

Utilisation des palmes pour lutter contre l'érosion en plantation de palmiers à huile

L'implantation d'une palmeraie nécessite une étude préalable des sols et de la topographie. Le plan d'aménagement dressé à l'issue de cette étude exclut, des parcelles à planter, les zones dont les pentes sont supérieures à 15 p. 100 quand le modèle général du terrain le permet.

Cette valeur limite a été retenue en particulier à cause des risques d'érosion toujours encourus sur les pentes. En effet, sous climat tropical, les précipitations peuvent atteindre des intensités instantanées de plusieurs centaines de millimètres par heure (soit plusieurs milliers de mètres cubes par hectare). Or la perméabilité des sols est insuffisante pour absorber ces quantités ; l'eau ruisselle alors sur les pentes les plus faibles.

La mise en valeur des pentes fortes nécessite des aménagements spéciaux préalables tels que diguettes avec fossé d'infiltration, terrasse individuelle créée manuellement, banquette ouverte mécaniquement [1].

En plantation établie sans aménagement, une technique simple, non coûteuse et efficace peut dans tous les cas être mise en œuvre : le dépôt des palmes coupées sur toute la surface sensible à l'érosion.

Les causes de l'érosion.

Sur toute pente, la vitesse de la circulation de l'eau de ruissellement est la cause essentielle de l'érosion. L'effet de battance favorise l'entraînement des particules. Il a été montré que l'érosion reste toujours très faible quelles que soient l'inclinaison de la pente et l'agressivité des pluies lorsque le couvert végétal est continu. Lorsque le sol est totalement dénudé les phénomènes d'érosion deviennent catastrophiques : le ruissellement peut être multiplié par 50 et les pertes en terre par 1 000 [2].

C'est donc contre le sol nu qu'il faut lutter pour réduire les risques d'érosion.

Les causes du sol nu.

Après l'abattage et l'andainage, le sol dénudé est exposé à l'érosion. Pour y remédier une plante de couverture est semée sur toute la surface. On utilise couramment une

légumineuse à développement rapide : le *Pueraria javanica*. Elle nécessite un entretien en cours d'implantation [3]. En quelques mois le sol est totalement couvert.

Cette légumineuse est rampante et volubile ; elle forme une épaisse couche végétale qui protège le sol contre l'effet de battance ; les tiges rampantes et la litière sous-jacente freinent le ruissellement sur le sol.

Le *Pueraria* est une plante héliophile. Il a donc tendance à disparaître lorsque les palmiers forment ombrage. D'autres facteurs peuvent en altérer la vivacité [4] : circulation des hommes, des engins et des troupeaux qui créent des sentiers, épandage d'engrais qui « brûlent » les feuilles.

Lors des saisons sèches prolongées le *Pueraria* devient moins luxuriant et il ne reprend pas toujours toute sa vigueur à la faveur des pluies qui suivent.

Ainsi, malgré l'attention que l'on porte à la pérennité de la couverture de *Pueraria*, celle-ci disparaît sous l'ombrage des palmiers ; elle est remplacée par une flore composite, variable selon les sols et les conditions d'alimentation en eau. Après 6 à 8 ans la couverture du sol n'est plus constituée que de plantes à végétation réduite qui couvrent peu le sol ; les plantes érigées, en particulier les ligneux, sont régulièrement rabattues.

Le sol redevient alors exposé au risque de ruissellement en nappe ou en rigole et à l'érosion.

Ce phénomène est accentué par les mêmes agents que ceux qui pouvaient réduire la vivacité du *Pueraria*, en particulier le pâturage de bétail [5], et la circulation d'engins utilisés pour la collecte des régimes sur les interlignes.

Les engins à roues circulant à chaque tour de récolte entraînent très souvent la formation de pistes suivies invariablement par les conducteurs ; sous l'effet de la dégradation de la végétation sur ces pistes, du tassement, du bouleversement de la surface du sol sous les pneumatiques lors des changements de vitesse (arrêt-démarrage) et du ruissellement ainsi favorisé de l'eau, de véritables ravines peuvent se former (Fig. 1). Partout ailleurs l'érosion en nappe peut aussi se développer.



