

La fumure minérale des cocoteraies

II. — Cas des plantations industrielles

Introduction

Les « Conseils » précédents ont traité de la fumure minérale des cocoteraies dans le cas de petites plantations villageoises.

Les plantations industrielles étant, en général, gérées de façon intensive avec un personnel d'encadrement spécialisé, la campagne de fumure est également préparée et exécutée avec soin car elle est essentielle pour la rentabilité de la plantation.

1. — Détermination des doses.

On cherche toujours à appliquer la **formule de fumure optimale**.

Dans certains cas cependant (situation de crise, problèmes de trésorerie), on peut être amené à modifier ces formules pour optimiser l'efficacité financière du rapport extrants/intrants.

La détermination des doses étant d'autant plus précise que l'on disposera de **résultats expérimentaux** et des résultats du **diagnostic foliaire**, il est recommandé de mettre en place, pour chaque plantation ou chaque groupe de plantations, l'expérimentation au champ nécessaire à la détermination des « niveaux critiques », et le dispositif de prélèvements foliaires le plus adapté. La méthode a d'ailleurs fait l'objet de deux « Conseils » (N^{os} 240 et 241, *Oléagineux*, 1984, N^{os} 1 et 2).

Pour chaque secteur de D.F. (en général 50 ha dans le jeune âge, et ensuite 100), on étudie l'évolution de la nutrition au cours des trois dernières années en relation avec les fumures appliquées. On en déduit les doses à apporter au cours de la campagne de fumure suivante pour corriger les déviations et ajuster les teneurs foliaires aux niveaux critiques de l'expérimentation. Ces doses sont en général calculées en kilogrammes d'engrais simple par arbre.

Pour simplifier l'épandage, on peut bien entendu :

- effectuer un certain regroupement des secteurs où la fumure sera identique pour homogénéiser les doses à épandre ;
- arrondir certaines doses pour aboutir à un équilibre

simple entre les divers éléments de la fumure et faciliter la réalisation des mélanges.

Ce travail est complété par des visites sur le terrain pour comparer l'aspect visuel des arbres aux résultats du diagnostic foliaire. Cet aspect « contrôle » : résultats théoriques/connaissance de la plantation, est très important car il permet de corriger certaines anomalies qui ont pu échapper à l'interprétation générale du diagnostic foliaire.

2. — Dates d'application. Planning prévisionnel.

La campagne de fumure doit être programmée en fonction de trois contraintes principales :

- la **climatologie**, puisque cette opération doit être faite en période humide mais, si possible, avant une période de fortes pluies (risque de lessivage) ;
- le **décalage** technique entre le prélèvement foliaire et la réception des résultats, dépendant du laboratoire d'analyses (en général 10 à 12 semaines) ;
- l'**estimation** des besoins en main-d'œuvre ou en matériel, à partir desquels on effectue, pour les plantations âgées, le choix entre épandage manuel ou mécanique (l'épandage mécanique est en général préféré pour les économies de main-d'œuvre qu'il procure).

3. — Préparation de la campagne.

a) Inventaire des arbres.

Une plantation industrielle doit disposer de plans parcellaires et de l'**inventaire détaillé** des arbres plantés dans chaque parcelle (cet inventaire devant être remis à jour **tous les deux ans**). Ceci permet de calculer de façon précise les quantités totales d'engrais à appliquer et de vérifier la qualité de l'épandage.

b) Commandes, livraisons, stockage des engrais.

Grâce au diagnostic foliaire, on peut estimer les besoins en engrais un an à l'avance. Il est donc possible d'approvi-

sionner la plantation en éléments fertilisants au moindre coût par :

- la consultation sur les prix,
- éventuellement, le lancement d'appels d'offres,
- des transports étalés dans le temps (utilisation en retour des camions qui livrent le coprah).

Une plantation industrielle doit, par conséquent, pouvoir stocker des engrais en quantités importantes. Sachant qu'il doit être stockés en milieu sec et aéré, le magasin à engrais doit être de taille suffisante pour faciliter la manutention. La figure 1 présente un modèle de magasin disposant de claustras et lanterneaux pour l'aération, et d'un quai pour la manutention.

c) Préparation du matériel.

Le matériel nécessaire à la campagne doit être rigoureusement vérifié avant le début de celle-ci.

