

# Etude pour la localisation d'une plantation industrielle de palmiers à huile

## A. — LES CRITÈRES DE CARACTÉRISATION DU MILIEU

La création d'une nouvelle plantation de palmiers à huile doit être précédée d'une étude de faisabilité complète car l'importance de l'investissement impose le choix d'un site qui doit présenter le maximum de conditions favorables à tous points de vue.

Les paramètres à étudier sont les suivants :

- facteurs écologiques : climat, sol, topographie, contrôle de l'eau, risques sanitaires ;
- facteurs géographiques : distance et accès aux centres de commercialisation ;
- facteurs économiques : futurs débouchés de l'huile et des palmistes, marché international ou marché national, fixation des prix, fiscalité, salaires... ;
- facteurs humains : disponibilité en personnel de toutes catégories.

L'objet des présents « Conseils » est de définir les **critères d'appréciation retenus pour les facteurs édaphoclimatiques**, qui déterminent la production. Les rendements moyens actuellement obtenus sur des surfaces de plusieurs milliers d'hectares peuvent être compris entre des minima, de l'ordre de 5 à 10 tonnes de régimes/ha pour les conditions les plus rigoureuses, et des maxima, de l'ordre de 25 à 30 t quand toutes les conditions favorables sont réunies. La rentabilité économique d'un projet est donc totalement dépendante des conditions édaphoclimatiques.

La recherche d'un nouveau site de plantation comportera donc :

- une étude climatique ;
- une étude des sols.

Le travail sera largement facilité s'il existe déjà, à proximité, des plantations qui pourront servir de référence.

## I. — LE CLIMAT

### 1. — Pluviométrie, déficit hydrique.

L'alimentation en eau constitue le facteur de production le plus important car, en situation de « stress hydrique », la proportion d'inflorescences femelles est réduite et le risque d'avortement est accru.

Une pluviosité totale annuelle élevée, c'est-à-dire au moins 1 800 mm, est nécessaire pour que le matériel végé-

tal puisse exprimer son potentiel maximal de production. D'autre part, il est impératif que la répartition mensuelle soit aussi régulière que possible (équivalent 150 mm par mois). Les variations annuelles doivent être également faibles, pour éviter les forts écarts de productions entre années.

Une méthode synthétique pour apprécier la valeur de ce facteur essentiel est celle du **bilan hydrique mensuel** (ou décadaire), qui est un bilan comptable entre la pluie, la réserve en eau du sol (1) et l'évapotranspiration (ETP). Ce bilan aboutit soit à un excès, soit à un **déficit**.

L'application de la méthode présente certaines difficultés pour :

a) déterminer la réserve en eau des sols, pour cela des mesures d'humidité à des époques particulières (capacité au champ et point de flétrissement) sont nécessaires,

b) connaître l'ETP. Celle-ci peut être déterminée à partir de formules quand les autres paramètres climatiques, nécessaires à leur application sont connus, ou à partir des données de bacs d'évaporation (Colorado, Classe A).

Pour tourner les difficultés précédentes, l'IRHO utilise **une formule simplifiée de bilan hydrique** [1]. Mais celle-ci n'est valable que pour des conditions de températures et de radiations analogues à celles rencontrées en général en Afrique de l'Ouest.

En totalisant les déficits des mois insuffisamment arrosés, on obtient le **déficit hydrique annuel**, qui permet d'établir une échelle de valeur du régime pluviométrique (Tabl. I).

Il est possible de pallier un déficit hydrique élevé en recherchant des sols hydromorphes à nappe phréatique peu profonde. L'irrigation est pour l'instant très peu utilisée, surtout sur de grandes surfaces à cause du prix de revient de l'eau élevé en général (investissement et fonctionnement). Cette technique peut néanmoins être étudiée pour les cas où l'eau est facilement disponible.

### 2. — Températures.

Il n'existe probablement pas de seuil maximal pour les températures (mais les besoins en eau augmentent). Par contre, les faibles températures peuvent avoir un effet sur la physiologie du palmier et, par voie de conséquence, sur

(1) Il s'agit des sols à nappe phréatique profonde ou très profonde.



la production : regroupement d'une fraction élevée de la production sur une partie de l'année et même baisse des rendements.