FIG. 1. — Bande de roulement sur interligne - Début d'érosion en ravins (Tire tread in the interrow - beginning of gully erosion - Banda de rodamiento en la entrelínea - Principio de erosión en cárcavas)

Les effets du sol nu et de l'érosion.

On peut constater en bout de ligne et en bas de pente de véritables cônes de déjection lorsqu'aucune mesure n'est prise. Le sol superficiel a été emporté ; la fertilité du sol est réduite.

La réserve hydrique du sol n'est pas reconstituée par l'eau qui ruisselle ; par contre il peut y avoir engorgement dans les talwegs.

Une précaution et un remède.

A défaut d'aménagement et dès que le *Pueraria* ne constitue plus un obstacle suffisant au ruissellement, par exem-

ple lorsque l'on voit le sol entre les plantes (Fig. 2), il faut limiter au minimum les causes de dégradation de la végétation.

Afin de réduire la vitesse de circulation de l'eau il faut favoriser les obstacles naturels ou en créer.

On dispose pour cela d'une masse considérable de matière végétale sur place : les palmes coupées lors de la récolte et de l'élagage, elle peut être estimée à 10 tonnes de matière sèche par hectare et par an.

Habituellement ces palmes coupées sont jetées sur l'interligne constitué par l'andain forestier originel, ou sont placées en tas entre les arbres sur la ligne de plantation.

Des essais ont montré l'efficacité de la technique suivante pour réduire considérablement le ruissellement sur l'interligne libre :

Chaque palme sectionnée lors de la récolte et de l'élagage est découpée en 2 parties : la base portant des épines (pétiole) jusqu'à quelques décimètres au-delà des premières folioles d'une part, le rachis d'autre part.

Le pétiole épineux est jeté dans l'andain où les ouvriers ne circulent habituellement pas, en dehors des travaux de rabattage.

Il contribuera au maintien du sol en place, bien que cette zone ne soit généralement pas sujette au ruissellement car le sol n'est pas soumis aux mêmes contraintes que celui de l'interligne libre ; souvent d'ailleurs il y est plus perméable car lors de l'andainage on y a accumulé de la terre mélangée aux abattis forestiers.

Il faut toujours prêter attention afin de garder le rond bien dégagé pour la récolte.

Le rachis est déposé sur la bande centrale de l'interligne libre. Son orientation pourrait dépendre du sens de la pente mais, du fait de la topographie résultant de l'existence des andains et des sentiers créés par la circulation, l'orientation principale du ruissellement est généralement dans le sens des lignes. En conséquence une meilleure efficacité résultera de l'**orientation des palmes (rachis) dans le sens des lignes** (Fig. 3).

On a noté dans les essais qu'une meilleure efficacité est obtenue sur le freinage de l'eau lorsque l'**extrémité distale de la palme est disposée vers le bas de la pente** : chaque foliole sert de partiteur de l'eau (Fig. 4), alors que dans l'autre sens elle joue le rôle de collecteur vers le rachis sous lequel peut se former alors une petite rigole.

