

LA PRODUCTION DE SEMENCES HYBRIDES CHEZ LE COCOTIER PAR FÉCONDATION NATURELLE DIRIGÉE

THE PRODUCTION OF HYBRID COCONUT SEED BY CONTROLLED NATURAL POLLINATION

M. de NUCÉ de LAMOTHE

Ingénieur Agronome INA
Département Cocotier ⁽¹⁾

F. ROGNON

Chargé de Recherches ⁽¹⁾

Nous commençons, avec ce numéro, la publication d'une série de trois articles consacrés à la production de semences sélectionnées chez le cocotier.

L'I. R. H. O. a planté, au cours de ces dernières années, près de 450 ha de champs semenciers destinés à tirer parti des résultats de quelque 250 ha d'essais comparatifs d'hybrides.

Les méthodes et les techniques, auxquelles il est fait appel pour exploiter ces champs semenciers, sont décrites dans les articles de MM. de Nucé de Lamothe et Rognon.

Le troisième article, rédigé par le Dr D. V. Liyanage, expert cocotier de la F. A. O., permettra au lecteur de compléter son information.

In this issue we start publishing a series of three articles devoted to the production of selected seed from the coconut palm.

In the last few years the I. R. H. O. has planted nearly 450 hectares of Seed Gardens in order to turn the results obtained in some 250 hectares of progeny trials to the best account.

The methods and techniques used to exploit these Seed Gardens are described in the articles by Messrs. de Nucé de Lamothe and Rognon.

The third article, written by Dr. D. V. Liyanage, F. A. O. coconut expert, will enable the reader to complete his information.

* * *

I. — INTRODUCTION

Le faible rendement de la multiplication sexuée du cocotier [1], sa biologie * et l'impossibilité de le propager par voie végétative ont longtemps constitué chez ce palmier des obstacles très sérieux à la production massive de semences de valeur génétique élevée.

On avait recours soit à la sélection massale, soit à la sélection généalogique.

L'efficacité de la sélection massale au sein d'une population est limitée aux caractères dont l'hérédité est élevée, ce qui n'est pas le cas, par exemple, pour la précocité de production et le nombre de noix, caractères dont l'importance est cependant primordiale. Enfin, il y a incompatibilité entre la sévérité des choix de géniteurs et la nécessité de produire des semences en grande quantité.

I. — INTRODUCTION

*The low coefficient of multiplication of the coconut [1], its biology * and the impossibility of propagating it by vegetative means have long been very grave obstacles to the mass production of seed of high genetic value from this palm.*

Two methods have been used, either mass selection or genetic selection.

The efficiency of mass selection within a population is limited to characters whose heritability is high, which is not the case, for example, for precocity of bearing and the number of nuts, whose importance is nonetheless primordial. Finally, it is difficult to reconcile a stringent choice of parents with the need to produce seed in large quantities.

(1) Station I. R. H. O. Cocotier de Semé-Podji, Côte-d'Ivoire.

* Le cocotier est une plante monoïque ; son spadice est constitué de branches portant de fleurs femelles à leur base et des fleurs mâles à leur partie supérieure ; il est généralement allogame par non-concordance des phases mâles et femelles, mais le type nain présente un taux élevé d'autogamie [3].

* The coconut is monoecious ; the spadix is made up of branches bearing the female flowers at their bases and the male flowers at the upper end ; it is usually allogamous because of the dephasing of the male and female cycles, but the Dwarf type has a high degree of autogamy [3].

La sélection génécologique, tout en permettant des progrès supérieurs, présente d'autres inconvénients. Elle exige la plantation d'un très grand nombre d'arbres puisque c'est par l'étude de sa descendance que l'on apprécie la valeur d'un géniteur.

Comme en pratique on ne peut dépasser certaines limites raisonnables, le nombre de géniteurs retenus (palmiers prépotents [2]) est nécessairement réduit, moins de 10 par exemple à Ceylan, ce qui oblige à les utiliser comme pollinisateurs et non comme arbres-mères ; ces géniteurs servent à féconder artificiellement des arbres-mères dont seules les caractéristiques phénotypiques sont connues. La part spéculative est donc importante.

En outre, les arbres-mères étant dispersés, les semences sont nécessairement produites par fécondation artificielle, technique coûteuse qui demande beaucoup de travail, un personnel très compétent, des contrôles fréquents et rigoureux pour que l'on soit assuré de la légitimité ; enfin les rendements sont très faibles : 2 à 3 noix par fécondation, soit 25 à 30 noix par arbre et par an tout au plus.

Ces inconvénients ont conduit l'I. R. H. O. à s'orienter vers la recherche d'hybrides interorigines précoces et hauts producteurs [4] [5]. Le principe est simple : on combine 2 à 2 par fécondation artificielle diverses populations de cocotiers, que l'on plante dans des essais comparatifs rigoureux. On en déduit ensuite le type d'hybride le plus producteur **.