Il s'agit principalement de :

- bétonnière pour la fabrication des mélanges,
- remorques,
- épandeurs automatiques,
- bascules.

On préparera à l'avance les boîtes-doses (ou mesures) qui serviront pour l'épandage manuel. Il s'agit le plus souvent de boîtes de conserves de récupération qui ne contiennent pas plus d'un kilo d'engrais, pour des raisons de commodité d'épandage.

4. — Pratique de l'épandage.

a) Le mélange des engrais.

Quand la formule de fumure comprend trois ou quatre engrais différents, il peut être intéressant d'effectuer le mélange 24 ou 48 heures avant l'opération, en veillant à ne pas mélanger les engrais incompatibles comme, par exemple, le sulfate d'ammoniaque et les engrais phosphatés qui contiennent du calcium.

Bien que le mélange puisse être effectué à la main, il est préférable de le faire avec une bétonnière, en veillant à ce

que les engrais soient bien secs. S'ils sont légèrement pris en masse, on doit les émietter soigneusement. Le mélange terminé, mis en sacs puis marqué, est entreposé au sec.

Un mélange bien fait diminue les risques d'erreurs au cours de l'épandage.

b) Epandage manuel.

L'épandage manuel se fait à la volée, dans le « rond » préalablement désherbé (rappelons que le rayon du rond correspond à la projection des feuilles horizontales).

Il est **impérativement pratiqué dans les jeunes cultures.**

Sur **plantation adulte**, on l'utilise dans les **zones d'accès difficile** ; dans ce cas, on prend comme rayon d'épandage 2 à 2,50 mètres.

Le matériel nécessaire est :

- un tracteur avec remorque,
- une ou deux caisses en bois pour mettre l'engrais,
- les récipients utilisés par les ouvriers (seaux, cuvettes).

L'équipe d'épandage comprend :

- 1 surveillant ou chef d'équipe,
- 1 chauffeur,
- 6 ou 8 ouvriers pour l'épandage proprement dit,
- 1 ou 2 ouvriers pour la distribution des engrais à partir de la remorque.

Le tracteur avance entre deux lignes d'arbres, les ouvriers chargés de l'épandage étant répartis également de chaque côté (soit 6 à 8 lignes épandues par passage).

L'avancement doit être régulier, les ouvriers travaillent sensiblement sur la même ligne facilitant ainsi le contrôle (le surveillant ou chef d'équipe se place à la hauteur des ouvriers).

c) Epandage mécanique.

Cette opération a fait l'objet du « Conseil de l'IRHO » N° 207 (*Oléagineux*, 1980, N° 8-9).

d) Fiches d'épandage. Contrôle.

Le déroulement de la campagne de fumure peut être organisé et contrôlé en utilisant **une seule fiche d'épandage**

FIG. 1 ▼

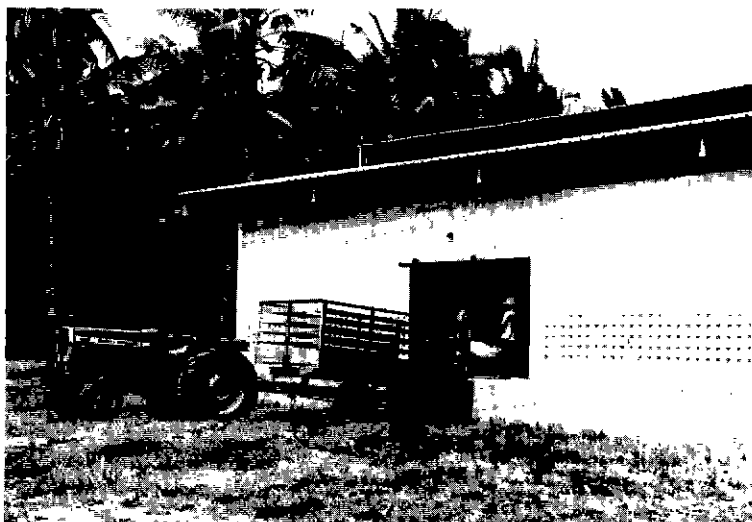


FIG. 2. — Modèle de fiche d'épandage

Plantation :		Engrais : 19												
		Épandage manuel ou mécanique												
Engrais		Dose par arbre en kg				Équilibre				Dose totale par arbre				
Urée										(3,600)				
Phosphate super ou tric.														
Chlorure de potassium		(2,400)				(2)								
Kiesérite		(1,200)				(1)								
Matériel végétal :						Année de plantation :								
Parcelle	Nombre d'arbres	Dose totale en kg				Dose en sacs				Application				
		N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	Date	+	-		
Le Chef de Plantation :						L'Assistant responsable de l'épandage :								