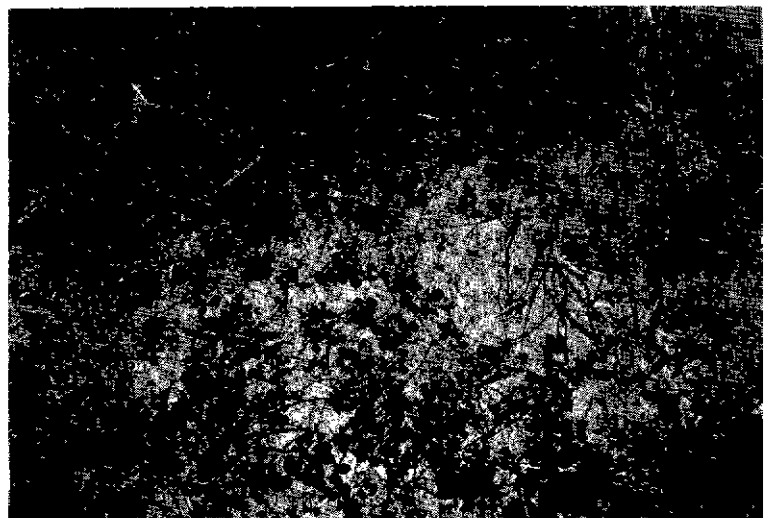


FIG. 2. — Couvert végétal sur interligne - Début d'érosion en nappe (Sparse cover crop in the interrow - beginning of sheet erosion - Cobertura vegetal reducida en la entrelínea - Principio de la erosión laminar).

FIG. 3. — Palmes d'élagage disposées sur l'interligne, dans le sens des lignes (*Cut fronds placed in the interrow, in the direction of the rows* - Hojas podadas dispuestas en la entrehenea, en el sentido de las hileras)



L'application de cette technique ne coûte pratiquement aucun effort supplémentaire par rapport à la méthode habituellement utilisée.

Elle permet de lutter efficacement contre l'érosion :

— par l'effet mécanique des folioles qui réduisent la vitesse de circulation de l'eau de ruissellement,

— par l'effet biologique indirect de la matière organique qui améliore la structure et la perméabilité du sol et qui favorise le développement de plantes herbacées.

Cette technique est préventive si on l'applique dès que le *Pueraria* a tendance à disparaître sous l'ombrage des palmiers. Dans le cas où l'érosion en nappe a pu déjà se manifester elle peut être curative ; mais elle n'est pas toujours suffisante pour enrayer le processus plus grave d'érosion en ravine. Dans ce cas, seuls des aménagements particuliers, le dépôt de rafles par exemple, et l'arrêt de tous les agents favorisant la disparition du couvert, doivent être appliqués.



FIG. 4. — Palme disposée avec son extrémité distale vers le bas de la pente : rôle de partiteur (*Frond placed with its distal tip towards the bottom of the slope : sluice effect* - Hoja dispuesta con el extremo distal hacia lo bajo del declive, sirviendo de arqueta de distribución).

On ne connaît pas d'inconvénient justifié à l'utilisation de cette technique.

En conclusion on peut assurer que la technique qui consiste à disposer le rachis de toutes les palmes coupées dans les interlignes sujets à l'érosion est une précaution et un remède applicable dans toutes les plantations. Elle évite le ruissellement des eaux de pluie et améliore ainsi l'alimentation hydrique des palmiers, elle participe au maintien de la fertilité.

L'étalement des feuilles de palme dans l'interligne peut être recommandé aussi pour les plantations installées en terrain plat, en répartissant cette grande masse de matière organique sur une surface aussi large que possible, afin d'uniformiser les caractéristiques physico-chimiques du sol. En particulier la structure du sol, qui est soumise à des phénomènes d'origine mécanique, tels que le passage des ouvriers, le piétinement des animaux (mules), le poids et les vibrations des engins mécaniques, sera mieux stabilisée et les risques de tassement seront évités ou réduits.

P. QUENCEZ.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] TAILLIEZ B. (1975). — L'aménagement des terrains vallonnés et accidentés pour la plantation de palmiers à huile. Conseils de l'IRHO N° 152. *Oléagineux*, 30, N° 7, p. 299-302.
- [2] ROOSE E J. (1975). — Erosion et ruissellement en Afrique de l'Ouest *Trav et Doc. ORSTOM*, N° 78, 108 p.
- [3] BREDAS J. et MOREAU Y. (1964). — Les légumineuses de couverture. Conseils de l'IRHO N° 32. *Oléagineux*, 19, N° 8-9, p. 529-532.
- [4] RENAULT P. (1968). — La dégradation prématurée des légumineuses de couverture en palmeraie. *Oléagineux*, 23, N° 10, p. 567-569.
- [5] ROMBAUT D. (1974). — Etude sur l'élevage bovin dans les palmeraies de Côte d'Ivoire. *Oléagineux*, 29, N° 3, p. 121-125.

