de su alojamiento, y se volverá a montar los aparatos, con excepción de los motores, que quedarán almacenados en un lugar aparte, después de limpiarse en seco y de pulverizarse con un producto hidrófugo a base de silicona.

CUADRO II. — Comparación de los costos de herbicidas

	Nuevo método			Paracuat + Diuron		
	Costo por unidad	Dosis/ha	Costos/ha F CFA	Costos por unidad	Dosis/ha	Costos/ha F CFA
Productos						
Glufosinato (1 vuelta/año)	4 375	0,25	1 094	—	—	—
Glifosato (1/2 vuelta/año)	1 560	1	780	—	—	—
Ametrine (1/2 vuelta/año)	1 640	1	800	1 640	1	820
Paracuat + Diuron (1/2 vuelta/año)	—	—	—	2 000	1,2	2 400
2,4-D	875	0,17	149	—	—	—
Total			2 843			3 220
Economía			13,28 %			

4 4 — Al principio de cada periodo de tratamiento.

Se volverá a montar los motores probándose los aparatos unos pocos días antes de iniciar la campaña, y reponiendo las piezas que lo necesiten. Todos los aparatos deben estar preparados para usarse.

III. — COMPARACION DE LOS COSIOS DE TRATAMIENTOS

III.1. — Comparación de equipos.

Una primera comparación deberá efectuarse entre los costos de la técnica clásica (300 l de solución herbicida por hectárea) y técnica de bajo volumen (30 litros). Esta comparación se presenta en forma pormenorizada en el cuadro I. En las condiciones desarrolladas en la SOCAPALM, el tratamiento de bajo volumen cuesta unos 3 450 F CFA/ha/año, cuando la técnica clásica sale a 4 150 francos (con suministros comprados exentos de impuestos). La economía resulta de unos 16 %. Ahora bien, además de esta economía visible directamente, existe una economía oculta. Es que esta técnica permite llevar a cabo tratamientos de una calidad mejor, y en tiempo hábil, de donde resulta una mayor facilidad para recoger los frutos desprendidos: la economía estriba principalmente en la partida de mano de obra.

III.2. — Comparación de productos.

La técnica de tratamiento de bajo volumen resulta más económica, por lo que es interesante comparar los costos de tratamientos que usan productos nuevos con los costos de los tratamientos con los productos usados antes (consistiendo éstos en aplicar una mezcla de paraquat y Diuron, a razón de una vuelta y media al año, y 0,8 l de producto comercial por hectárea tratada, además de media vuelta de rocería manual). Los costos de ambos métodos se presentan en el cuadro II, por lo que respecta a los herbicidas (siendo los otros gastos idénticos). Este cuadro muestra que en las condiciones de la SOCAPALM, el nuevo método proporciona una economía de un 13 %. Esta conclusión debe adaptarse a las condiciones particulares de cada usuario, y a los niveles de costos de los distintos productos. Ahora bien, no debe perderse de vista que los tratamientos de bajo volumen mal hechos (en especial cuando la protección de los trabajadores no es perfecta) pueden resultar peligrosos; por consiguiente se recomienda usar tan sólo productos lo menos tóxicos posible; los nuevos herbicidas satisfacen este requisito.

Agradecimientos. — *Agradecemos al Sr Director General de la Société Camerounaise des Palmiers por haber permitido realizar estos experimentos, autorizando la publicación del presente artículo.*

Ph HORNUS⁽¹⁾

(1) Director de la producción en la SOCAPALM - B.P 691 - Douala - República de Camerún