

REPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE  
UNION -DISCIPLINE - TRAVAIL

---

MINISTERE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

---

INSTITUT DE RECHERCHE POUR  
LES HUILES ET OLEAGINEUX  
DEPARTEMENT DU CIRAD

---

DOSSIER DE FAISABILITE  
DE LA MISE EN VALEUR  
DES MARAIS DE LA N'GUECHIE

Annexe 4 : Valorisation des  
sols hydromor-  
phes par le pal-  
mier à huile

STATION DE LA ME

JUIN 1987

# Valorisation des zones marécageuses par le palmier à huile

P. QUENCEZ (1), C. de BERCHOUX (2), P. HAMEL (3), B. N'GUESSAN (3), B. DUBOS (3)

**Résumé.** — Les sols traditionnellement utilisés pour la culture du palmier à huile en Côte d'Ivoire étaient situés jusqu'à ces dernières années sur les sables tertiaires et sur le socle ancien. Une expérimentation commencée en 1972 sur la Station de La Mé a fait ressortir l'intérêt de la mise en valeur par le palmier à huile des zones hydromorphes de Côte d'Ivoire. Des rendements améliorés de 31 p. 100 sont obtenus sur sols à tourbes profondes. Ces résultats ont été atteints grâce à la définition d'une technique originale de mise en valeur et à certaines techniques de cultures spécifiques à ces sols.

## INTRODUCTION

La consommation d'oléagineux en Côte d'Ivoire augmente en moyenne de 6 à 8 p. 100 par an. En l'an 2000, les besoins du marché intérieur dépasseront 350 000 tonnes. Il faut donc doubler, voire tripler, la production intérieure de corps gras dans ce pays d'ici à la fin de ce siècle.

La production d'oléagineux en Côte d'Ivoire est actuellement assurée en grande partie par le palmier à huile jusqu'à concurrence de 200 000 t/an. Cependant l'objectif à atteindre bute sur deux contraintes : la raréfaction des terres traditionnellement mises en valeur par le palmier à huile et les conditions climatiques moins favorables que par le passé.

Il est donc impératif de trouver de nouvelles zones adaptées à la culture de cet oléagineux, indépendamment de son amélioration génétique. Pour celle-ci d'ailleurs, on peut escompter d'ici à la fin de ce siècle 25 p. 100 d'huile supplémentaire par hectare et par an, grâce à la vulgarisation des clones obtenus à partir de la culture *in vitro* pour les futures plantations.

Jusqu'à ces dernières années, les plantations de palmiers à huile en Côte d'Ivoire étaient réalisées sur deux types de sol : sur sables tertiaires dans le Sud-Est ou sur socle ancien dans le Sud-Ouest.

Une expérimentation qui a débuté en 1973 sur la station de La Mé montre le grand intérêt de la mise en valeur des sols hydromorphes à nappe de Basse Côte d'Ivoire.

Ces terrains sont actuellement très peu exploités car ils nécessitent pour leur mise en valeur des investissements trop importants pour un individu ou une petite collectivité. La réalisation de projets exige en outre un encadrement permanent et des contrôles minutieux.

Les sols hydromorphes à nappe occupent en Basse Côte d'Ivoire une vaste superficie dont 100 000 à 200 000 ha sont aménageables en grandes ou petites parcelles.

L'application intégrale de la technique de mise en valeur préconisée par l'IRHO permet d'obtenir des rendements de 21 t de régimes de palme par hectare et par an, soit une productivité nettement supérieure à celle actuellement atteinte en Côte d'Ivoire (en moyenne 12 t). Le coût de l'investissement est légèrement supérieur mais ces plantations bénéficient d'une meilleure rentabilité.

## LE MILIEU ET LE PALMIER À HUILE

### Les sols.

Les sols hydromorphes sont situés dans les parties basses des vallées et sont caractérisés par un engorgement en eau permanent ou temporaire.

En Côte d'Ivoire, on distingue 6 catégories de ces sols :

- les sols organiques à tourbe contenant une fraction non négligeable d'éléments minéraux dans l'horizon de surface (0-30 cm),
- les sols à gleys minéraux ou humiques riches en argile d'origine alluviale inondés en permanence,
- les amphigleys temporairement inondés sur alluvions récentes (bourrelet de berge),
- les sables gris-blanc appartenant aux formations de sables tertiaires,
- les sols de colluvions du tertiaire au bord des lagunes,
- les sols sur sables quaternaires du cordon littoral.

Les deux dernières catégories de sols sont le plus souvent impropres à la culture du palmier à huile. Les quatre premières sont généralement distribuées suivant une séquence correspondant à leur formation dans l'histoire géopédologique de la Côte d'Ivoire (Fig. 1). Leurs caractéristiques physico-chimiques sont résumées dans le tableau I.

### La topographie.

Les zones hydromorphes sont généralement marécageuses : elles sont proches des rivières, et elles ont une très faible pente qui ne permet pas une évacuation naturelle des eaux (Fig. 1).

### La végétation naturelle.

Ces zones sont occupées par une végétation peu variée, d'un faible intérêt économique, et qui participe à la formation des tourbes.

### Le palmier à huile.

Le palmier à huile est particulièrement adapté à leur mise en valeur car son système racinaire peu profond n'exige pas un abaissement important de la nappe. Ce dernier aurait d'ailleurs un impact désastreux sur l'écologie de la région.

(1) Directeur du Service Agronomie (\*).

(2) Directeur de la Station de La Mé (\*).

(3) Service Agronomie (\*).

(\*) Station de La Mé, IRHO-CIRAD, B.P. 13, Bingerville (Côte d'Ivoire).

TABLEAU I. — Caractéristiques physico-chimiques des principaux sols hydromorphes de La Mé comparés aux sols sur sables tertiaires