The use of fronds to control erosion in oil palm plantations

The creation of an oil palm plantation requires a preliminary soil and topography study to be carried out. Based on this, a layout plan is drawn up which excludes, for planting purposes, slopes over 15 p. 100, when the surface relief of the land permits it.

This slope limit was chiefly adopted because of the high risks of erosion which always exist on slopes. In effect, under tropical climatic conditions, sudden and intense rainfall can reach up to several hundred millimeters/hour (i.e. several thousand m^3/ha). As the soil cannot absorb these quantities of water, run-off occurs on even the gentlest slopes.

Effective use of steep slopes requires special land improvements to be carried out beforehand: bunds with water collection trenches, hand constructed individual terraces, mechanically built platforms [1].

On plantations created without improvement measures, a simple, inexpensive and effective technique can always be used: the placing of cut fronds on all surfaces likely to be eroded.

Why erosion occurs.

On any slope, the speed of water run-off is the principal cause of erosion. Driving rain leads to soil particles being washed away. It has been shown that « erosion always remains very low, whatever the slope and force of rain, when plant cover is continuous ». When the soil is completely bare, erosion phenomena become catastrophic: run-off can be multiplied by 50 and soil losses by 1,000 [2].

Hence, action needs to be taken against bare soil to reduce the risk of erosion.

Why bare soil occurs.

After felling and windrowing, bare soil is exposed to erosion. To remedy this situation, a cover crop is sown over the entire zone; *Pueraria javanica*, a fast-growing legume, is commonly used. Maintenance is required while it is becoming established [3]; after several months the soil is completely covered.

This spreading and twining legume forms a thick plant cover which protects the soil against driving rain; its creeping stems and underlying leaf litter slows down water run-off.

P. javanica is a sun-loving plant; hence it tends to disappear as the oil palms begin to create shade. Other factors can also affect its hardiness [4]: the passage of men, machines or animal herds which creates paths and the spreading of fertilizers which « burns » the leaves.

During prolonged dry seasons, *P. javanica* becomes less luxuriant and does not always fully recover after subsequent rain.

Hence, in spite *P. javanica* being widely acknowledged as a perennial plant, it disappears under the shade of oil palms and is replaced by a composite flora which varies according to the soil and water supply. After 6-8 years, the cover crop consists only of sparsely leaved plants which cover the soil poorly; standing plants, especially woody ones, are regularly slashed back.

The soil is then re-exposed to the risk of sheet or gully run-off, hence erosion.

This phenomenon is exacerbated by the same agents which reduce *P. javanica* hardiness, in particular the grazing of herds [5] and the passage of machines used to collect bunches in the interrows.

Wheel-mounted machinery, used at each harvest round, often creates paths which are invariably kept to by operators. Under the effects of cover crop degradation, compaction, surface damage caused by tires on gear changes (stopping-starting) and increased water run-off, actual gullies can form (Fig. 1). Elsewhere, sheet erosion can also develop.

The effects of bare soil and erosion.

At the end of rows and on lower slopes, actual cones of eroded material can be seen if no measures are taken; with the top soil taken away, soil fertility is reduced.

The soil's water reserve is not replenished by water run-off; on the other hand, waterlogging can occur in the thalwegs.

A precaution and a remedy.

Without improvement techniques and as soon as *P. javanica* no longer ensures adequate protection from run-off, i.e. when the soil can be seen between plants (Fig. 2), the causes of cover crop degradation should be limited to a strict minimum.

To reduce water run-off speed, natural barriers should be reinforced or created.

To do this, a considerable mass of plant material is available on site: fronds cut during harvesting or pruning, which can be estimated at 10 tonnes of dry matter/ha/yr.

These cut fronds are usually thrown onto the interrow consisting of the original forest windrow or placed in piles between the trees on the planting rows.