Cependant, les relations qui lient les températures aux phénomènes physiologiques ne sont pas connues avec précision. Le tableau II donne, à titre d'exemple, un éventail assez ouvert de températures relevées dans des plantations de palmiers. Il n'est pas possible semble-t-il de mettre en évidence un effet de la température sur la production des 3 premières plantations, bien que la 3<sup>e</sup>, (Tocache-Pérou) soit située à 550 m d'altitude. Il est cependant recommandé d'étudier avec soin le facteur température, pour des sites situés au-dessus de **300 mètres d'altitude**. A Quinde (Equateur), les températures maximales plus faibles sont probablement responsables de l'allongement de la durée de maturation. A Santo (Vanuatu), où les **températures maximales moyennes mensuelles sont inférieures à 27 °C** pendant 5 mois, la plus grande partie de la production est concentrée sur quelques mois, tandis qu'à Tamatave (Madagascar) où, de plus, durant 4/5 mois de l'année les **températures minimales moyennes mensuelles sont inférieures à 18/19 °C**, la production annuelle est sensiblement déprimée.

### 3. — Insolation, rayonnement.

L'ensoleillement mesuré avec le solarigraphe Campbell et nécessaire à l'expression du potentiel des arbres, a longtemps été estimé à **1 800 heures/an**, alors qu'une durée inférieure à 1 500 heures était considérée comme limitante.

En fait des niveaux d'ensoleillement beaucoup plus faibles sont encore acceptables car le **rayonnement**, ou énergie solaire utile à la photosynthèse, ne varie pas proportionnellement à l'ensoleillement (Tabl. III).

La mesure du rayonnement est donc à préférer à celle de l'ensoleillement, mais elle est malheureusement peu courante.

### 4. — Humidités de l'air.

Le palmier s'accommode bien d'humidités de l'air très élevées. Ce paramètre est lié au régime pluviométrique. Plus la pluviométrie est élevée et régulière, plus l'humidité relative sera elle aussi élevée et régulière.

## II. — LE MODELÉ DU TERRAIN

Le modelé du terrain est un facteur très important, parfois déterminant dans le choix d'un nouveau site. Un modelé complexe, soit par la topographie, soit par le réseau hydrographique, compliquera le plan d'aménagement et augmentera les coûts d'investissement et d'exploitation.

### 1. — La topographie

Un terrain dont les pentes sont inférieures à 5 p. 100 constitue l'idéal. Les difficultés pour créer (préparation du terrain, routes) et exploiter (récolte) les plantations augmentent rapidement avec les gradients des pentes, particulièrement quand ceux-ci atteignent et dépassent 15 p. 100. De plus, la forme (concave ou convexe) et la longueur des pentes sont également à considérer.

Dans les régions où les modelés vallonnés dominent on est évidemment contraint d'utiliser les terrains en pente, parfois jusqu'à 30 ou 40 p. 100, en mettant en œuvre des **travaux spéciaux d'aménagement** [2] :

- diguettes en courbes de niveaux,
- terrasses de plantation individuelles construites manuellement [2],
- banquettes de plantation en courbes de niveaux construites mécaniquement [2],
- routes en courbes de niveaux.

Ces aménagements ont un triple objectif : faciliter les travaux d'exploitation, réduire l'érosion et le ruissellement, accroître le coefficient d'utilisation de l'eau.

### 2. — L'hydrographie.

Les rivières, les ruisseaux, les cheminements d'eau permanents ou intermittents, les **bas-fonds**, nécessitent des travaux spéciaux d'aménagement, qu'il faut bien estimer lors de l'étude car ils interviennent dans les coûts d'investissement et d'exploitation. Parmi les travaux qui peuvent être nécessaires, on peut citer :

- la construction de ponts, de ponceaux, de passages busés [3],
- la construction de digues de protection contre les inondations [4],
- le drainage des bas-fonds,
- la rectification et le nettoyage du cours des rivières et ruisseaux, pour faciliter l'assainissement naturel du terrain [5],
- la plantation des palmiers sur terrasses [6].

Les **bas-fonds** inondés, ou ceux dont le sol est engorgé en permanence, ne peuvent être plantés tels quels car le palmier ne peut supporter un excès d'eau pendant plus de trois semaines. Par contre, ces bas-fonds peuvent constituer, après drainage ménagé, d'excellents sites pour le palmier, surtout dans les régions où les plantations réalisées sur les terrains exondés souffrent d'une alimentation en eau insuffisante en saison sèche.

### 3. — Les zones à sols hydromorphes à nappes phréatiques.

Certaines situations telles que les **terrasses alluviales**, les **deltas** des grandes rivières, les zones à **sols organiques ou tourbeux**, peuvent présenter un grand intérêt car l'alimentation en eau des palmiers y sera mieux assurée.