(Physico-chemical characteristics of the principal hydromorphic soils found at La Mé compared to soils on tertiary sands)

| Type de sol<br>(Type of soil)                    | Sol organique à tourbe (*)<br>(Organic peat soil) (*) |           | Sol à gley humique<br>(Humic gley soil) |           | Sol à gley minéraux<br>(Mineral gley soil) |           | Sol de bourrelet de berge (Ridge soil) |         | Sables tertiaires<br>(Tertiary sands) |         |
|--|---|-----------|---|-----------|--|-----------|--|---------|---------------------------------------|---------|
|  | 0-30  | 30-60     | 0-30                                    | 30-60     | 0-30                                       | 30-60     | 0-30                                   | 30-60   | 0-30                                  | 30-60   |
| Horizon (cm) .....                               | 0-30  | 30-60     | 0-30                                    | 30-60     | 0-30                                       | 30-60     | 0-30                                   | 30-60   | 0-30                                  | 30-60   |
| Terre fine (Fine soil) (%)                       | 30-50   | 15-30     | 65-80                                   | 40-60     | 90-95                                      | > 95      | 90-95                                  | > 95    | > 98                                  | > 98    |
| Argile (Clay) (%)                                | 20-35   | 10-20     | 50-70                                   | 30-50     | 50-80                                      | 65-80     | 15-30                                  | 15-30   | 5-15                                  | 10-20   |
| Limons (Loam) (%)                                | 5-10  | 5-10      | 5-10                                    | 5-10      | 15-30                                      | 10-25     | 30-60                                  | 30-60   | 2-5                                   | 2-5     |
| Sables (Sands) (%)                               | < 10  | < 10      | < 5                                     | < 5       | 3-8  | 3-8       | 10-40                                  | 20-50   | 80-90                                 | 80-90   |
| Matière organique (Organic matter) (%)           | 50-70   | 70-85     | 20-35                                   | 30-60     | 5-10                                       | 3-5       | 1-4                                    | 1-2     | 1-2                                   | 1-2     |
| Carbone (Carbon) (%)                             | 20-40   | 30-50     | 5-15                                    | 10-20     | 2-5  | 1-3       | 1-2                                    | < 1     | < 1                                   | < 1     |
| Azote total (Total nitrogen) (%)                 | 5-15  | 5-15      | 5-15                                    | 5-10      | 2-5  | 1-3       | 1-2                                    | < 1     | < 1                                   | < 1     |
| Rapport C/N (Ratio)                              | 20-40   | 20-40     | 10-15                                   | 15-30     | 7-12                                       | 10-15     | 7-12                                   | 7-12    | 10-15                                 | 10-15   |
| Complexe absorbant (Absorbant complex)           |   |           |   |           |  |           |  |         |                                       |         |
| meq/100 g sol (soil)                             |   |           |   |           |  |           |  |         |                                       |         |
| Ca   | 2-7   | 1-4       | 2-5                                     | 1-3       | 2-5  | 2-5       | < 2                                    | < 1     | 0,5-1                                 | < 0,5   |
| Mg   | 2-4   | 1-3       | 2-3                                     | 1-2       | 2-3  | 2-3       | < 1                                    | < 0,5   | 0,3-0,5                               | 0,1-0,2 |
| K  | 0,2-0,5   | 0,1-0,3   | 0,3-0,5                                 | 0,1-0,3   | 0,2-0,5                                    | 0,2-0,5   | 0,1-0,2                                | < 1     | < 0,05                                | < 0,05  |
| Na   | 0,2-0,5   | 0,2-0,5   | 0,1-0,3                                 | 0,1-0,3   | 0,1-0,2                                    | 0,1-0,2   | 0,1-0,2                                | 0,1-0,2 | < 0,05                                | < 0,05  |
| CEC  | 50-60   | 70-100    | 20-30                                   | 30-40     | 5-10                                       | 5-10      | 2-10                                   | 2-5     | 2-5                                   | 2-5     |
| Saturation du complexe (Complexe saturation) (%) | 8-15  | 5-12      | 20-30                                   | 10-20     | 40-80                                      | 30-50     | 10-50                                  | 5-30    | 20-30                                 | 10-20   |
| Phosphore (Phosphorus) (PPM)                     |   |           |   |           |  |           |  |         |                                       |         |
| — total  | 800-1 000   | 200-500   | 500-1 000                               | 300-600   | 500-1 000                                  | 300-600   | 100-300                                | 50-150  | 300-500                               | 300-500 |
| — assimilable (Olsen)                            | 200-400   | 30-50     | 200-400                                 | 50-100    | 100-200                                    | 50-100    | 10-20                                  | 5-10    | 50-100                                | 50-100  |
| pH eau (of water)                                | 4-4,5   | 4-4,5     | 4,5-5                                   | 4,5-5     | 5-5,5                                      | 5-5,5     | 4-5                                    | 4-4,5   | 5-6                                   | 5-6     |
| Densité apparente (apparent density)             | 0,15-0,50   | 0,10-0,20 | 0,4-0,7                                 | 0,30-0,60 | 1,10-1,20                                  | 1,20-1,40 | 0,9-1,35                               | 1,3-1,7 | 1,2-1,5                               | 1,5-1,7 |

(\*) Remarque. — Le volume de sol prospecté par les racines est constitué de 15 à 50 p. 100 de matières minérales et organiques ; le reste correspond aux espaces (macro et micro porosité) plus ou moins gorgés d'eau. Les résultats d'analyses chimiques s'appliquent à la fraction minérale et organique. Les fertilités des sols tourbeux et des sols minéraux sont donc comparables dans le rapport de leur densité apparente.

Note : The volume of soil prospected by roots is made up of 15 to 50 p. 100 mineral and organic matter. The rest corresponds to spaces (macro and micro porosity) more or less filled with water. Given that chemical analysis results are applied to the mineral and organic fraction, the fertility of peat and mineral soils are comparable with respect to apparent density.