Trials have shown that to considerably reduce run-off in the free interrow, the following technique is effective:

Each frond cut off during harvesting or pruning is cut into two parts: the base, which includes the spines (petiole) up to a few decimeters beyond the first leaflets, and the rachis.

The spiny petiole is thrown onto the windrow where the workers do not generally pass, except during felling.

The spiny petiole helps maintain the soil in place, even though this zone is not generally subject to water run-off as the soil is not exposed to the same constraints as that in the free interrow; moreover, the former is often more permeable since during windrowing accumulated soil is mixed with forest debris.

Care should always be taken to keep the circle clear for harvesting.

The rachis is placed on the central section of the open interrow. It could be oriented according to the direction of the slope, but because of the topography resulting from the presence of windrows and the paths created, most water run-off generally follows the direction of the rows. Consequently, better effectiveness will result by orienting the fronds (rachis) according to the direction of the rows (Fig. 3).

In the trials, it was noted that water run-off speed was more effectively reduced when the distal tip of the frond is placed towards the lower part of the slope, as each leaflet acts like a sluice (Fig. 4), whilst if placed in the opposite direction, water collects in the leaflets and moves towards the rachis, under which a small channel can form.

Using this technique calls for practically no additional efforts in comparison with the method generally used.

An effective control against erosion is made possible through:

— the mechanical effect of the leaflets which reduce the speed of water run-off;

— the indirect biological effect of organic matter, which improves soil structure and permeability and favors the development of herbaceous plants.

This technique is preventive if it is used as soon as the *P. javanica* begins to disappear under oil palm shade. If sheet erosion has already begun, this technique can be corrective, though it cannot always halt the more serious process of gully erosion. In this case, special measures have to be taken such as depositing bunch stalks and stopping all agents which favor cover crop disappearance.

There is no known justified inconvenience in the use of this technique.

To conclude, assurance can be given that the technique which consists in placing the rachis of all cut fronds in the interrows subject to erosion is a precaution and remedy applicable to all plantations. It prevents rainwater run-off, hence improves water supply and helps maintain fertility.

The spreading of leaves in the interrows is equally recommended for plantations located on flat land, distributing this large mass of organic matter over as wide an area as possible to balance out the soil's physico-chemical characteristics. Soil structure in particular, subject to mechanical phenomena such as the passage of workers and animals (mules) and the weight and vibrations of machinery, will be better stabilized, hence the risk of compaction will be avoided or reduced.

Utilización de hojas para el control de la erosión en las plantaciones de palma africana

La implantación de un palmeral requiere un estudio previo de los suelos y de la topografía. El plano de habilitación que se establece al final del citado estudio no incluye en las parcelas de siembra a las áreas con declive mayor de un 15 p. 100, si lo permite el modelo general del terreno.

Este valor límite se escogió particularmente por los riesgos de erosión que siempre existen en los declives. Efectivamente, en un clima tropical las precipitaciones pueden alcanzar intensidades instantáneas de varios centenares de milímetros por hora (o sea varios miles de milímetros cúbicos por hectárea). Ahora bien, los suelos no son lo suficientemente permeables como para absorber tales cantidades, chorreando el agua en las pendientes menos empinadas.

El aprovechamiento de los declives fuertes necesita habilitaciones previas especiales, como dique pequeño con zanja de infiltración, bancale individual hecho a mano, terraza abierta mecánicamente [1].

En una plantación realizada sin labores de adecuación, se puede emplear en cualquier caso una técnica sencilla, barata y eficaz, que consiste en depositar hojas cortadas en toda la superficie sensible a la erosión.

Causas de la erosión.

En todas las pendientes la mayor causa de erosión es la velocidad de circulación del agua de escurrimiento. El efecto de destrucción de la estructura bajo la acción de la lluvia favorece la remoción de partículas. Se ha demostrado que « la erosión sigue siendo siempre muy reducida, cualquiera que sean la inclinación del declive y la agresividad de las lluvias cuando la cobertura vegetal es continua ». Cuando el suelo está totalmente desnudo los fenómenos de erosión se vuelven catastróficos, pudiendo multiplicarse el escurrimiento por 50 y las pérdidas de tierra por 1 000 [2].