Evidemment, l'aménagement de ces terrains nécessitera la mise en œuvre systématique de travaux coûteux, tels que : rectification et nettoyage des rivières [7], ouverture de drains pour compléter l'assainissement et le drainage procuré par le réseau hydrographique. Ce réseau de drains comportera des fossés le long des routes, le long des lignes de points bas, au milieu des interlignes et des émissaires prolongés à l'extérieur de la plantation. Dans certains cas, il sera même nécessaire de procéder à la construction des digues pour protéger une partie ou la totalité de la plantation (polder). Dans de nombreux cas, l'étude de faisabilité montrera que le coût des travaux spéciaux d'aménagement se justifie économiquement par le revenu plus élevé dû à l'augmentation de la production.

à suivre (1)

J. OLIVIN.

(1) La suite de ces « Conseils » paraîtra dans le prochain numéro d'Oléagineux (Avril 1986).

# Study for the siting of a commercial oil palm plantation

## A. — CRITERIA FOR ENVIRONMENTAL CHARACTERIZATION

The creation of a new oil palm plantation requires that a complete feasibility study be carried out beforehand, as the investment involved demands that a site be chosen which offers the maximum number of favorable conditions from all points of view.

The parameters which need to be studied are :

- ecological factors : climate, soil, topography, water control, phytosanitary risks ;
- geographical factors : distance from and access to marketing centres ;
- economic factors : future outlets for the oil and kernels, national or international market, fixing of prices, taxation, salaries ;
- human factors : availability of all categories of personnel.

The purpose of these advice notes is to define the appraisal criteria for edapho-climatic factors, which determine production. The mean yields currently obtained on areas covering several thousand hectares can range from a minimum of around 5 to 10 tonnes of bunches/ha under the severest conditions to a maximum of around 25 to 30 t when all the favorable conditions required coincide. The economic viability of a project is therefore totally dependent upon edapho-climatic conditions.

The search for a new site will therefore involve :

- a study of the climate,
- a study of the soil.

This work will be much simplified if there are plantations nearby which can be used as reference.

## I. — CLIMATE

### 1. — Rainfall, water deficit.

Water supply is one of the most important factors affecting production, because, under water stress conditions, the proportion of female inflorescences is reduced and the risk of abortion is increased.

High total annual rainfall, i.e. at least 1,800 mm, is necessary for planting material to express its maximum production potential. Furthermore, it is essential that monthly distribution also be as regular as possible (equal to 150 mm per month). Annual variations must also be only slight if large differences in production between years are to be avoided.

The value of this essential factor can be assessed through a method involving the monthly water balance (or every 10 days), which is an accountable balance between rain, ground water reserve (1) and evapotranspiration (ETP). This balance will either give an excess or a deficit.

The application of the above method entails certain difficulties, namely :

a) determination of ground water reserves requires humidity measurements to be made at particular times (field capacity and droop point) ;

b) ETP has to be ascertained. This can be determined from formulae when the other climatic parameters needed for their application are known, or from evaporation pan data (Colorado, Class A).

To overcome the above difficulties, the IRHO uses a simplified water balance formula [1]. However, this is only valid for temperature and radiation conditions analogous with those generally met in West Africa.

Totalling up the deficits for those months which received insufficient rain gives the annual water deficit, which is used to obtain a scale of values for rainfall (Tabl. 1).

A high water deficit can be attenuated by seeking out hydromorphic soils where the water table is not too deep. For the time being irrigation is very little used, especially over large areas, because the cost price of water is generally high (investment and operation). Nonetheless, this technique is worth studying in cases where water is easily available.

### 2. — Temperatures.

There probably does not exist a maximum temperature threshold (though water requirements increase). However, low temperatures can affect the physiology of the oil palm and, consequently, its production : concentration of a high fraction of production at one period of the year and even a drop in yields.

However, the relations which link temperatures to physiological phenomena are not precisely understood. Table II gives an example in the form of a range of temperatures recorded on oil palm plantations. It seems impossible to determine any effect of temperature on production for the first 3 plantations, though the 3rd one at Tocache (Peru) is located 550 m above sea level. It is nonetheless recommended to make a careful study of the temperature factor for those sites located more than 300 m above sea level. At Quinde (Ecuador), the lower maximum temperatures are probably the reason for the extended maturing period. At Santo (Vanuatu) where the mean monthly maximum temperatures are below 27 °C for 5 months, most of the production is concentrated over several months, whilst at Tamatave (Madagascar) where, in addition, mean monthly minimum temperatures remain below 18/19 °C for 4/5 months of the year, annual production is significantly reduced.