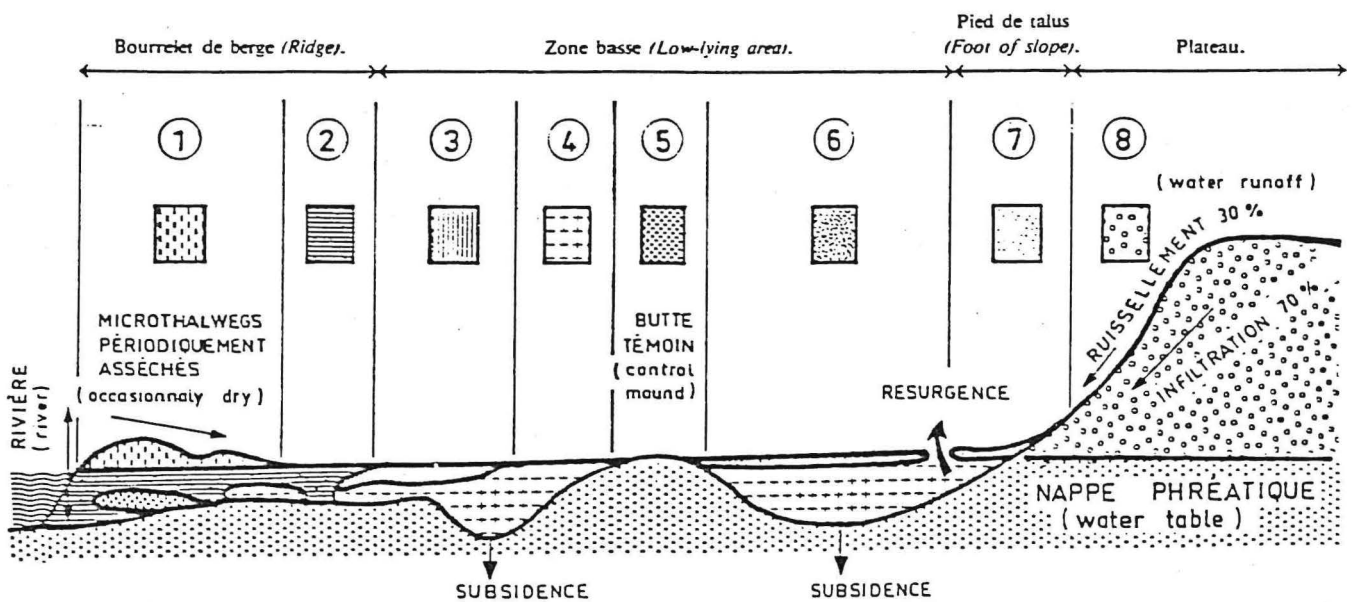


FIG. 1. — Toposéquence des sols hydromorphes à nappe (Toposequence of soils waterlogged from the water table up).

- 1 — Pseudogleys reposant sur des gleys (Pseudogleys on top of gleys) (= Amphigleys).
- 2 — Gleys minéraux (Mineral gleys).
- 3 — Gleys humiques (Humic gleys).
- 4 — Tourbes peu évoluées (Little evolved peat).
- 5 — Sables hydromorphes gris-blancs (Greyish white hydromorphic sands).
- 6 — Tourbes évoluées (Evolved peat).
- 7 — Sables (argilo-humiques) colluvionnes réduits (Reduced colluvial sands - humic-clay).
- 8 — Sables ferrallitiques très fortement désaturés (Very high desaturated ferrallitic sands).
- Principaux mouvements d'eau (Major water flow).

## UNE TECHNIQUE ORIGINALE DE MISE EN VALEUR

L'originalité de la mise en valeur des sols hydromorphes à nappe réside dans les études préliminaires, l'établissement du plan d'aménagement et les travaux particuliers d'aménagement (Fig. 2, 3).

### Les études préliminaires.

La mise en valeur demande l'établissement préalable d'un plan d'aménagement. Celui-ci nécessite l'étude du



FIG. 2. — Vue d'aménagement  
(View of development works).



FIG. 3. — Vue d'aménagement (palmiers de  
2 ans) (View of development works - oil palms  
2 years old).

complexe hydrologique, topographique et pédologique de la zone.

**Hydrologie.** — La pluviosité et l'hydrographie agissent sur les variations de la nappe phréatique. Il est essentiel d'avoir une bonne connaissance de leur incidence sur les risques d'inondation pour juger des possibilités d'aménagement d'un bas-fond. Leur étude fournira en particulier la capacité d'évacuation maximale nécessaire du réseau. Sur la Station de La Mé, elle a pour limite l'évacuation d'une lame d'eau de 100 mm en 4 jours (soit environ 10 m<sup>3</sup>/h/ha).

**Topographie.** — Des levés de niveau à mailles serrées sont indispensables pour calculer les caractéristiques du réseau hydraulique du futur projet ; collecteurs ou fossés primaires, secondaires et tertiaires sont conçus pour maintenir la nappe à la profondeur optimale (30 à 60 cm) pour le palmier à huile, ceci en relation étroite avec les caractéristiques hydrologiques.

**Pédologie.** — Une connaissance approfondie du sol est nécessaire pour entreprendre les travaux d'aménagement (établissement des drains et des routes) et pour suivre le comportement du palmier à huile (alimentation minérale et hydrique).

### Le plan d'aménagement.

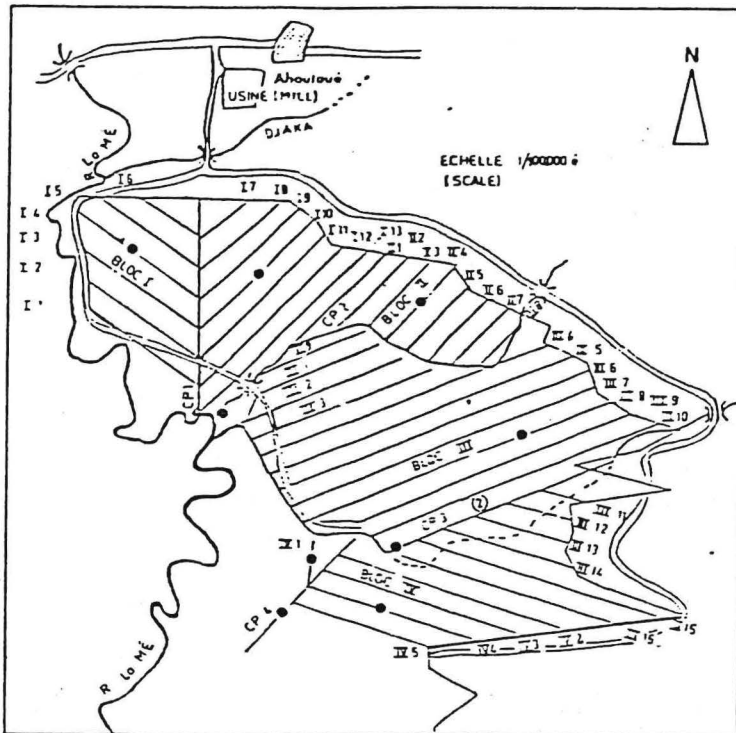
L'analyse des données recueillies permet d'établir les cartes d'aménagement sur lesquelles figurent la position et les caractéristiques des réseaux de pistes, des fossés et des ouvrages hydrauliques (Fig. 4).

Le plan parcellaire n'est pas obligatoirement orienté Nord-Sud ; il est déterminé en fonction des pentes, de l'orientation des rivières et de la forme des bas-fonds. La longueur des lignes de plantation ne doit en aucun cas excéder 250 mètres.

L'aménagement des ouvrages hydrauliques répond au souci de contrôler en permanence la distribution de l'eau dans les parcelles.

Le plan d'aménagement est un outil indispensable pour évaluer le volume et le coût des travaux particuliers à ces projets de mise en valeur.





Projet de la N'Guechie (Project).

FIG. 4. — Exemple de plan d'aménagement (Example of development plan)

— : Routes périmétrales (Perimeter roads).  
 - - - : Axe des pistes et des collecteurs du réseau régulier (Axis of regular network tracks and evacuation ditches).

### Les travaux particuliers d'aménagement.

On ne citera ici que les travaux spécifiques aux projets établis sur sols hydromorphes.

### Les routes.

On peut distinguer les types suivants :

**Les routes-digues.** — Leur niveau est calculé pour qu'elles ne soient que rarement immergées par les crues. Elles protègent le périmètre planté.