() : Chiffres donnés à titre d'exemple.

pour chaque zone de la plantation, correspondant à la même année de culture et au même matériel végétal, devant recevoir la même fumure (Fig. 2). On rappelle en haut de la fiche, pour chaque engrais, la dose donnée par les recommandations.

On détermine l'équilibre des différents engrais en poids, afin de contrôler facilement le mélange en nombre de sacs.

Dans la deuxième partie de la fiche, on calcule **par parcelle** et à partir du nombre d'arbres la quantité d'engrais à appliquer pour chaque engrais. On transforme ces quantités en nombre de sacs, et ce sont ces chiffres qui sont utilisés sur le terrain. On récapitule enfin pour la zone, le tonnage global par engrais.

Les fiches établies par l'assistant de plantation doivent être contrôlées par le chef de plantation avant le début de l'épandage.

Dans la mesure du possible, le travail est arrêté à la fin d'une parcelle pour faciliter la vérification de la quantité épandue.

Chaque soir, l'assistant note sur la fiche d'épandage le travail effectué dans la journée et les différences éventuelles de consommation par rapport aux prévisions.

La fiche d'épandage correctement remplie constitue alors le rapport d'épandage.

G. de TAFFIN, M. OUVRIER.

How to fertilize coconut groves

II. — Commercial plantations

Introduction

The last Advice Note dealt with the manuring of smallholdings. Since commercial plantations are usually operated intensively, with a specialized staff, the fertilizer campaign is also prepared and carried out with care, because it is essential to the profitability of the plantation.

1. — Determining the rates.

It is always the optimum fertilizer formula which is sought. However, it is sometimes necessary when there is a crisis situation or money problems, to modify these formulae to get the greatest financial efficiency out of the output/input ratio.

The determination of rates will be all the more precise if experimental and leaf analysis results are available, therefore each plantation or group of plantations is advised to set up field experiments with a view to defining « critical levels » and the most appropriate leaf sampling pattern. The method was described in two previous Advice Notes, Nos 240 and 241 (Oléagineux, 1984, Nos 1 and 2).

For each leaf analysis sector (generally 50 ha in immaturity and 100 thereafter), the trends of mineral nutrition in the course of the last three years are compared to the fertilizer applications made. From this, the rates to be given in the next manuring campaign to correct deviations and adjust leaf contents to the experimental critical levels are worked out. The rates are normally calculated in kg/straight fertilizer/tree.

To simplify spreading it is possible to :

- group a certain number of sectors together where manuring is identical, so as to homogenize the rates to be applied ;
- round up some rates to arrive at a simple balance between the various elements of the manuring and make mixing easier.

This work is completed by field visits to compare the visual appearance of the trees with the leaf analysis results. This control aspect — theoretical results/knowledge of the plantation — is very important because it makes it possible to correct certain anomalies which may have escaped the overall interpretation of leaf analysis.

2. — Dates of application — planning.

The manuring campaign should be programmed in function of three main constraints :

- climate, since the operation should take place in a humid period but if possible before the heavy rains, when there is a risk of leaching ;
- the time which elapses between leaf sampling and receipt of the results, which depends on the analysis laboratory but is usually 10-12 weeks ;
- the estimated labour and/or material requirements, on the basis of which a choice will be made, in old plantations, between hand or mechanical spreading ; the latter is generally preferred because of the labour it saves.

3. — Preparing the campaign.

a) Inventory of trees.

A commercial plantation should have plot plans and a detailed inventory of the trees in each plot, which should be brought up to date every two years. This will enable an exact calculation of the total amount of fertilizer to be applied and a check of the quality of applications.

b) Ordering, delivery, storage of fertilizers.

Thanks to leaf analysis, fertilizer requirements can be estimated a year ahead, so that the plantation has time to get its supplies at lower cost by :

- « shopping around » for the best prices,
- if necessary, putting out to tender,
- spreading transport over a long period, e.g. by using trucks returning from delivering copra to bring back supplies.