### 3. — Sunshine, radiation.

Sunshine, which is measured using a Campbell sunshine recorder and which is necessary if the trees are to express their potential, has long been estimated at 1 800 hours/year and less than 1 500 hours was considered to be limiting.

In fact, much lower sunshine levels are still acceptable, as radiation or solar energy used for photosynthesis does not vary in proportion to the hours of sunshine (Table III).

Hence, radiation measurement is preferable to sunshine measurement, but unfortunately it is rarely undertaken.

### 4. — Relative humidity.

The oil palm easily adapts to very high relative humidity. This parameter is linked to rainfall. The higher and more regular the rainfall, the higher and more regular the relative humidity.

## II. — SITE SURFACE RELIEF

Site surface relief is a very important factor and sometimes determines the choice of a new site. A complex surface relief, whether due to topography or the hydrographic system, will complicate the layout and increase investment and running costs.

### 1. — Topography.

A site with slopes gentler than 5 p. 100 is ideal. Difficulties encountered in the creation (land preparation, roads) and running (harvesting) of plantations increase rapidly in line with slope gradients, especially where these reach or exceed 15 p. 100. In addition, the form (concave, convex) and the length of slopes also have to be taken into consideration.

In regions where undulation is prevalent slopes obviously have to be used ; sometimes they can reach 30 or 40 p. 100 and involve special development work [2] :

- bunds along contours,
- individual, manually constructed planting terraces [2],
- mechanically constructed planting banks along contours [2],
- roads along contour lines.

The purpose of the above is three-fold : simplify running operations, limit erosion and water runoff and increase the water use coefficient.

(1) For soils with deep or very deep water table.

## 2. — Hydrography.

Permanent or intermittent rivers, streams or water courses and valley bottoms require special development work ; such work needs to be estimated when the study is made as it falls under investment and running costs. Of the work which might be needed, the following are worth mentioning :

- construction of bridges, culverts, piped channels [3].
- construction of flood dikes [4].
- drainage of valley bottoms.
- rectification and cleaning the courses of rivers and streams to give more effective natural drainage of the land [5].
- the planting of oil palms on terraces [6]

Flooded valley bottoms, or where the ground is permanently waterlogged, cannot be planted as they stand, because the oil palm cannot withstand excess water for more than three weeks. However, after careful drainage, these valley bottoms can provide excellent sites for oil palm, especially in regions where plantations on emerged land suffer from an insufficient water supply in the dry season.

## 3. — Zones with hydromorphic soils and water tables.

Certain locations, such as alluvial terraces, the deltas of major rivers, zones with organic or peaty soils can be of particular interest, as on such soils the water supply to the palms is better ensured.

It is obvious that the development of such land will necessitate the systematic undertaking of costly works, such as : rectification and cleaning of rivers [7], opening of drains to complete the drainage of the hydrographic system. This network of drains will include ditches along roads, along low-lying planting rows, down the middle of interrows and outlet channels extending beyond the perimeter of the plantation. In certain cases, it will even be necessary to build dikes to protect part or all of the plantation (polder). In numerous cases, the feasibility study will show that the cost of special development work can be economically justified through higher income derived from increased production.

to be continued (1)

J. OLIVIN

(1) These « Advice Notes » will be continued in the next issue of *Oléagineux*, 1986 April.

# Estudio para la ubicación de una plantación industrial de palma africana

## A. — CRITERIOS PARA CARACTERIZAR EL MEDIO AMBIENTE

## I. — CLIMA

La creación de una nueva plantación de palma africana necesita un estudio previo y completo de factibilidad, porque la importancia de la inversión impone seleccionar una área que reúna el mayor número posible de características favorables desde todos los puntos de vista.

Los parámetros que deberán estudiarse son los siguientes

- factores ecológicos : clima, suelo, topografía, manejo del agua, riesgos fitosanitarios ;
- factores geográficos : distancia a los centros de comercialización, y acceso a los mismos ;
- factores económicos : tuturas salidas del aceite y de palmitos, mercado internacional o mercado nacional, fijación de precios, régimen tributario, salarios.. ;
- factores humanos : disponibilidad de personal de cualquiera categoría.

