

La préparation des terres à palmiers à huile  
et cocotiers par voie chimique en IndonésieEradication de l'*Imperata*

## II. — Réalisation pratique des traitements (1)

L'éradication de l'*Imperata cylindrica* est un préalable à la mise en valeur des terrains qu'il occupe et qui représentent en Indonésie une superficie de l'ordre de plus d'une dizaine de millions d'hectares.

La première partie s'est attachée à décrire les principes de l'éradication, les avantages de la méthode chimique sur les pratiques manuelles ou mécaniques, le matériel, les principaux produits utilisés et l'organisation des traitements. Elle a mis en évidence les différents éléments dont il faut tenir compte pour le choix des méthodes et, notamment, le problème de l'approvisionnement en eau.

## I. — RÉALISATION DU TRAITEMENT

Il faut noter que les quantités d'eau et de produit utilisées varient assez largement d'une plantation à une autre, de même que les nombres de journées par hectare. Les chiffres donnés ici ne sont que la synthèse des données recueillies.

## 1. — Traitement au glyphosate (Tabl. I).

La première application est faite à raison de 5 ou 6 litres/ha de produit commercial (P.C.), soit 1,8 à 2,16 kg de matière active (m.a.) :

— dans 500 à 800 litres d'eau, parfois jusqu'à 1 000 litres, selon l'épaisseur du couvert. C'est la pratique la plus courante,

— dans 200 à 250 litres d'eau pour la pulvérisation à bas volume. Celle-ci est de plus en plus employée car plus économique, mais elle demande plus de conditions pour être réussie : épaisseur d'*Imperata* raisonnable, absence de vent, ne pas traiter en pleine chaleur quand l'évaporation est importante.

La première application est le plus souvent suffisante ; le second passage se limite au traitement des oublis, 3 à 4 semaines plus tard. On prévoit généralement 0,5 litre/ha de P.C. pour les oublis.

TABLEAU I. — Traitement au glyphosate  
(Glyphosate treatment - Tratamiento con glifosato)

Traitements (Treatments - Tratamientos)	Grand volume (High vol. - Vol. elevado)	Bas volume (Low vol. - Vol. bajo)
<b>1<sup>re</sup> application (aplicación)</b>		
— Produit commercial (P.C. - cp) (Commercial product - Producto commercial) (litres)	5-6	5-6
— Eau (Water - Agua) (litres)	500-800	200
— Main-d'œuvre (Labour - Mano de obra) (jours - days - jornadas)	6	2
<b>2<sup>e</sup> application (aplicación)</b>		
— Produit commercial (P.C. - cp) (Commercial product - Producto commercial) (litres)	0,5	0,5
— Eau (Water - Agua) (litres)	50 à 80	20
— Main-d'œuvre (Labour - Mano de obra) (jours - days - jornadas)	1	0,5

Cependant, s'il a plu moins de six heures après le premier traitement, celui-ci doit être renouvelé.

En traitement mécanique, des résultats satisfaisants ont été obtenus avec 6 litres/ha de P.C. appliqués en une pulvérisation dans 800 litres, suivie de retouches dans 160 litres d'eau [5].

Le spectre d'action très large du glyphosate permet de détruire en même temps la plupart des adventices mêlées à l'*Imperata*.

## 2. — Traitement au dalapon (Tabl. II).

La 1<sup>re</sup> application est faite à raison de 15 kg/ha de produit commercial (11 kg/ha m.a.) dans 1 000 litres d'eau, soit une concentration de 1,5 p. 100 P.C.

La 2<sup>e</sup> application, environ trois semaines plus tard, sera faite à raison de :

— 10 kg/ha P.C. (7,4 kg m.a.) dans 600 à 800 litres d'eau, si l'on pense s'en tenir à deux applications,

(1) Ces « Conseils » font suite à la page de pratique agricole n° 249 parue dans notre numéro de Novembre 1984.

— 6 à 8 kg/ha P.C. dans 600 à 800 litres d'eau, si l'on prévoit une troisième application.

La 3<sup>e</sup> application, trois semaines après la 2<sup>e</sup>, sera faite à raison de 2 à 4 kg/ha P.C. dans 200 à 400 litres d'eau.

A chaque application, il convient d'ajouter à la bouillie un mouillant non ionique à une concentration de 0,1 à 0,25 p. 100.