Consequently, a commercial plantation should have facilities for storing large quantities of fertilizer. It must be stored in dry and well-ventilated premises, and the building should be large enough to allow easy handling. Figure 1 shows a model with open-work partitions and skylights for aeration and a platform for unloading.

c) Preparation of material.

The material required for the campaign must be checked carefully before the operation starts. The main elements are :

- a cement mixer for mixing fertilizers,
- trailers,
- automatic spreaders,
- scales.

The measuring tins used for hand spreading are prepared in advance ; they are usually old food tins containing 1 kg fertilizer at the most for the sake of convenience.

4. — Fertilizer application.

a) Mixing the products.

When the formula involves three or four different fertilizers, it can be an advantage to mix them 24-48 h before use, as long as incompatible products, e.g. ammonium sulphate and phosphates which contain calcium, are not mixed.

Although this can be done by hand, it is better to use a cement mixer, making sure that the fertilizers are really dry. If they have solidified a little, they must be carefully crumbled. Once mixed, they are bagged, the bags marked and stored in a dry place.

A well-mixed product reduces the risk of errors during spreading.

b) Hand spreading.

This is done broadcast, on the circle weeded before-hand (remember that the radius of the circle corresponds to the projection of the horizontal leaves).

Hand spreading is obligatory in young crops.

In adult plantings, it is used in areas difficult of access ; in that case the radius of the circle is 2-2.50 m.

The material required is :

- tractor and trailer,
- one or two wooden crates for the fertilizer,
- buckets or basins, whatever receptacles the workers use.

The team consists of :

- 1 supervisor or foreman,
- 1 driver,
- 6-8 workers to do the spreading itself,
- 1-2 workers to carry round fertilizer from the trailer.

The tractor drives between two rows of trees, the workers doing the spreading being divided equally on either side ; 6-8 rows are fertilized each round.

The workers should advance at an even rate, keeping roughly level with each other and with the foreman, who can thus check the work more easily.

FIG. 2. — Model of fertilizer application record sheet.

Plantation :		Campaign :19										
		Hand or mechanical spreading										
Fertilizer		Rate per tree (kg)				Proportion				Total rate per tree		
Urea										(3.600)		
Super or Tric. phosphate												
Potassium chloride		(2.400)				(2)						
Kieserite		(1.200)				(1)						
Planting material :		Year of planting :										
Plot	No. of trees	Total wt. in kg				No. of bags				Application		
		N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	Date	+	-
Plantation Manager :		Field Assistant i/c spreading :										

() : Figures in brackets are given as an example only.

c) Mechanical spreading.

This operation was dealt with in Advice Note No. 207 (Oléagineux, 1980, No. 8-9).

d) Record sheets — Checks.

The manuring campaign can be organized and controlled by means of a single fertilizer application record sheet for each sector of the plantation in which there is the same planting material of the same planting year receiving the same manuring (Fig. 2). At the top of the sheet, the recommended rate per tree for each fertilizer is noted.

The proportion of each product in the total weight of mixture is calculated, so that the number of bags of each required for that mixture can be checked easily.

In the second part of the sheet, the quantity of each fertilizer to be used per plot is calculated from the number of trees and transformed into numbers of bags, which is the measurement used in the field. Finally, the quantities per plot are added up to give the total tonnage for the whole sector.

The record sheets are filled in by the Field Assistant, and checked by the Plantation Manager before spreading begins.

As far as possible, work is halted as each plot is finished for a check of the quantity of fertilizer applied.

Every evening the Assistant records the work completed during the day and any differences between actual consumption and estimates.

Correctly filled in, the record sheet becomes the fertilizer application report.

G. de TAFFIN, M. OUVRIER.

Fertilización de los cocotales

II. — Caso de las plantaciones industriales

Introducción

Los « Consejos » anteriores versaban sobre la fertilización de los cocotales en el caso de pequeñas plantaciones en poder de los campesinos.

Por ser las plantaciones industriales administradas las más veces por personal directivo especializado, la campaña de fertilización también se prepara y realiza con cuidado, porque es sumamente importante para la rentabilidad de la plantación.

1. — Establecimiento de las dosis :

Siempre se procura aplicar la **fórmula de fertilización óptima**.