El presente artículo está encaminado a definir los criterios de evaluación escogidos para los factores edafoclimáticos, de los que depende la producción. Los rendimientos promedio que se consiguen en la actualidad en superficies de varios miles de hectáreas pueden estar comprendidos entre mínimas de unas 5 a 10 toneladas de racimos/ha en las condiciones más rigurosas, y máximas de unas 25 a 30 t en el caso de quedar reunidas todas las condiciones favorables. O sea que la rentabilidad económica de un proyecto está totalmente supeditada a las condiciones edafoclimáticas.

La busca de una nueva ubicación de plantación comprenderá por lo tanto :

- un estudio de clima,
- un estudio de suelos.

Esta labor resultará mucho más fácil si ya existen cerca del área consideradas unas plantaciones que podrán servir de referencia.

## 1. — Precipitaciones, déficit hídrico.

La alimentación de agua es el factor más importante para la producción, porque en una situación de fuerte deficiencia debido a la sequía, la proporción de inflorescencias femeninas está reducida y el riesgo de aborto es mayor.

Un total anual de precipitaciones elevado, o sea por lo menos 1 800 mm, es un requerimiento que permite al material vegetal expresar su potencial de producción máximo. Por otro lado es imprescindible que la distribución mensual sea lo más regular posible (equivalente 150 mm al mes). También deben ser reducidas las variaciones anuales, para evitar las importantes diferencias de producción de un año a otro.

El balance hídrico mensual (o por década) es un método sintético que permite apreciar el valor de este factor esencial ; es un balance contable entre la lluvia, la reserva de agua del suelo (1) y la evapotranspiración (ETP), resultando este balance bien sea en un exceso o en un déficit.

La aplicación del método ofrece ciertas dificultades cuando se quiere hacer lo siguiente :

- a) determinar la reserva de agua de los suelos, siendo necesario en tal caso hacer mediciones de humedad en unas determinadas épocas (capacidad de retención de campo y punto de marchitez) ;
- b) conocer la ETP, que puede determinarse utilizando fórmulas cuando se conocen los otros parámetros de clima necesarios para aplicarlas, o basándose en los datos proporcionados por los tanques de evaporación (Colorado, clase A).

Para eludir las dificultades ya enunciadas, el IRHO utiliza una fórmula simplificada de balance hídrico [1], que sólo vale en unas

(1) Se trata de suelos de nivel freático profundo o muy profundo.

condiciones de temperatura y radiación análogas a las que prevalecen en África occidental por lo general.

Haciendo el total de los déficits de los meses con precipitaciones insuficientes, se obtiene el **déficit hídrico anual** que permite establecer una graduación de valores del régimen de precipitaciones (Tabl. I).

Se puede compensar un fuerte déficit hídrico buscando suelos hidromórficos de nivel freático poco profundo. El riego se usa muy poco hasta la fecha, principalmente en superficies extensas por el precio de coste del agua que suele ser alto (inversión y funcionamiento). Ahora bien, es posible estudiar esta técnica en el caso de estar el agua fácilmente disponible.

## 2. — Temperaturas.

Es probable que no hay ningún umbral máximo para las temperaturas, pero las necesidades de agua aumentan con la temperatura. En cambio, las temperaturas bajas pueden surtir efecto en la fisiología de la palma, y por lo tanto en la producción, haciendo que una parte importante de la producción se agrupe en una parte del año y hasta que los rendimientos disminuyan.

Ahora bien, las relaciones que unen las temperaturas con los fenómenos fisiológicos no se conocen de modo preciso. El cuadro II muestra como ejemplo una gama bastante abierta de temperaturas levantadas en plantaciones de palma. No parece posible evidenciar un efecto de la temperatura en la producción de las primeras 3 plantaciones, a pesar de hallarse situada la tercera (Tocache, en el Perú), a 550 m de altitud. Sin embargo se recomienda estudiar con mucho cuidado el factor de temperatura, para áreas ubicadas a más de **300 m de altura** sobre el nivel del mar. En Quindé (Ecuador), el mayor tiempo de duración de la maduración se debe probablemente a las temperaturas máximas más bajas. En Santo (Vanuatu), donde **los promedios de temperaturas máximas mensuales son menores de 27 °C** durante 5 meses, la mayor parte de la producción se agrupa en algunos meses, mientras que en Tamatave (Madagascar), donde por añadidura **los promedios de temperaturas mínimas mensuales se hallan por debajo de 18/19°C** durante 4/5 meses al año, la producción anual es notablemente disminuida.