**Les routes « flottantes ».** — La faible teneur en matière minérale et la forte teneur en eau des tourbes rendent difficile l'établissement des routes. Des routes « flottantes » peuvent être créées en déposant une couche de latérite tassée de 40 cm d'épaisseur sur la tourbe en place. Leur comportement est satisfaisant pour des engins ne dépassant pas 6 t par essieu.

**Les routes « normales ».** — Elles sont établies sur gleys, amphigleys avec une couche de 20 cm de latérite.

### Les fossés de drainage et d'irrigation.

On distingue les collecteurs primaires et les collecteurs secondaires ou tertiaires.

— **Les collecteurs primaires** représentent le maillon final d'évacuation des eaux de drainage à l'extérieur du périmètre aménagé. Sur la station de La Mé, ils ont les caractéristiques suivantes :

|                                     |                      |
|-------------------------------------|----------------------|
| — profondeur moyenne .....          | 1,30 m,              |
| — section moyenne .....             | 1,9 m <sup>2</sup> , |
| — longueur par hectare planté ..... | 8 m,                 |
| — volume par hectare planté .....   | 15 m <sup>3</sup> .  |

Notons cependant que leurs caractéristiques dépendent fortement de la topographie et de la forme générale du périmètre. On essaie, chaque fois que cela s'avère possible,

d'utiliser les lits des rivières préexistants ou les lignes de point bas.

— **Les collecteurs secondaires** longent généralement les parcelles et se jettent dans les collecteurs primaires. Suivant le dispositif parcellaire, ils représentent 40 à 80 m par hectare planté. Sur la station de La Mé, leurs caractéristiques sont les suivantes :

|                                     |                       |
|-------------------------------------|-----------------------|
| — profondeur moyenne .....          | 0,5 m,                |
| — section moyenne .....             | 0,5 m <sup>2</sup> ,  |
| — longueur par hectare planté ..... | 65 m,                 |
| — volume par hectare planté .....   | 32,5 m <sup>3</sup> . |

Les rayons et surfaces hydrauliques sont estimés en fonction de la pente et des exigences climatiques.

— **Les collecteurs tertiaires** sont établis à la demande lorsque des engorgements ponctuels se présentent. De petits émissaires intra-parcellaires peuvent par exemple drainer des cuvettes isolées.

### La préparation des terrains.

— **L'abatage** doit être réalisé selon une technique peu traumatisante pour la structure du sol en place. L'utilisation des engins de défrichage est à proscrire. Leur effet sur la structure des sols hydromorphes est désastreux. On utilisera donc des tronçonneuses mécaniques pour l'abatage et le débitage des fûts et des branches.

— **Le brûlage** est à proscrire sur les sols à tourbes. Partout ailleurs, on se contente d'un brûlage léger et l'on ne dégage que les lignes de plantation sur 1,5 m de large.

— **La couverture de légumineuses** est semée le plus rapidement possible après le dégagement des lignes de plantation. Sa réussite est prépondérante pour le contrôle des graminées (exportatrices d'azote) et la limitation des risques phytosanitaires (*Oryctes*). L'association de *Mucuna* (5 kg de semences/ha en poquet de 2 graines) et de *Pueraria* (15 kg/ha) sur la totalité de la surface donne de bons résultats. Le *Mucuna*, dont le développement et la volubilité sont grands, couvre très rapidement le sol et les résidus d'abatage. Puis le *Pueraria* prend le relai du *Mucuna*, plante annuelle, au cours de l'année suivante.

Les aménagements doivent être réalisés dans l'ordre chronologique suivant :

- création de la route périphérique ;
- collecteurs primaires :
  - abattage sur les axes,
  - creusement des collecteurs primaires,
  - création des routes le long de ces collecteurs,
  - mise en place des ponceaux, des moines, des déversoirs et des vannes pour le contrôle des crues ;
- collecteurs secondaires :
  - abattage sur les axes,
  - creusement des collecteurs,
  - mise en place des déversoirs et des passages busés, ouverture des routes le long de ces fossés ;
- abattage de la végétation selon le programmé de plantation ;
- dégagement total des abattis sur les lignes de plantation et les axes des collecteurs tertiaires sur 1,5 m de large ;
- creusement des collecteurs destinés à assainir les points bas dans les parcelles.

## SPÉCIFICITÉ DES TECHNIQUES DE CULTURE

La culture du palmier à huile sur des sols hydromorphes à nappe requiert l'utilisation de techniques spécifiques pour obtenir le potentiel de production qu'offrent ces sols.

### Mise en place des palmiers.

La microtopographie peut nécessiter que l'on établisse des terrasses ou que l'on comble des cuvettes pour que les racines se développent mieux. On évitera ainsi leur asphyxie.

Sur sols argileux d'origine alluviale, un contact étroit doit être assuré entre la motte de pépinière et les parois du trou de plantation. L'utilisation d'un plantoir cylindrique adapté aux dimensions des mottes (Fig. 5), associée à la pratique du paillage, contribue à une bonne reprise des plants en toutes saisons.

Sur sols à tourbes dont la densité apparente est faible, le basculement du stipe et de la couronne peut apparaître lors de l'entrée en production des palmiers. Il résulte d'un défaut localisé de drainage entraînant un déséquilibre entre

le développement du système racinaire et de la partie aérienne des palmiers.

Les cas extrêmes de verse avec endommagement du système racinaire peuvent affecter la production ultérieure jusqu'à redressement du stipe. La période la plus critique se situe entre 2 et 4 ans après la plantation des palmiers, au-delà, le risque diminue fortement avec le développement du système racinaire ; un contrôle efficace de la nappe dès la plantation limite le risque de basculement important à moins de 5 p. 100 des arbres. Un damage, suivi d'une remise à niveau du sol sur un cercle de 2 mètres de diamètre, peut être réalisé à l'aide de compacteurs portatifs, avant la plantation. Il contribue à un meilleur ancrage du jeune palmier.

### Entretien des palmiers.

Il doit être plus fréquent que dans les plantations établies sur sols traditionnels. La croissance des plantes de couverture est en effet particulièrement vigoureuse. On prévoit 1 passage manuel par mois au jeune âge pour les ronds ou les lignes de plantations classiques.

### Contrôle phytosanitaire.

Les palmiers sont davantage sujets aux attaques de certains insectes, les *Oryctes* notamment. Le contrôle sanitaire est, par ailleurs, le même que sur les plantations classiques.

### Entretien des collecteurs. Contrôle de la nappe.

Les collecteurs exigent un curage régulier et l'arrachage des plantes aquatiques. Un personnel spécialisé suit en permanence le réseau hydraulique en place.

Le niveau de la nappe phréatique des parcelles est observé mensuellement au moyen de puits.