TABLEAU II. — Traitement au dalapon  
(*Dalapon treatment - Tratamiento con dalapon*)

Applications (Aplicaciones)/ha		1	2	3	Total
<b>Manuelle (Manual)</b>					
— Produit ( <i>Product - Producto</i> )	(kg)	15	7	3	25
— Eau ( <i>Water - Agua</i> )	(litres)	1000	700	300	2000
— Main-d'œuvre ( <i>Labour - Mano de obra</i> )	(jours - <i>days</i> - <i>jornadas</i> )	6	5	4	15
<b>Mécanique (Mechanical - Mecanica)</b>					
— Produit ( <i>Product - Producto</i> )	(kg)	10	2(1)	10	22
— Eau ( <i>Water - Agua</i> )	(litres)	1000	200	1000	2200
— Main-d'œuvre ( <i>Labour - Mano de obra</i> )	(jours - <i>days</i> - <i>jornadas</i> )	1	2	1	4

(1) Retouches pulvérisateur à dos (*Retouching with knapsack sprayers - Retoques con pulverizador de mochila*).

Divers essais ont été faits pour accroître l'efficacité du traitement en ajoutant de l'urée au mélange [Mangoensockarjo et Nurdin, 1978 ; 1] à la dose d'environ 10 kg/ha, mais la technique ne semble pas s'être généralisée.

Le dalapon ayant une action assez spécifique des monocotylédones, on pourra ajouter s'il y a des dicotylédones en mélange (*Eupatorium, Mikania*) 1,5 à 2,5 litres de 2,4-D. amine ou 1,0 litre de 2,4-D. amine + piclorame (P.C.)/ha.

Le mélange asulame-dalapon est utilisé à 15 kg/ha P.C. en deux applications ; par exemple : 10 kg/ha P.C. dans 800 à 1 000 litres d'eau à la première application et 5 kg P.C. à la seconde dans 400 à 500 litres d'eau.

En traitement mécanique, la première application est faite à raison de 10 kg/ha P.C. dans 1 000 litres d'eau (concentration 1 p. 100), suivie une semaine après de retouches faites au pulvérisateur à dos à la même concentration. Trois semaines après la première application, le traitement est répété avec la même dose (10 kg/ha P.C. dans 1 000 litres d'eau).

## II. — COÛT DU TRAITEMENT

Sur la base des tableaux I et II et en comptant les prix suivants (1 000 roupiahs = 1 \$ US) :

— Roundup®	Rp. 24 790/litre,
— Dowpon® M.	Rp. 3 820/kilo,
— Eau	Rp. 3/litre,
— Personne/jour	Rp. 2 000,

on obtient Rp. 165 400/ha pour le glyphosate (grand volume, pulvérisateur à dos) et Rp. 131 500/ha pour le dalapon (pulvérisateur à dos).

Il faudrait aussi ajouter la dépréciation des appareils, celle-ci, calculée sur une base horaire variant dans le rap-

port de 1 (glyphosate, bas volume) à 6 (dalapon, pulvérisateur à dos), et bien plus encore pour le traitement mécanique où le coût de fonctionnement s'ajoute à l'amortissement.

Ces prix se comparent favorablement à l'éradication mécanique dont le coût s'élève entre Rp. 200 000 et Rp. 250 000/ha.

Il convient de rappeler que d'autres considérations entrent en compte dans le choix du produit, telles que : réduction du nombre de passages ou de la quantité d'eau, efficacité sur la flore associée à l'*Imperata*, planning des travaux.

## III. — CONTRÔLE D'EFFICACITÉ ET SUIVI APRÈS TRAITEMENT

Quand le traitement a été bien fait, le taux de mortalité est de 90 à 99 p. 100. Avec le glyphosate, l'effet maximal est obtenu en 8 semaines à peu près, contre 4 semaines pour le dalapon [6]. En dessous de 90 p. 100 de mortalité, il faut procéder à une application supplémentaire complète.

Dans tous les cas, il faut s'attendre à une certaine repousse, proportionnelle au poids de rhizomes restés vivants après le traitement (une pousse par 5 g de rhizome vivant [7]).

Pour ne pas perdre le bénéfice du traitement, il convient de prévoir un suivi, généralement par essuyage. Celui-ci commencera 2 à 3 mois après le traitement, à raison d'une journée/ha/mois jusqu'à la fin de l'année qui suit celle du traitement (12 journées/ha/an). Il peut être ensuite réduit à 6 journées/ha/an.

L'essuyage au glyphosate se fait avec une solution à 0,6 p. 100 de produit commercial. Dans le cas du dalapon, la concentration sera de 2 à 3 p. 100, avec addition de mouillant.