Ahora bien, en ciertos casos (como situación de crisis, o problemas de caja), se puede llegar a modificar estas fórmulas, de modo a optimizar la eficiencia financiera de la relación extrantes/intrantes.

Por ser la determinación de las dosis tanto más precisa cuanto que se disponga de **resultados experimentales** y de los resultados de **diagnóstico foliar**, se recomienda establecer para cada plantación o grupo de plantaciones, la experimentación de campo necesaria para la determinación de los llamados niveles críticos, y el dispositivo de toma de muestras foliares más adecuado. Además, el método ya fue objeto de dos Consejos (véase Consejos N^{os} 240 y 241, *Oléagineux*, 1984, N^{os} 1 y 2).

Se estudia la evolución de la nutrición en los últimos tres años en relación con las fertilizaciones aplicadas, en cada sector de D.F. (que suele incluir 50 ha en edades jóvenes, y luego 100 ha). De ello se sacan las dosis a aplicarse en la campaña siguiente de fertilización, para corregir las desviaciones y ajustar los contenidos foliares con los niveles críticos de la experimentación. Estas dosis suelen calcularse en kilogramo de abono sencillo por árbol.

Claro está, se puede simplificar la aplicación :

- agrupándose hasta cierto punto sectores en que la fertilización será idéntica, de modo a homogeneizar las dosis a aplicarse ;
- redondeando ciertas dosis para llegar a un equilibrio sencillo entre los varios elementos de la fertilización, facilitando la realización de las mezclas.

Se completará este trabajo mediante visitas de campo, para comparar el aspecto visual de los árboles con los resultados del diagnóstico foliar. Este aspecto de control por el que se combinan los resultados teóricos con el conocimiento de la plantación es muy importante, porque permite corregir ciertas anomalías que a lo mejor no se habrá tenido en cuenta en la interpretación general del diagnóstico foliar.

2. — Fechas de aplicación. Plan de trabajo previsional.

En la programación de la campaña de fertilización habrá que tener en cuenta tres sujeciones principales :

- la **climatología**, ya que esta operación debe efectuarse durante el período húmedo, pero en lo posible antes de un período de importantes lluvias, por el riesgo de lavado del suelo ;
- el **período de tiempo** que por motivos técnicos transcurre entre la toma de muestra foliar y la recepción de los resultados, y depende del laboratorio de análisis (siendo de 10 a 12 semanas por lo general) ;
- la **valoración** de las necesidades de mano de obra o material, en base a la que se elige entre la aplicación manual o mecánica, en las plantaciones de edad, prefiriéndose en general la aplicación mecánica, por las economías de mano de obra que permite.

3. — Preparación de la campaña.

a) Inventario de los árboles.

Una plantación industrial necesita tener planos parcelarios con el inventario pormenorizado de los árboles plantados en cada parcela (actualizándose este inventario **todos los dos años**). Eso permite calcular con precisión las cantidades totales de fertilizante a aplicar, verificándose la calidad de la aplicación.

b) Pedidos, entregas, almacenamiento de fertilizantes.

El diagnóstico foliar permite evaluar las necesidades de fertilizantes con un año de anticipación, por lo que se puede proveer la plantación de elementos fertilizantes al menor costo posible, por los siguientes medios :

- consultando acerca de los precios,
- dándose el caso haciendo un llamamiento a proveedores,
- escalonándose los transportes con el tiempo (utilizándose los camiones que entregan la copra, en su viaje de vuelta).

Una plantación industrial debe por lo tanto estar en condiciones de almacenar importantes cantidades de fertilizantes. Considerándose la necesidad de almacenar los fertilizantes en un medio seco y ventilado, el almacén debe tener un tamaño suficiente como para facilitar la manipulación. En la figura 1 se da un modelo de almacén con aberturas en las paredes y debajo del tejado para hacer corriente, y con un muelle para las manipulaciones.

c) Preparación del material.

El material para la campaña deberá verificarse con mucho cuidado antes del inicio de la misma.

Este material se compone de los siguientes elementos :

- hormigonera para hacer las mezclas,
- trailers,
- esparcidoras automáticas,
- básculas.

Habrà que preparar de antemano las cajas-dosis (o medidas) utilizadas en la aplicación manual, que las más veces no son sino latas de conservas recuperadas en las que no cabe más de un kilo de fertilizante, para mayor comodidad del esparcimiento.