Le report sur carte des relevés des puits et leur étude permettent de remonter ou d'abaisser la nappe à un niveau optimal (30-60 cm) en jouant sur le niveau des déversoirs, des moines et des vannes automatiques (Fig. 6).

Le tassement des sols tourbeux au niveau des routes et des parcelles est également important à observer. Si l'on maintient la nappe phréatique entre ses limites optimales, le tassement du sol ne dépasse pas 5 cm sur une période de 10 ans (résultats de l'expérience de La Mé).

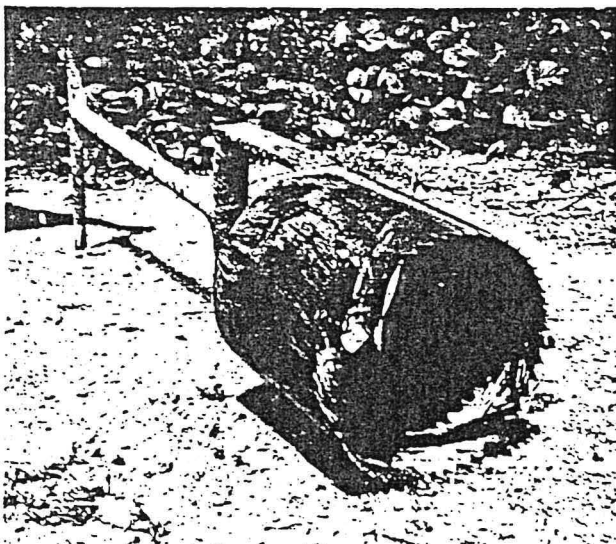


FIG. 5. — Plantoir cylindrique (*Cylindrical dibber*).

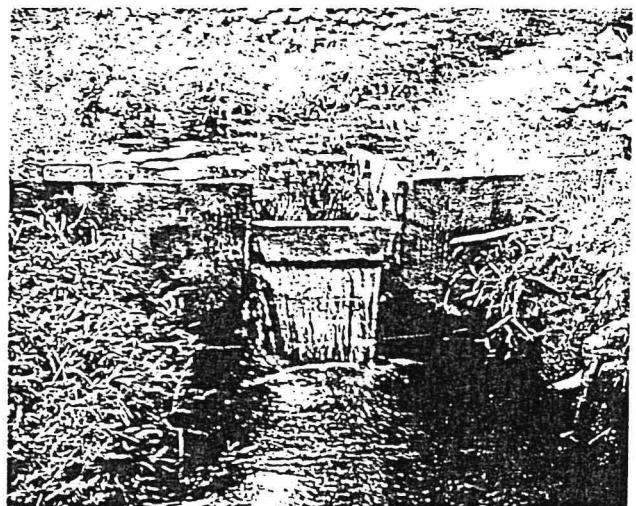


FIG. 6. — Déversoir en tôle avec régulation par planche (*Metal sheet spillway with plank regulation*).

### Pollinisation assistée.

Sur ces sols hydromorphes à nappe, le développement des palmiers est particulièrement vigoureux. L'apparition des inflorescences est, de ce fait, précoce et des cycles femelles très longs sont induits. Il est nécessaire, au moins dans les premières années, de procéder à une pollinisation assistée pour améliorer le taux de nouaison et accroître le taux d'extraction.

### Fertilisation.

Sur sols hydromorphes, la nutrition minérale doit être suivie avec la plus grande attention. On corrigera en particulier les carences en azote, possibles au jeune âge sur les sols très argileux.

Les quantités annuelles d'engrais à apporter doivent être fractionnées et réparties trimestriellement.

Les formules et les doses à utiliser sont spécifiques pour un âge déterminé et un type de sol donné. Le tableau II présente trois barèmes de fumure utilisés sur la station de La Mé.

## RÉSULTATS DE 13 ANS D'EXPÉRIENCES À L'IRHO-LA MÉ

Les études les plus anciennes ont été réalisées sur les sols à tourbes.

### Plantations 1973.

#### Productions :

Deux parcelles plantées avec un matériel végétal similaire nous offrent un élément de comparaison.

- F 52 : 4,04 ha de plantations sur sols à tourbes épaisses hydromorphes dont la nappe et la nutrition potassique n'ont été respectivement contrôlées qu'à partir de 1982 et 1985.

- E 60 : 14,41 ha de replantation sur sables tertiaires.

Elles ont été mises en récolte à trois ans après castration

TABLEAU II. — Barèmes de fumure (*Fertilizer schedules*) (g/arbre-/tree)

| Age des arbres<br>(of trees)<br>(mois-months)                                | Urée<br>(Urea)<br>(46 % N)   | KCl<br>(60 % K <sub>2</sub> O) | Super (simple)<br>(17 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | Kieserite<br>(33 % MgO) | Borax  | Remarques ( <i>Remarks</i> )   |
|--|--|--------------------------------|---|-------------------------|--------|--|
| <i>Sur sols tourbeux et gleys humiques (on peat soils and humic gleys) :</i> |  |                                |   |                         |        |  |
| 0-12   | 100-300  | 300- 750                       | 400- 500  | 50-100                  | 0- 10  | Fractionnement en 3 ou 4 apports pour N, P et K<br>( <i>Split into 3 or 4 applications for N, P, K</i> ) |
| 12-24  | 400-600  | 900-1 500                      | 500- 750  | 100-200                 | 25- 50 | Idem pour tous les engrais<br>( <i>idem for all fertilizers</i> )  |
| 24-36  | 500-800  | 2 000-4 000                    | 1 500-2 000   | 400-600                 | 50-100 |  |
| au-delà<br>de 3 ans<br>(over 3 years)  | Suivant diagnostic foliaire (la fumure potassique serait de 2 000 à 4 000 g KCl/arbre/an à l'âge adulte).<br>Fractionnement nécessaire.<br>( <i>According to leaf analysis - Potassium fertilizer : 2,000-4,000 g of KCl/tree/year at the adult age. Split applications required</i> ) |                                |   |                         |        |  |
| <i>Sur gleys minéraux (on mineral gleys) :</i>                               |  |                                |   |                         |        |  |
| 0-12   | 100-300  | 100- 200                       | 200- 300  | 50-100                  | 0- 10  | Fractionnement en 3 ou 4 apports pour N, P et K<br>( <i>Split into 3 or 4 applications for N, P, K</i> ) |
| 12-24  | 400-600  | 200- 300                       | 200- 300  | 50-100                  | 20- 50 | Idem pour tous les engrais<br>( <i>idem for all fertilizers</i> )  |
| 24-36  | 400-600  | 500- 700                       | 400- 500  | 100-200                 | 50-100 |  |
| au-delà<br>de 3 ans<br>(over 3 years)  | Suivant diagnostic foliaire (la fumure potassique serait de 1 500 à 3 000 g KCl/arbre/an à l'âge adulte).<br>( <i>According to leaf analysis - Potassium fertilizer : 1,500-3,000 g of KCl/tree/year at the adult age.</i> )   |                                |   |                         |        |  |
| <i>Sur bourrelet de berge (on ridge soils) :</i>                             |  |                                |   |                         |        |  |
| 0-12   | 100-300  | 300- 400                       | 400- 500  | 50-100                  | 0- 10  | Fractionnement en 2 apports<br>( <i>Split into 2 applications</i> )                                      |
| 12-24  | 400-600  | 900-1 200                      | 500- 750  | 100-200                 | 20- 50 |  |
| 24-36  | 400-600  | 1 500-2 000                    | 1 500-2 000   | 300-500                 | 50-100 |  |
| au-delà<br>(over)  | Suivant diagnostic foliaire (la fumure potassique serait de 2 000 à 4 000 g KCl/arbre/an à l'âge adulte).<br>( <i>According to leaf analysis - Potassium fertilizer : 2,000-4,000 g of KCl/tree/year at the adult age.</i> )   |                                |   |                         |        |  |