La plus haute feuille de chaque pousse essuyée sera casée par le milieu pour faciliter le contrôle. Dans le cas du glyphosate, il est possible de remplacer l'essuyage manuel par l'utilisation d'appareils à essuyer, qui se composent d'un manche creux en PVC contenant la solution herbicide concentrée qui imbibe, par capillarité, un matériau absorbant situé à la partie inférieure de l'instrument, et avec lequel on balaie les pousses à détruire.

## IV. — MISE EN CULTURE

Quel que soit le produit utilisé, il faut encore prendre quelques précautions pour tirer le meilleur parti du traitement.

### 1. — Prévention des incendies.

L'*Imperata* séché sur pied est un combustible de choix jusqu'à ce que les pluies s'établissent. Comme il joue un rôle dans la prévention de l'érosion, et représente une réserve de matière organique utile, il faut le protéger du feu : pare-feux, piquets d'incendie, avertissement par panneaux, etc.

### 2. — Effet résiduaire.

Dans le cas du glyphosate, il faut attendre trois semaines à partir du traitement avant tout travail du sol, pour laisser agir le produit complètement. Mais il n'y a pas

d'effet résiduaire proprement dit, le produit étant inactivé au contact du sol.

Dans le cas du dalapon, les résidus dans le sol sont rapidement dégradés [8], mais il est préférable d'attendre au moins un mois à compter de la dernière application avant de mettre en place les palmiers ou les cocotiers qui sont très sensibles à cet herbicide.

### 3. — Mise en place de la couverture.

Le traitement de l'*Imperata*, qui doit être fait sur un couvert vigoureux, a généralement lieu en début de saison sèche quand les conditions climatiques sont favorables et que le sol est encore humide. La levée de la plante de couverture ou de la culture intercalaire des palmiers n'a lieu qu'au début de la saison des pluies suivantes. Dans l'intervalle, il y a risque d'envahissement du sol par des plantes adventices diverses. Pour cette raison, il est recommandé de semer la plante de couverture au fur et à mesure de la préparation du terrain, sans attendre le début des pluies pour que la légumineuse puisse démarrer sans retard dès que les pluies feront leur apparition.

Si cela n'est pas possible (cas des cultures vivrières intercalaires, retard au semis de la légumineuse), on pourra procéder au moment du semis à un désherbage chimique avec un herbicide de contact et un herbicide de pré-émergence, par exemple : paraquat + diuron (2 litres/ha P.C. à 100-200 g/l ou 200-300 g/l dans 500 litres d'eau) dans le cas de graminées, auxquels on pourra ajouter 1,5 à 2 litres P.C. de 2,4-D. amine contre les dicotylédones.

### 4. — Prévention de la réinfestation.

Abandonnée à elle-même, la zone traitée est réenvahie, d'autant plus rapidement qu'elle est plus petite. L'établis-

sement d'une couverture de légumineuses, pures ou en mélange, prévient efficacement la réinfestation, mais ne dispense pas de suivi par essuyage.

Dans le cas de cultures intercalaires en milieu villageois, la période critique pour la réinfestation est l'intervalle entre la récolte d'une culture et la mise en place de la suivante, période pendant laquelle le fermier n'est pas motivé pour le désherbage. Quand cette période est de plusieurs mois, l'*Imperata* peut reconstituer ses rhizomes. Pendant la culture, le riz pluvial ou le manioc sont très compétitifs vis-à-vis de l'*Imperata*, mais les légumineuses (arachide, soja, haricots) et les plantes sarclées (maïs, sorgho, patates douces) doivent être désherbées régulièrement.

## CONCLUSION

En Indonésie, l'éradication par voie chimique de l'*Imperata* est employée à très grande échelle pour la préparation des terrains à cultures pérennes.

Les méthodes sont bien au point et donnent d'excellents résultats pour un prix raisonnable, aussi longtemps que l'organisation et le contrôle des traitements sont rigoureux.

Deux produits principaux sont employés, le choix entre les deux étant surtout fonction des conditions particulières qui existent au niveau de chaque zone.

Au niveau économique, en dépit de l'augmentation très importante du prix des produits ces dernières années, l'éradication chimique reste moins coûteuse que l'éradication manuelle ou mécanique à condition de procéder, pour éviter la réinfestation, à un suivi très régulier par essuyage jusqu'à la couverture totale du sol par les palmiers.