Se debe por lo tanto luchar contra el suelo desnudo para disminuir los riesgos de erosión.

Causas del suelo desnudo.

Después de la tumba y de la hechura de paleras, el suelo desnudo queda expuesto a la erosión. Para remediar esta situación se siembra una planta de cobertura en toda la superficie, siendo de uso común una leguminosa de desarrollo rápido, la *Pueraria javanica*, que necesita labores de mantenimiento en su fase de implantación [3], y que llega a cubrir totalmente el suelo dentro de unos meses.

Esta leguminosa es rastrera y voluble, formando una capa vegetal espesa que protege al suelo contra el efecto de destrucción de su estructura bajo la acción de la lluvia, y además los tallos rastreros y la hojarasca subyacente disminuyen el escurrimiento en el suelo.

La *Pueraria* es una planta heliófila, o sea que tiende a desaparecer cuando las palmas forman un sombrío, pudiendo alterar su vivacidad otros factores, tales como [4] el paso de hombres, vehículos y rebaños que crean senderos, la aplicación de fertilizantes que queman las hojas.

En las temporadas secas prolongadas, la *Pueraria* pierde su aspecto frondoso, y no siempre recupera su vigor con las lluvias siguientes.

Así que por mucho que se cuide de la perennidad de la cobertura de *Pueraria*, ésta desaparece bajo el sombrío de las palmas, sustuyéndola una flora compuesta, variable según los suelos y las condiciones de la alimentación de agua; a los 6 a 8 años la cobertura del suelo sólo es formada por plantas de vegetación reducida que cubren poco el suelo, rozándose regularmente las plantas erectas, particularmente las plantas leñosas.

Entonces queda el suelo expuesto al riesgo de erosión laminar o en surcos, y al escurrimiento.

Este fenómeno se halla acentuado por los mismos agentes que podían disminuir la vivacidad de la *Pueraria*, en especial el pastoreo del ganado [5] y la circulación de vehículos utilizados para la recogida de racimos en las entrelíneas.

Los vehículos de ruedas que circulan en cada vuelta de cosecha conforman a menudo carreteables por el paso repetido de los conductores en los mismos lugares, pudiendo formarse verdaderas cárcavas (Fig. 1) bajo el efecto de la degradación de la vegetación en estos carreteables, y también del apisonamiento y del trastorno producido en la superficie del suelo por los neumáticos en el momento del cambio de velocidades (parada-arranque) y del escurrimiento del agua que estos fenómenos favorecen. En todas las otras partes también puede desarrollarse la erosión laminar.

Efectos del suelo desnudo y de la erosión.

En el extremo de las hileras y en la parte baja de los declives se puede observar unos verdaderos conos de deyección, en el caso de que no se tome ninguna medida de protección, quedando arrancada la parte superficial del suelo, y disminuida su fertilidad.

El agua que chorrea ya no permite reconstituir la reserva de agua en el suelo, en cambio las vaguadas éste puede atascarse.

Una precaución y un remedio.

A falta de habilitarse el terreno, y cuando la *Pueraria* ya no impide lo suficiente el escurrimiento, pudiendo adoptarse como criterio el suelo visible a través de las plantas (Fig. 2), conviene limitar lo más posible las causas de degradación de la vegetación.

Para disminuir la velocidad de circulación del agua, habrá que favorecer los obstáculos naturales, o crearlos si no los hay.

Para eso existe una masa considerable de materia vegetal en el sitio, como son las palmas cortadas con motivo de la cosecha y de la poda, que pueden evaluarse en 10 toneladas de materia seca por hectárea y al año.

Estas palmas cortadas suelen tirarse en la entrelínea formada por la palera original de la selva, o colocarse en montones entre los árboles en la hilera de plantación.