TABLEAU III. — Production sur sols à tourbes et sur sables tertiaires des plantations 1973  
(Production on peat soils and tertiary sands, 1973 planting)

| Age<br>ans (years) | Sols à tourbes<br>(Peat soils)  |   | Sables tertiaires<br>(Tertiary sands)                                   |   |
|--------------------|---|---|---|---|
|                    | Moyenne annuelle<br>t-régimes/ha/an<br>(Annual mean<br>t-bunches/ha/yr) | Cumulé<br>t-régimes/ha<br>(Cumulated<br>t-bunches/ha) | Moyenne annuelle<br>t-régimes/ha/an<br>(Annual mean<br>t-bunches/ha/yr) | Cumulé<br>t-régimes/ha<br>(Cumulated<br>t-bunches/ha) |
| 3- 6               | 17,0  | 51 (213)  | 8,0   | 24 (100)  |
| 6-13               | 18,1  | 127 (132)   | 13,8  | 96 (100)  |
| 3-13               | 17,8  | 178 (148)   | 12,0  | 120 (100)   |

et leurs productions respectives sont données dans le tableau III.

La production moyenne obtenue de 3 à 13 ans sur sables tertiaires (12,0 t régimes/ha/an) résulte de l'effet d'un déficit hydrique annuel moyen de 393 mm. Sur les sols à tourbes, une meilleure alimentation hydrique est assurée par la nappe aquifère ; la productivité est de 48 p. 100 supérieure.

Le matériel végétal est le même sur les deux parcelles ; son potentiel de production est inférieur à celui du matériel végétal actuellement vulgarisé.

#### Variations interannuelles des productions.

La figure 7 représente les évolutions comparées des deux parcelles sous la forme des productions annuelles glissantes (12 mois antérieurs). Les variations interannuelles des productions sont imputables aux variations des conditions climatiques pendant la même période (déficits hydriques annuels entre 206 et 695 mm).

L'amplitude des variations des productions annuelles est beaucoup plus grande sur sables tertiaires (E 60) que sur sols à tourbes (F 52) ; les coefficients de variation calculés sur toutes les valeurs sont respectivement de 19 et 8 p. 100. Les écarts maximaux entre les productions obtenues de 6 à 13 ans sont de 11,0 t/ha/an sur sables tertiaires et seulement de 4,7 t/ha/an sur sols à tourbes (Tabl. IV).

Ces résultats montrent bien la plus grande régularité de la production annuelle sur sols à tourbes.

#### Variations intermensuelles des productions.

La figure 8 représente les variations des productions mensuelles pondérées sur 3 mois dans les deux situations étudiées. La pondération utilisée permet de mieux appré-

hender l'évolution de la production des arbres, indépendamment de la récolte et de son organisation. Sur tourbes, la production présente un cycle régulier avec un pic centré sur avril et un creux d'août à décembre dès 1981, alors que ce phénomène n'apparaît qu'au cours de l'année 1983 sur sables tertiaires.

Le tableau V permet d'observer l'importance des pics et creux de récolte par rapport à la production annuelle au cours des années 1980 à 1986.

Sur sables tertiaires les creux de récolte sont plus marqués que sur tourbes. A l'inverse, la contribution des pics de récolte à la production annuelle est supérieure sur les sables tertiaires à partir de 1983, période où les cycles des deux parcelles deviennent synchrones.

Ces résultats montrent la répartition plus régulière des productions mensuelles sur sols à tourbes.

TABLEAU V. — Productions mensuelles extrêmes en p. 100 de la production annuelle  
(Maximum and minimum monthly production expressed as a p. 100 of annual production)

| Année<br>(Year) | Sols à tourbes<br>(Peat soils) |       | Sables tertiaires<br>(Tertiary sands) |       |
|-----------------|--------------------------------|-------|---------------------------------------|-------|
|                 | Maxi.                          | Mini. | Maxi.                                 | Mini. |
| 1980            | 12,7                           | 4,4   | 13,1                                  | 6,7   |
| 1981            | 13,5                           | 5,0   | 11,0                                  | 2,6   |
| 1982            | 14,7                           | 4,2   | 11,7                                  | 2,9   |
| 1983            | 15,7                           | 5,6   | 11,7                                  | 1,5   |
| 1984            | 13,7                           | 5,3   | 22,1                                  | 3,0   |
| 1985            | 12,4                           | 6,1   | 16,5                                  | 1,2   |
| 1986            | 12,6                           |       | 17,6                                  |       |

TABLEAU IV. — Amplitudes maximales annuelles des variations de production sur 2 types de sol (entre 6 et 13 ans)  
(Maximum annual production variations on two types of soil — between 6 and 13 years)

| Sol<br>(Soil)                         | Production  |       |       | Ecart (Difference)         |   |
|---------------------------------------|---|-------|-------|----------------------------|---|
|                                       | moyenne (mean)<br>(t-régimes/ha/an-t-bunches/ha/yr) | maxi. | mini. | (t-R/ha/an)<br>(t-b/ha/yr) | %/production<br>moyenne<br>(expressed as % of<br>mean production) |
| Sables tertiaires<br>(Tertiary sands) | 13,8  | 18,5  | 7,5   | 11,0                       | 80  |
| Sol à tourbes<br>(Peat soil)          | 17,7  | 20,4  | 15,7  | 4,7                        | 27  |