F. V. ROGNON, P. AMBLARD et D. BOUTIN.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] KUSNANTO U., NURDIN (1984). — Uji Tapis Herbicida Untuk Pemberantasan Alang-Alang (*Imperata cylindrica* [L.] Beauv.) Di Coklat Muda. In : *Prosiding Konperensi ke-Tujuh Himpunan Ilmu Gulma Indonesia*, p. 181-187.
- [2] EUSSEN J. H. H. (1976). — Biological and Ecological Aspects of Alang-Alang (*Imperata cylindrica* [L.] Beauv.). In : *Proceedings of Biotrop Workshop on Alang-Alang*, p. 15-22.
- [3] SANTIAGO A. (1976). — Genecological Aspects of the *Imperata* weed and Practical Implications. In : *Proceedings of Biotrop Workshop on Alang-Alang*, p. 23-24.
- [4] TURNER P. D., GILLBANKS R. A. (1974). — *Oil Palm Cultivation and Management*. The Incorporated Society of Planters, Kuala Lumpur, Malaysia, p. 245-246.
- [5] SYAMSUDDIN E., HUTAURUK Ch. (1984). — Pemakaian « Nozzle VLV » Sebagai Upaya Menekan Biaya Persiapan Lahan Untuk Kelapa Sawit. In : *Prosiding Konperensi ke-Tujuh Himpunan Ilmu Gulma Indonesia*, p. 143-157.
- [6] YEOH CHONG HOE (1976). — Control of *Imperata cylindrica* (L.) Beauv. (Lalang) in Malaysia's Smallholdings in Proceedings of Biotrop Workshop on Alang-Alang, p. 89-111.
- [7] I.R.H.O. (1977). — Le désherbage des plantes oléagineuses pérennes. *Document I.R.H.O. interne*.
- [8] KLINGMAN G. C., ASHTON F. M. (1975). — *Weed Science: Principles and Practices*, John Wiley and Sons Ed., New-York, p. 76.
- [9] QUENCEZ P., DUFOUR F. (1982). — La lutte chimique contre les mauvaises herbes en palmeraie. *Oléagineux*, 37, N° 2, p. 49-54 ; N° 3, p. 107-113 ; N° 4, p. 169-175.
- [10] MARTIN G (1983). — Le défrichement et l'aménagement des terres en cultures industrielles de palmiers à huile. *Oléagineux*, 38, N° 4, p. 219-225.

# Chemical land preparation for oil palm and coconut in Indonesia *Imperata eradication*

## II. — Practising the treatments (1)

### INTRODUCTION

The eradication of *Imperata cylindrica* is a prerequisite to improving land where it grows, which in Indonesia represents an approximate area of more than ten million ha.

The first part of this article described principles of eradication, advantages of the chemical method over manual or mechanical

methods, material, principal products used and the organization of treatments. It also explained different elements which must be taken into account when choosing a method, notably the problem of water supply.

(1) These « Advice notes » are the second part of Agricultural Practice N° 249, published in our November issue 1984.

## I. — REALIZATION OF TREATMENTS

It is important to note that the quantities of water and product used in treatments vary considerably from one plantation to another, as does the number of days per ha. The figures given here form a synopsis of the data collected.

### 1. — Glyphosate treatment (Table I).

The 1st application is done at the rate of 5 or 6 l/ha commercial product (c.p.), or 1.8-2.16 kg active ingredient (a.i.) :  
— in 500-800 l water, sometimes up to 1,000 l, depending on cover density. This is the most common method ;

— in 200-250 l water for spraying at low volumes. This method is gaining ground because it is cheaper, but it requires more conditions to be successful : moderate Imperata density, no wind, no treatment in very hot weather when evaporation is high.

The 1st application is most often sufficient ; the 2nd pass, 3 or 4 weeks later, being limited to forgotten areas. Generally, 0.5 l/ha of c.p. is used for oversights.

However, if it has rained less than 6 hours after the 1st application, it must be done again.

Concerning mechanical treatment, satisfactory results were obtained with 6 l/h<sup>a</sup> c.p. in 800 l water applied in one spraying and followed by retouching in 160 l water [5].

Glyphosate's very wide spectrum makes it possible to destroy most of the weeds mixed with Imperata simultaneously.

### 2. — Dalapon treatment (Table II).

The 1st application is done at the rate of 15 kg/ha c.p. (11 kg/ha a.i.) in 1,000 l water, or a concentration of 1.5 p. 100 c.p.

The 2nd application, about 3 weeks later, is done at the rate of :

— 10 kg/ha c.p. (7.4 kg a.i.) in 600-800 l water, if it is thought that two applications will be sufficient ;

— 6-8 kg/ha c.p. in 600-800 l water if three applications are planned.

The 3rd application, 3 weeks after the 2nd, is done at the rate of 2-4 kg/ha c.p. in 200-400 l water.