Unos ensayos han mostrado la eficacia de una técnica que describimos a continuación, en reducir notablemente el escurrimiento en la entrelínea libre :

Cada palma seccionada en el momento de la cosecha y de la poda se divide en 2 partes, la base que lleva las espinas (o peciolo) hasta algunos decímetros después de los primeros folíolos, por un lado, y el raquis, por otro lado.

El peciolo espinoso se tira en la palera donde los trabajadores no circulan normalmente a no ser para las labores de limpieza; en este lugar contribuirá a mantener el suelo en su sitio, a pesar de que esta parte no sufre en general los efectos del escurrimiento, porque el suelo no queda sometido a las mismas presiones que en la entrelínea libre de maderas, siendo además más permeable muchas veces, por haberse acumulado en la hechura de paleras tierra mezclada con las maderas cortadas.

Se tendrá siempre mucho cuidado de que el círculo quede bien despejado para la cosecha.

El raquis se deposita en la faja central de la entrelínea libre. Se podría orientarlo de modo distinto según el sentido del declive, pero debido a la topografía que resulta de la existencia de apiles y de senderos resultantes de la circulación, el escurrimiento suele orientarse principalmente en el sentido de las hileras, por lo que se conseguirá una mayor eficacia **orientando las hojas (raquis) en el sentido de las hileras** (Fig. 3).

Se observó en los ensayos que se lograba disminuir la velocidad del agua con más eficacia al disponer **el extremo distal de la hoja hacia lo bajo del declive**, en cuyo caso cada folíolo sirve de arqueta de distribución del agua (Fig. 4), cuando en el caso de disponerse en el otro sentido hace las veces de colector hacia el raquis, pudiendo formarse una pequeña reguera debajo de éste.

La aplicación de esta técnica no significa casi ningún esfuerzo suplementario en relación al método normalmente empleado.

Además permite un control eficaz de la erosión :

— por el efecto mecánico de los folíolos que reducen la velocidad de circulación del agua de escurrimiento,

— por el efecto biológico indirecto de la materia orgánica, que mejora la estructura y la permeabilidad del suelo y favorece el crecimiento de plantas herbáceas.

Esta técnica es preventiva si se la aplica en cuanto la *Pueraria* tiende a desaparecer bajo el sombrío de las palmas. En el caso de que la erosión laminar ya ha podido manifestarse, esta técnica puede ser curativa, pero no siempre basta para detener el proceso más grave de erosión en cárcavas, en cuyo caso sólo se debe realizar adecuaciones particulares, como son el depositar tuzas, y

el impedir todos los agentes que favorecen la desaparición de la cobertura.

La aplicación de esta técnica no lleva consigo ningún inconveniente serio.

En conclusión, se puede afirmar que la técnica que consiste en disponer el raquis de todas las hojas cortadas en las entrelíneas expuestas a la erosión es una precaución y un remedio que puede aplicarse en todas las plantaciones. Evita que las aguas lluvias se escurran, y mejora la alimentación de agua de las palmas, contribuyendo en el mantenimiento de la fertilidad.

La distribución de las hojas de palma en la entrelínea también puede recomendarse en las plantaciones existentes en terreno plano, de modo a repartir esta gran masa de materia orgánica en una superficie lo más ancha posible, para uniformizar las características fisicoquímicas del suelo. Entre otras cosas, la estructura del suelo, que queda sometida a fenómenos de origen mecánico, como el paso de trabajadores, el pisoteo de animales (mulos), el peso y las vibraciones de vehículos mecánicos, quedará mejor estabilizada, evitándose o reduciéndose el peso y las vibraciones de vehículos mecánicos.

P. QUENCEZ.

AVEZ-VOUS PENSÉ À VOUS RÉABONNER ?

HAVE YOU REMEMBERED TO RENEW YOUR SUBSCRIPTION ?

NO SE OLVIDE DE RENOVAR LA SUSCRIPCIÓN A NUESTRA REVISTA