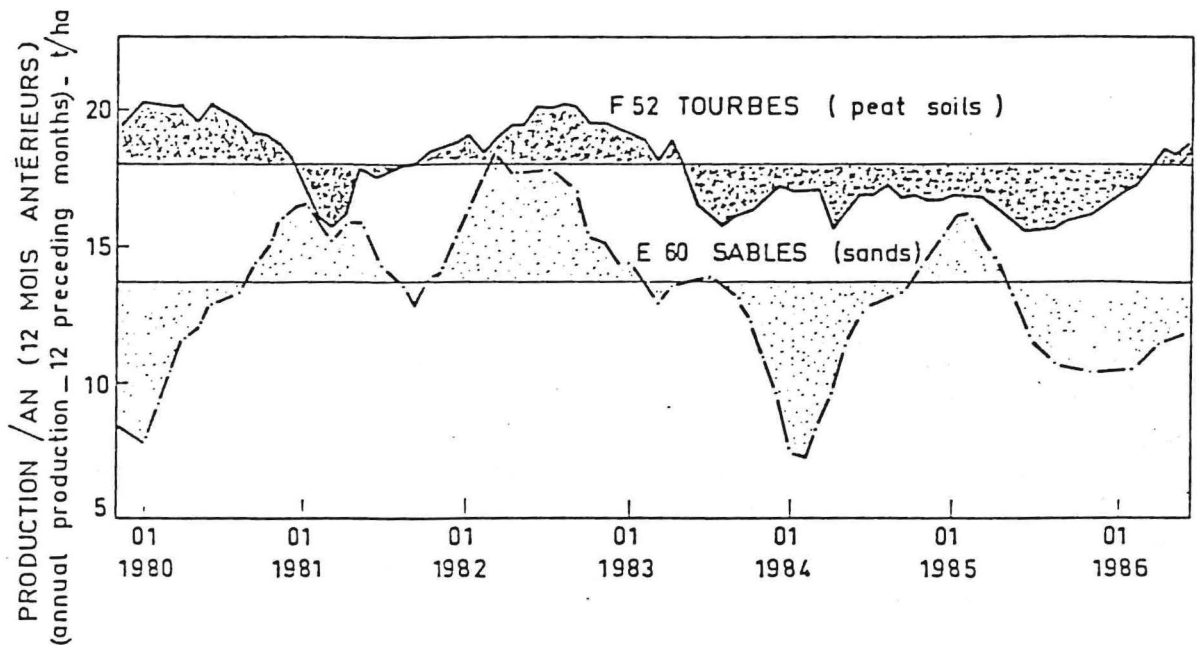


FIG. 7. ▶

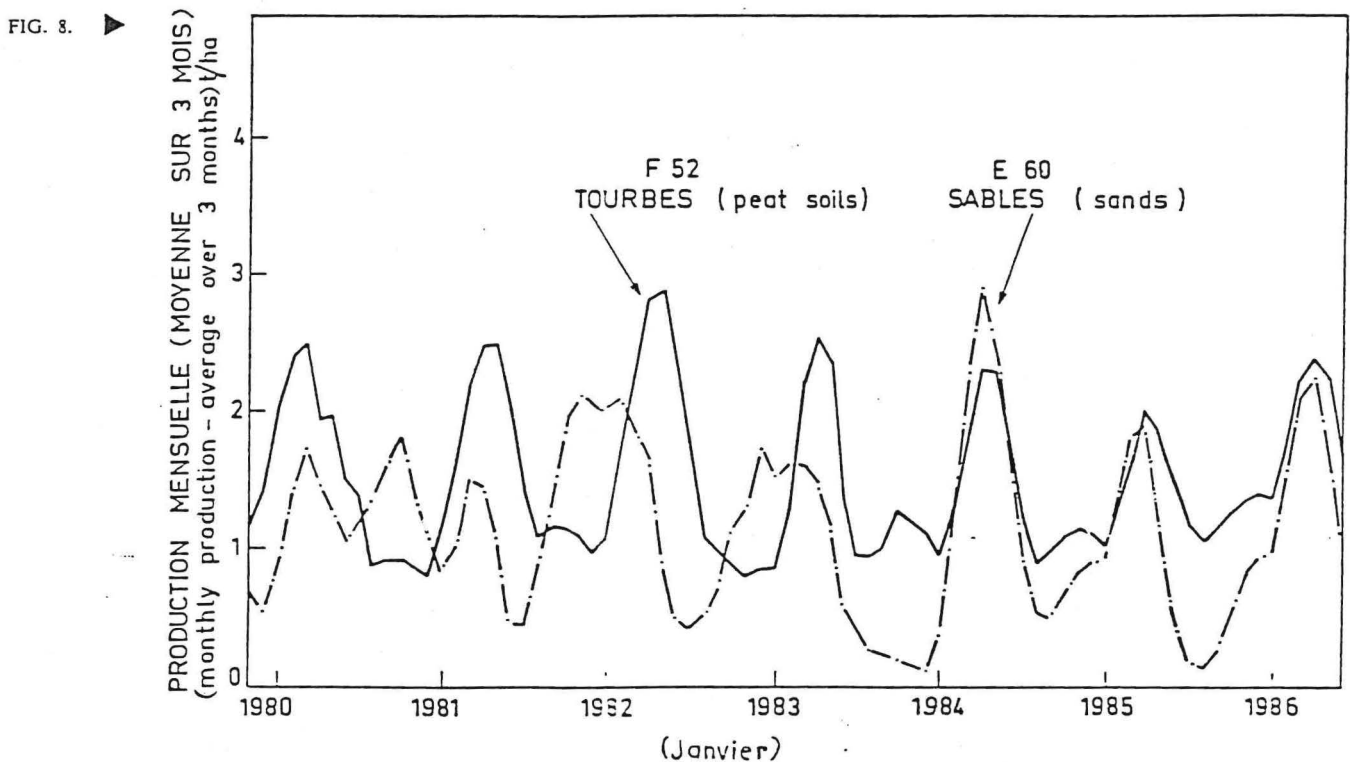


FIG. 8. ▶

### Plantations 1982.

Elles ont été réalisées sur 9 ha de sols à tourbes profondes (plus de 2,7 m d'épaisseur), correctement drainés dès l'origine. Le même matériel végétal a été simultanément utilisé sur 15 ha de replantation sur sables tertiaires.

### Production en régimes.

Sur tourbes le développement végétatif des palmiers a été rapide. Il s'est traduit par une circonférence au collet supérieure de 10 p. 100 par rapport aux sables tertiaires, à l'âge de 32 mois. Cette précocité a permis une mise en récolte après plantation à 26 mois sur tourbes, et seulement à 38 mois sur sables tertiaires (Tabl. VI).