At each application, a non-ionic wetting agent should be added to the mixture, at a concentration of 0.1-0.25 p. 100.

A variety of trials have been carried out to increase treatment efficiency by adding urea to the mixture [1] at the rate of about 10 kg/ha, but this technique does not seem to have caught on.

As dalapon has a rather specific action on monocotyledons, if there are dicotyledons (Eupatorium, Mikania), 1.5-2.5 l of 2,4-D. amine or 1.1 l of 2,4-D. amine + piclorame (c.p./ha) can be added.

The asulam-dalapon mixture is used at the rate of 15 kg/ha c.p. in two applications, for example : 10 kg/ha c.p. in 800-1,000 l water for the 1st application and 5 kg c.p. in 400-500 l water for the 2nd.

With mechanical treatment, the 1st application is done at the rate of 10 kg/ha c.p. in 1,000 l water (concentration 1 p. 100), followed a week later by retouching with the knapsack sprayer at the same concentration. Three weeks after the 1st application, the treatment is repeated at the same rate (10 kg/ha c.p. in 1,000 l water).

## II. — COST OF TREATMENTS

On the basis of tables I and II, using the following prices per product (1,000 rupiahs = 1 US \$) :

— Roundup® .....	Rp. 24,790/l,
— Dowpon® M. ....	Rp. 3,820/kg,
— Water .....	Rp. 3/l,
— Worker/day .....	Rp. 2,000,

the total cost will be Rp. 165,400/ha for glyphosate (high volume, knapsack sprayer) and Rp. 131,500/ha for dalapon (knapsack sprayer).

Depreciation of equipment must also be added, this calculated on an hourly basis, varying in the ratio of 1 (glyphosate low volume) to 6 (dalapon, knapsack sprayer), and much more for mechanical treatments where operating costs are added to amortization.

These prices compare favourably to mechanical eradication, of which the cost comes to between Rp. 200,000 and Rp. 250,000/ha.

It should be noted that other considerations are to be taken into account in choosing a product, such as : reducing the number of passes or quantity of water, efficiency on flora associated with Imperata, planning of work.

## III. — CHECKING OF EFFICIENCY AND FOLLOW-UP AFTER TREATMENTS

When the treatment is done well, the mortality rate is 90-99 p. 100. With glyphosate, the maximum effect is obtained in about 8 weeks, against 4 weeks for dalapon [6]. With less than 90 p. 100 mortality, an additional complete application must be done.

In each case, a certain amount of regrowth must be expected, proportionate to the weight of living remaining rhizomes after treatment (one shoot per 5 g living rhizomes) [7].

In order not to lose the benefit of treatment, a follow-up is recommended, generally by wiping. This will begin 2-3 months after treatment, at the rate of one day/ha/month until the end of the year which follows that of the treatment (12 days/ha/year). Afterwards, the follow-up can be reduced to 6 days/ha/year.

Wiping with glyphosate is done with a solution at 0.6 p. 100 c.p. With dalapon the concentration is 2-3 p. 100 c.p. with a wetting agent added.

The highest leaf of each shoot wiped should be broken in the middle to facilitate checking. With glyphosate, manual wiping can be replaced with wiping apparatuses, which are composed of a hollow P.V.P. handle with a pad of absorbent material at the bottom, which imbibes the concentrated herbicide solution in the handle by capillarity, and with which the shoots to be destroyed are wiped.

## IV. — PLANTING PREPARATIONS

Whatever product is used, several precautions must still be taken to get the most out of the treatments.

### 1. — Fire prevention.

Standing dried Imperata is easily combustible until the rainy season begins. As it plays a role in erosion prevention, and is a reserve of useful organic matter, it must be protected from fire : fire breaks and pickets, warning signs etc.

### 2. — Residual effect.

With glyphosate, three weeks must go by after treatment before any soil work, to allow the product to act completely. Strictly speaking, there is no residual effect as the product is inactivated on contact with the soil.

With dalapon, residues in the soil are rapidly degraded [8], but it is preferable to wait at least one month after the last application before planting coconuts or oil palms which are very sensitive to this herbicide.

### 3. — Planting the cover crop.

The treatment of Imperata, which must be done on well developed cover, generally takes place at the start of the dry season when climatic conditions are favourable and the soil is still moist. The sprouting of the legume cover or the crop interplanted with oil palm takes place only at the start of the following rainy season. Between times, the ground is likely to be invaded by a variety of weeds. For this reason, it is recommended to sow a cover crop as the land is prepared, without waiting for the rainy season, so that the legume can take off without delay as soon as the rains begin.