4. — Realización práctica del esparcimiento.

a) Mezcla de fertilizantes.

Cuando la fórmula de fertilización incluye tres o cuatro abonos distintos, puede ser interesante proceder a la mezcla con 24 o 48 horas de antelación, procurándose no mezclar los productos incompatibles, como por ejemplo el sulfato de amonio y los abonos fosfatados que contienen calcio.

La mezcla puede realizarse a mano, pero más vale hacerla con una hormigonera, teniendo cuidado de que los productos estén muy secos. En el caso de que formen bloques, habrá que desmigajarlos con cuidado. Después de terminada la mezcla, se la pone en las bolsas, marcándolas y almacenándolas en seco.

Con una mezcla bien hecha se corre menos riesgo de equivocarse en la aplicación.

b) Aplicación manual.

La aplicación manual se realiza a voleo, en el círculo previa eliminación de malezas (cabe recordar aquí que el radio del círculo

FIG. 2. — Modelo de ficha de aplicación.

Plantación :		Fertilizante : 19 Aplicación manual o mecánica												
Fertilizante		Dosis por árbol (kg)				Equilibrio				Dosis total por árbol				
Urea										(3,600)				
Fosfato super o tricálcico														
Cloruro de potasio		(2,400)				(2)								
Kieserite		(1,200)				(1)								
Material vegetal :						Año de siembra :								
Parcela	Número de árboles	Dosis total (kg)				Dosis en bolsas				Aplicación				
		N	P	K	Mg	N	P	K	Mg	Fecha	+	-		
El Jefe de plantación :						El Asistente responsable de la aplicación :								

() : datos citados como ejemplo.

corresponde a la proyección de las hojas horizontales), siendo imprescindible aplicar los abonos a mano en los cultivos jóvenes.

En las plantaciones adultas se la practica en las áreas de acceso difícil, en cuyo caso se toma un radio de aplicación de 2 a 2,50 metros.

El material se compone de los siguientes elementos :

- un tractor con trailer,
- una o dos cajas de madera para poner los fertilizantes,
- los recipientes utilizados por los trabajadores (cubos, palanganas).

La cuadrilla de aplicación incluye a las siguientes personas :

- un supervisor o capataz,
- un chófer,
- 6 a 8 trabajadores para la aplicación propiamente dicha,
- 1 o 2 capataces para la distribución de fertilizantes tomados del trailer.

El tractor avanza entre dos hileras de árboles, estando distribuidos a cada lado los trabajadores encargados de realizar la operación (lo que equivale a una aplicación en 6 a 8 hileras por vuelta)

El avance tiene que ser regular, quedando los trabajadores distribuidos casi en una misma línea, lo cual facilita el control (colocándose el supervisor o capataz a la altura de los trabajadores).

c) Aplicación mecánica.

Esta operación ha sido tratada en un « Consejo del IRHO » N° 207 (Oléagineux, 1980, N° 8-9).

d) Fichas de aplicación. Control.

Se puede organizar y controlar la campaña de fertilización utilizando una sola ficha de aplicación para cada área de la plantación, que corresponda al mismo año de siembra y al mismo material vegetal, y que debe recibir la misma fertilización (Fig. 2). Se anotará en la parte alta de la ficha y para cada fertilizante, la dosis recomendada.

Se establece el equilibrio en peso de los diversos fertilizantes, a fin de controlar fácilmente la mezcla por el número de bolsas.

En la segunda parte de la ficha se calcula la cantidad de cada fertilizante que hay que aplicar, por parcela y basándose en el número de árboles. Se convierte estas cantidades en número de bolsas, siendo estos datos los que se utilizan en el campo. Por último se recapitula para el área el tonelaje global por fertilizante.

Antes de iniciar la aplicación el Jefe de plantación debe controlar las fichas elaboradas por el Asistente de plantación.

En lo posible se interrumpe el trabajo al terminar una parcela, para facilitar el control de la cantidad aplicada.

El asistente apunta cada noche en la ficha de aplicación la labor realizada durante el día y las posibles diferencias de consumo relativamente a las previsiones.

La ficha de aplicación correctamente llenada constituye entonces el informe de aplicación.

G. de TAFFIN, M. OUVRIER.