Les productions cumulées à 50 mois sont de 25,8 t/ha sur sols à tourbes, et de 10,0 t/ha sur sables tertiaires, ce

TABLEAU VI. — Productions des plantations 1982  
(Production on 1982 plantings)  
(t-régimes/ha - t of FFB/ha)

| Age après plantation<br>(after planting)<br>(mois - months) | Sols à tourbes<br>(Peat soils) | Sables tertiaires<br>(Tertiary sands) |
|---|--------------------------------|---------------------------------------|
| 26-38   | 9,1                            | 0                                     |
| 38-50   | 16,7                           | 10,0                                  |

TABLEAU VII. — Analyses physiques des régimes de 21 lignées sur sols à tourbes et sables tertiaires  
(Physical analysis of bunches from 21 lines found on peat soils and tertiary sands)

| Paramètres<br>(Parameters)                                       | Sables tertiaires<br>(Tertiary sands) | Sols à tourbes<br>(Peat soils) |
|--|---------------------------------------|--------------------------------|
| Poids moyen des régimes<br>(Average weight of bunches)<br>— kg — | 3,80                                  | 6,06                           |
| P. 100 fruit/régime<br>(fruit/bunch)                             | 60,36                                 | 62,00                          |
| P. 100 pulpe/fruit<br>(pulp/fruit)                               | 79,05                                 | 79,94                          |
| P. 100 huile/pulpe<br>(oil/pulp)                                 | 48,94                                 | 48,10                          |
| Taux d'extraction théorique<br>(Theoretical extraction rate)     | 23,35                                 | 23,84                          |

qui montre bien la plus grande précocité et le potentiel de production plus élevé dans le jeune âge sur sols à tourbes.

#### Production en huile.

Des analyses de régimes ont été effectuées sur 21 lignées communes à ces deux situations en juin et juillet 1986 (Tabl. VII).

On peut espérer sur sols à tourbes des taux d'extraction industriels identiques à ceux obtenus sur sables tertiaires, supérieurs à 23 p. 100 à l'âge adulte avec du matériel végétal performant dès les premières années de récolte. La très forte féminité sur tourbes nécessite l'utilisation de la pollinisation assistée au jeune âge.

#### Schéma de production comparée pour des palmiers plantés sur des sols à tourbes ou sur sables tertiaires.

Dans les conditions écologiques actuelles de la station de La Mé avec un déficit hydrique moyen de 360 mm par an, on peut établir le schéma de production suivant pour le meilleur matériel végétal actuellement produit (Tabl. VIII).

Au-delà de 10 ans, la production moyenne annuelle par hectare est stabilisée, elle est de 31 p. 100 supérieure sur les sols à tourbes par rapport aux plantations habituelles sur sables tertiaires. Elle présente d'autre part une plus grande régularité d'une année à l'autre et moins de variations saisonnières.

Ces résultats seront obtenus grâce à l'application stricte des techniques de mise en valeur et de culture, définies à partir de l'expérimentation agronomique conduite sur la station de La Mé.

TABLEAU VIII.

| Age<br>après plantation<br>(after planting)<br>(mois - months) | Schémas de production<br>en t-R/ha/an<br>(Production schemes in t-B/ha/yr) |                                       |
|--|--|---------------------------------------|
|  | Sols à tourbes<br>(Peat soils)   | Sables tertiaires<br>(Tertiary sands) |
| 25- 36   | 9  | 0                                     |
| 37- 48   | 16   | 9                                     |
| 49- 60   | 18   | 11                                    |
| 61- 72   | 20   | 13                                    |
| 73- 84   | 21   | 15                                    |
| 85- 96   | 21   | 16                                    |
| 97-108   | 21   | 16                                    |
| Cumulé à 10 ans<br>(Cumulated over 10 years)                   | 126  | 80                                    |

#### CONCLUSIONS

La mise en valeur des sols hydromorphes à nappe avec le palmier à huile permet d'accroître sensiblement les possibilités d'extension de la culture de cette plante en Basse Côte d'Ivoire.

Cette formule permet d'envisager avec plus de sérénité l'avenir du palmier à huile dans cette région où l'on a enregistré ces dernières années une forte diminution de la pluviosité qui affecte sensiblement les rendements de cette plante sur les sols où les plantations ont été établies au cours des deux dernières décennies : sables tertiaires et socle ancien.

Certes, l'aménagement des sols hydromorphes à nappe est légèrement plus coûteux que celui des plantations classiques car il nécessite :

- un surcroît de travaux pour la création du système de drainage et du réseau routier,
- une finition parfaite de chaque opération : par exemple le drainage de microcuvettes, la confection de banquettes et de terrasses, un planting soigné, un entretien permanent et minutieux, etc.

Les travaux d'aménagement de ces sols, et en particulier des sols organiques, ne peuvent être que partiellement mécanisés pour conserver leurs potentialités.

Cependant, les revenus à attendre de projets établis dans de telles conditions sont très attractifs. Les suppléments de dépenses pour les frais d'établissement, pour l'entretien et la récolte des parcelles aménagées sont largement compensés par une production supérieure d'au moins 31 p. 100.

L'utilisation conjuguée des clones issus de culture *in vitro* et de la technique de mise en valeur des sols hydromorphes à nappe permettra à la Côte d'Ivoire de produire dans un proche avenir sur des superficies importantes 5 à 6 t d'huile de palme par hectare et par an.

SUMMARY

Valorization of swampy areas using oil palm.

P. QUENCEZ, C. de BERCHOUX, P. HAMEL, B. N'GUES-SAN, B. DUBOS, *Oléagineux*, 1987, 42, N° 2, p. 43-55.

Up until the last few years, the soils traditionally used in Côte d'Ivoire for oil palm cultivation were located on tertiary sands and the former substratum. An experiment which began in 1972 on the La Mé Station revealed that the valorization of zones on hydromorphic soils in Côte d'Ivoire using oil palm is worthwhile. Yields improved by 31 p. 100 have been obtained on deep peaty soils. These results were obtained through the definition of an original valorizing technique and certain crop techniques specific to these soils.

RESUMEN

Aprovechamiento de áreas pantanosas por la palma africana.

P. QUENCEZ, C. de BERCHOUX, P. HAMEL, B. N'GUES-SAN, B. DUBOS, *Oléagineux*, 1987, 42, N° 2, p. 43-55.

Los suelos en que se acostumbraba cultivar la palma africana en Côte d'Ivoire se hallaban ubicados en arenas terciarias y en zócalo antiguo hasta los últimos años. Una experimentación iniciada en 1972 en la estación de La Mé ha mostrado el interés que ofrecía el aprovechamiento de áreas hidromórficas de Côte d'Ivoire por la palma africana, lográndose una mejora de los rendimientos del 31 p. 100 en suelos de turbas profundas. Se llegó a estos resultados mediante la definición de una técnica original de aprovechamiento y con unas determinadas técnicas de cultivo específicas de estos suelos.