If this is not possible, e.g. when food crops are interplanted or the cover is sown late, chemical weeding can be done at the time of sowing with a contact herbicide plus a pre-emergence herbicide, for example : paraquat + diuron (2 l/ha c.p. at 100-200 g/l or 200-300 g/l in 500 l water) in the case of grasses, to which can be added 1.5-2 l c.p. of 2,4-D. amine against dicotyledons.

### 4. — Reinfestation prevention.

Left to itself, the treated zone is reinvaded, the more quickly, the smaller it is. Establishing a legume plant cover, pure or mixed, prevents reinfestation efficiently, but does not dispense with the follow-up by wiping.

In the case of interplanted crops in smallholdings, the critical period for reinfestation is the time between the harvest of one crop and the planting of the next, a period during which the farmer is not inclined to weed. When this interval lasts several months, *Imperata* can reconstitute its rhizomes. During cultivation, pluvial rice or cassava are very competitive with *Imperata*, but legumes (groundnut, soja, beans) and hoed plants (maize, sorghum, sweet potatoes) must be weeded regularly.

### CONCLUSION

In Indonesia, the chemical eradication of *Imperata* is used on a very large scale in land preparation for perennial crops.

The methods are well worked out and give excellent results for a reasonable price, as long as the organization and checking of treatments is strictly carried out.

Two principal products are used, the choice between them depending on the particular conditions that exist in each zone.

Economically speaking, in spite of the very large increase in the price of these products over the last years, chemical eradication is less expensive than manual or mechanical methods, on condition that, to avoid reinfestation, a very regular follow-up by wiping is done until the soil is entirely covered with oil palms.

F. V. ROGNON, P. AMBLARD and D. BOUTIN.

## Preparación química de tierras para plantaciones de palma africana y de cocotero, en Indonesia Extirpación de *Imperata*

### II. — Realización práctica de los tratamientos (1)

La extirpación de *Imperata cylindrica* es una condición previa al aprovechamiento de las tierras que esta planta ocupa, que representan en Indonesia una superficie equivalente a más de diez millones de hectáreas.

En la primera parte se describen los principios de la extirpación, las ventajas del método químico relativamente al tratamiento manual o mecánico, el equipo, los principales productos utilizados y la organización de los tratamientos. En esa se evidenciaron los diversos elementos que hay que tener en cuenta para la elección de los métodos, principalmente el problema del abastecimiento de agua.

#### I. — REALIZACIÓN DEL TRATAMIENTO

Es de anotar que las cantidades de agua y de producto utilizado varían bastante de una plantación a otra, así como los números de jornales por hectárea, y que las cifras que aquí se dan no son sino la síntesis de los datos recogidos.

##### 1. — Tratamiento con glifosato (Cuadro I).

Se realiza la primera aplicación a razón de 5 o 6 litros/ha de producto comercial (PC), lo que equivale a 1,8 a 2,16 kg de ingrediente activo (i.a.), dentro de las siguientes cantidades de líquido :

- 500 a 800 litros de agua, a veces hasta 1 000 litros, según el espesor de la cobertura, siendo ésta la práctica más común ;
- 200 a 250 litros de agua para la pulverización de volumen bajo. Ésta se usa cada vez más, por ser más económica, pero requiere más cuidados, y más condiciones, como espesor de *Imperata* no excesivo, falta de viento, necesidad de no tratar en las horas más cálidas, cuando la evaporación es importante.

La primera aplicación suele ser suficiente las más veces ; en la segunda vuelta, realizada después de 3 a 4 semanas, se trata sólo las superficies olvidadas. Se deja de reserva, por lo general, 0,5 litro/ha de PC, para las superficies olvidadas.

Sin embargo, cuando llovió menos de seis horas después del primer tratamiento, habrá que renovarlo.

En los tratamientos mecánicos, se obtuvo resultados satisfactorios con una pulverización de 6 litros/ha de PC dentro de 800 litros de agua, seguida de retoques dentro de 160 litros de agua [5].

El espectro de acción muy amplio de glifosato permite destruir al mismo tiempo la mayoría de las adventicias que vienen mezcladas con *Imperata*.

##### 2. — Tratamiento con dalapón (Cuadro II).

Se realiza la 1ra aplicación a razón de 15 kg/ha de producto comercial (11 kg/ha de i.a.) dentro de 1 000 litros de agua, lo cual equivale a una concentración de 1,5 p. 100 de PC.