## 3. — Horas de sol, radiación.

La **insolación** que se mide con solarígrafo Campbell y que los árboles necesitan para realizar su potencial, se evaluó durante mucho tiempo en **1800 horas anuales**, considerándose un factor limitante a un total menor de 1500 horas anuales.

En realidad aún pueden ser aceptables niveles de insolación mucho menores, porque la **radiación**, o energía solar útil para la fotosíntesis, no varía en proporción con la insolación (Cuadro III).

O sea que la medición de la radiación debe preferirse a la medición de las horas de sol, pero es poco común desgraciadamente.

## 4. — Humedad del aire.

La palma africana se acomoda bien con altos grados de humedad del aire. Este parámetro se relaciona con el régimen de pluviometría. Cuanto más alta y regular sea la pluviometría, más alta y regular será la humedad relativa.

## II. — CONFIGURACIÓN DEL TERRENO

La configuración del terreno es un factor muy importante, a veces determinante para la elección de una nueva ubicación. Una configuración compleja, bien sea por la topografía o por la red hidrográfica, complicará el plano de adecuación, aumentando los costos de inversión y explotación.

### 1. — Topografía.

Se considera lo ideal un terreno con declives inferiores al 5 p. 100. Las dificultades para crear las plantaciones (preparación de campo, carreteras) y explotarlo (cosecha) aumentan rápidamente con el gradiente de los declives, particularmente cuando alcanzan un 15 p. 100 o sobrepasan este dato. También se debe considerar la forma (cóncava o convexa) y la longitud de los declives.

En las regiones en que predominan las configuraciones onduladas se está obligado a utilizar los terrenos inclinados, a veces hasta un 30 o un 40 p. 100, realizando **obras especiales de adecuación** [2] :

- tasquibas en curvas de nivel ;
- bancales individuales de plantación confeccionados a mano [2] ;
- terrazas de siembra en curvas de nivel, confeccionadas mecánicamente [2] ;
- carreteras en curvas de nivel ;

Estas labores de mejoramiento responden a tres objetivos, que son : el facilitar las labores de explotación, el reducir la erosión y el escurrimiento, y el aumentar el coeficiente de utilización del agua.

### 2. — Hidrografía.

**Los ríos, riachuelos, vías de agua permanentes o intermitentes, y depresiones**, requieren labores especiales de adecuación que deberán estimarse correctamente en el estudio previo, porque tienen repercusiones en los costos de inversión y explotación. Entre las labores que pueden ser necesarias, conviene mencionar :

- la construcción de puentes, puentecillos y pasos con tubos gruesos [3] ;
- la construcción de diques de protección contra las inundaciones [4] ;
- el drenaje de las depresiones ;
- la regulación y limpieza de los cursos de ríos y riachuelos, para facilitar el saneamiento natural del campo [5] ;
- la siembra de las palmas en bancales [6] ;

**Las depresiones inundadas o de suelo permanentemente atascado** no pueden plantarse tales como son, porque la palma no puede soportar un exceso de agua durante más de 3 semanas. En cambio después de un drenaje moderado estas depresiones pueden constituir excelentes ubicaciones de siembra de palma africana, principalmente en las regiones que llevan plantaciones en tierras drenadas y que padecen un aporte de agua insuficiente durante la estación seca.

### 3. — Areas de suelos hidromórficos con niveles freáticos.

Algunas situaciones, como **terrazas aluviales, delta** de grandes ríos, áreas con **suelos orgánicos o turbosos**, pueden ser de mucho interés, porque permitirán una mejor alimentación de agua a las palmas.

Claro está, para adecuar estos terrenos será necesario establecer sistemáticamente labores costosas, como son la regulación y limpieza de los ríos [7], la apertura de zanjas, para completar el saneamiento y el drenaje que la red hidrográfica permite realizar. Esta red de zanjas estará formada por cunetas a lo largo de las carreteras, a lo largo de las líneas de puntos bajos, en medio de las entrelíneas y de los canales aliviaderos prolongados fuera de la plantación. En ciertos casos hasta se necesitará construir diques, para proteger la plantación en parte o en totalidad (pólder). El estudio de factibilidad mostrará en muchos casos que el coste de las labores especiales de adecuación está plenamente justificado desde el punto de vista económico, por el aumento de ingreso que permite como consecuencia del aumento de la producción.

*continuará (1)*

J. OLIVIN

(1) La publicación de estos « Consejos » se continuará en el próximo número de Oléagineux, Abril 1986.