Se hará la 2da aplicación al cabo de unas tres semanas, con las siguientes cantidades :

- 10 kg/ha de PC (7,4 kg de m.a.) dentro de 600 a 800 litros de agua, si no se piensa hacer más de dos aplicaciones ;

- 6 a 8 kg/ha de PC dentro de 600 a 800 litros de agua, si se prevé realizar una tercera aplicación.

Se hará la 3ra aplicación tres semanas después de la 2da, a razón de 2 a 4 kg/ha de PC dentro de 200 a 400 litros de agua.

En cada aplicación se agregará al caldo una mezcla no iónica a la concentración de 0,1 a 0,25 p. 100.

Se realizó varios ensayos para incrementar la eficacia del tratamiento, agregando urea en la mezcla [Mangoensoekarjo y Nurdin, 1978 ; 1] en dosis de aproximadamente 10 kg/ha, pero la técnica no parece haberse generalizado.

Por tener el dalapón una acción bastante específica de las monodicotiledóneas, de encontrarse dicotiledóneas (*Eupatorium*, *Mikania*) mezcladas con *Imperata*, se podrá agregar 1,5 a 2,5 litros de 2,4-D. amina o 1 litro de 2,4-D. amina + piclorame (PC)/ha.

Se emplea la mezcla de asulame-dalapón a razón de 15 kg/ha de PC dentro de dos aplicaciones, por ejemplo : 10 kg/ha de PC dentro de 800 a 1 000 litros de agua en la primera aplicación, y 5 kg de PC en la segunda dentro de 400 a 500 litros de agua.

En los tratamientos mecánicos, se realiza la primera aplicación con 10 kg/ha de PC dentro de 1 000 litros de agua (1 p. 100 de concentración), y viene seguida después de una semana de retoques hechos con pulverizador de mochila en la misma concentración. Se repite el tratamiento con la misma dosis (10 kg/ha de PC dentro de 1 000 litros de agua), a las tres semanas después de la primera aplicación.

(1) Los presentes « Consejos » son la continuación de la página de Práctica Agrícola n° 249, publicada en nuestro número de noviembre de 1984.

## II. — COSTO DEL TRATAMIENTO

Basándose en los cuadros I y II, y considerándose los precios siguientes (con 1 000 rupias = 1 dólar US) :

— Roundup® .....	Rp. 24 790/litro,
— Dowpon® M. ....	Rp. 3 820/kilo,
— Agua .....	Rp. 3/litro,
— Persona/día .....	Rp. 2 000,

se obtiene Rp. 165 400/ha para glifosato (volumen elevado, pulverizador de mochila), y Rp. 131 500/ha para dalapón (pulverizador de mochila).

A esto se debería añadir la depreciación de los aparatos, calculada de acuerdo a una base por hora que varía en una proporción de 1 (glifosato, volumen bajo) a 6 (dalapón, pulverizador de mochila), siendo ésta mucho mayor para el tratamiento mecánico, puesto que la amortización viene a añadirse al costo de funcionamiento.

Una comparación de estos precios muestra la ventaja de la extirpación química con relación a la mecánica, que sale de Rp. 200 000 hasta Rp. 250 000/ha.

Es de recordar que en la elección del producto se tiene en cuenta otras consideraciones, como reducción del número de vueltas o de la cantidad de agua, eficacia en la flora asociada con *Imperata*, planning de labores.

## III. — CONTROL DE EFICACIA Y SEGUIMIENTO DESPUES DEL TRATAMIENTO

Cuando el tratamiento ha sido bien hecho, se consigue una tasa de mortalidad de un 90 a un 99 p. 100. El uso de glifosato proporciona el efecto máximo dentro de aproximadamente 8 semanas, cuando dalapón permite obtenerlo dentro de 4 semanas [6]. Por debajo de un 90 p. 100 de mortalidad, conviene realizar otra aplicación completa.

En cualquier caso es de esperar un cierto rebrote proporcional al peso de rizomas que han quedado vivos después del tratamiento (habrá un brote por cada 5 g de rizomas vivos) [7].

Para no perder el beneficio del tratamiento, conviene prever un seguimiento, que se realizará generalmente por enjugamiento. Se iniciará el mismo 2 a 3 meses después del tratamiento, a razón de una jornada/ha/mes hasta el final del año que se sigue al del tratamiento (12 jornales/ha/año), pudiendo reducirse luego a 6 jornales/ha/año.

Para el enjugamiento con glifosato se usa una solución al 0,6 p. 100 de producto comercial. En el caso de Dalapón, la concentración será de un 2 a un 3 p. 100, añadiéndose humectante.

Se romperá la hoja más alta de cada brote enjugado por el medio, de modo a facilitar el control. En el caso del tratamiento con glifosato, se puede sustituir el enjugamiento manual por la utilización de aparatos de enjugar, formados por un mango hueco de PVC que contiene la solución herbicida concentrada, que se empapa por capilaridad en un material absorbente ubicado en la parte inferior del instrumento, que se aplica en forma de barrer en los brotes a destruirse.

## IV. — PUESTA EN CULTIVO

Cualquiera que sea el producto utilizado, también deben tomarse ciertas precauciones para aprovecharse del tratamiento lo mejor posible.

### 1. — Prevención de incendios.

Por ser el *Imperata* secado en pie un combustible de buena calidad hasta que lleguen las lluvias, y por desempeñar un papel en la prevención de la erosión, además de constituir una reserva de materia orgánica útil, se debe protegerlo contra el fuego, mediante calles cortafuego, estacas de incendio, advertencias con carteles, etc.

### 2. — Efecto residual.

Después del tratamiento con glifosato, no hay que realizar ningún trabajo en el suelo durante tres semanas, para que el producto pueda actuar completamente. Ahora bien, hablando con propiedad no hay ningún efecto residual, por resultar el producto inactivado en su contacto con el suelo.

En las aplicaciones de dalapón, los residuos en el suelo se hallan rápidamente degradados [8], pero más vale esperar por lo menos un mes a partir de la última aplicación antes de implantar las palmas o los cocoteros, porque son muy sensibles a este herbicida.

### 3. — Establecimiento de la cobertura.

El tratamiento de *Imperata* debe efectuarse estando esta planta vigorosa, o sea a principios de la temporada seca, estando favorables las condiciones de clima y estando el suelo todavía húmedo. El despunte de la planta de cobertura o del cultivo intercalado en los palmares sólo tiene lugar a principios del período de lluvias siguiente. Mientras tanto, hay un riesgo de invasión del suelo por plantas adventicias varias. Por tal motivo, se recomienda sembrar la planta de cobertura conforme se vaya preparando el terreno, sin esperar el principio de las lluvias para que la leguminosa pueda empezar a crecer inmediatamente después de caer las primeras lluvias.

De no ser posible (caso de los cultivos de alimentos intercalados, retraso en la siembra de la leguminosa), se podrá realizar en el momento de la siembra un deshierbo químico con un herbicida de contacto y un herbicida de pre-emergencia, por ejemplo : paraquat + diuron (2 litros/ha de PC con 100-200 g/l o 200-300 g/l dentro de 500 litros de agua) en el tratamiento de gramíneas, pudiendo añadirse de 1,5 a 2 litros de PC de 2,4-D. amina para el control de dicotiledóneas.

### 4. — Prevención de la reinfestación.

La zona tratada y abandonada a sí misma sufre una nueva invasión que es tanto más rápida cuanto más pequeña la zona. La implantación de una cobertura de leguminosas, ya sea solas o mezcladas, permite una prevención eficaz de la reinfestación, pero no quita que se haga un seguimiento por enjugamiento.

En el caso de cultivos intercalados en medios aldeanos, el período crítico para la reinfestación es el plazo que transcurre entre la cosecha de un cultivo y la implantación del cultivo siguiente, ya que durante ese período el cultivador no tiene motivaciones suficientes para la eliminación de malezas, y si el período dura varios meses, el *Imperata* tiene tiempo para la reconstrucción de rizomas. Durante la etapa de cultivo, el arroz de lluvia y la mandioca le hacen mucha competencia al *Imperata*, pero las leguminosas (maíz, soja, frijoles) y las plantas carpidas (maíz, sorgo, batata) deben someterse a un deshierbo regular.

## CONCLUSIÓN

La extirpación química de *Imperata* se practica en gran escala en Indonesia para la preparación de tierras para cultivos perennes.

Los métodos desarrollados se hallan a punto, dando excelentes resultados por un precio razonable, mientras la organización y el control de tratamientos sean rigurosos.

Se emplean dos productos principales, y la elección de uno u otro depende principalmente de las condiciones peculiares de cada área.

En el aspecto económico, no obstante el alza del precio de productos que fue muy importante en los últimos años, la extirpación química sigue siendo más barata que la extirpación manual o mecánica, siempre que se realice una vigilancia muy regular de la reinfestación para prevenirla, mediante enjugamientos hasta que las palmas cubran totalmente el suelo.

F. V. ROGNON, P. AMBLARD y D. BOUTIN.