II. — MÉTHODE DE PRODUCTION DE SEMENCES

Le type d'hybride le plus productif étant identifié, il faut pouvoir le reproduire fidèlement à une échelle suffisante pour satisfaire des besoins en semences souvent considérables [6].

La méthode, qui a été mise au point, consiste à planter les deux variétés parentales dans un même champ semencier et à utiliser l'une comme mâle et l'autre comme femelle (fig. 1).

Genetic selection, whilst making for greater progress, has other disadvantages. It requires the planting of a very large number of trees since it is by studying its progeny that the value of a progenitor can be judged.

As in practice it is not possible to exceed certain reasonable limits, the number of parent trees retained (prepotent palms) [2] has to be small, e.g. less than 10 in Ceylon, and this necessitates their being used as pollinators and not as mother-trees ; these pollinisers are used to fertilize mother trees whose phenotypic characteristics only are known. There is therefore a sizeable element of speculation.

Moreover, since the mother trees are widely scattered, seed is obligatorily produced by hand pollination, a costly method and one which demands a great deal of work, highly competent personnel and frequent, strict inspections if the legitimacy of the seed is to be ensured ; finally, the return is very small : 2-3 nuts per pollination, say 25-30 nuts per tree/year at the most.

*These drawbacks have led the I. R. H. O. to direct its action towards research for precocious and high-yielding interorigin hybrids [4] [5]. The principle is simple : various coconut populations are combined 2 by 2 by hand pollination, and the resulting hybrids planted in progeny trials conducted according to rigorous standards. The most productive type of hybrid is inferred from the results **.*

II. — METHOD OF SEED PRODUCTION

Once the most productive type of hybrid has been identified, it must be reproduced faithfully on a sufficiently large scale to satisfy seed requirements, often considerable [6].

The method worked out consists of planting the two parent varieties in the same seed garden and using one as male and the other as female (fig. 1).



FIG. 1 : Un exemple de dispositif de plantation d'un champ semencier : au centre, 2 lignes de nains encadrées de part et d'autre d'une ligne mixte nains-grands.

FIG. 1 : An example of the planting lay-out for a seed garden : in the centre, 2 rows of dwarfs with a row of mixed dwarfs and falls on either side.

** Les hybrides actuellement plantés en Côte-d'Ivoire [7] entrent en production à 4 ans et dépassent 4,5 t de coprah par ha et par an.

** The hybrids now planted in the Ivory Coast [7] come into bearing at 4 years old and produce more than 4.5 tons of copra/hectare/year.

1. — Description et caractéristiques du champ semencier.

Nombre de pollinisateurs. La quantité de semences produites est naturellement proportionnelle au nombre d'arbres-mères plantés, lequel est d'autant plus grand que la proportion de pollinisateurs est faible.

Des essais réalisés en Côte-d'Ivoire, portant sur la dispersion du pollen par le vent et par des insectes, ont montré que les pollinisations sont normalement assurées jusqu'à 100 m d'une source de pollen constituée par 5 arbres. On en a conclu que la densité des pollinisateurs pouvait être faible.

Nos champs semenciers actuels sont plantés avec un pollinisateur pour 5 arbres-mères. Cette proportion est sûrement excessive mais elle est maintenue, afin de réserver la possibilité d'éliminer des pollinisateurs en tenant compte des caractères héréditaires.

Les espacements entre les arbres varient, bien entendu, avec la variété des parents ; les nains par exemple sont plantés plus serrés que les grands.

Isolément. Un champ semencier est une plantation qui doit être isolée, afin d'éviter l'intrusion de pollens étrangers.

Les diverses études réalisées par l'I. R. H. O. sur la dispersion du pollen ont montré qu'en l'absence d'insectes vecteurs capables de se déplacer à de grandes distances comme les abeilles, le taux de nouaison de cocotiers émasculés devient très faible au-delà de 150 m d'une source importante de pollen. En outre, la contamination par des pollens provenant d'arbres situés à plus de 150 m est d'autant plus faible que d'autres pollinisateurs sont plus proches. Les contaminations par du pollen étranger sont donc négligeables lorsque le champ semencier est isolé par 200 m de forêt.

En théorie, il paraît donc nécessaire d'isoler les uns des autres les divers champs semenciers par quelques centaines de mètres de forêt ou écran naturel. En pratique, compte tenu de la variété des combinaisons que l'on veut obtenir, on ne peut respecter une telle exigence. Il faudrait, en effet, disperser les champs semenciers au sein d'immenses surfaces ; l'organisation serait alors d'une extrême complexité, les surveillances très difficiles, voir impossibles, etc... On en est donc venu à adopter certains procédés pour minimiser les inconvénients d'un très grand bloc semencier.

Par exemple, on peut grouper les divers types d'arbres-mères et de pollinisateurs qui correspondent aux hybrides que l'on souhaite produire.

On peut aussi émasculer systématiquement tous les cocotiers dont on ne veut pas comme pollinisateurs jusqu'à une distance de 200 m. Les divers types de pollinisateurs sont alors utilisés alternativement en castrant ceux que l'on élimine temporairement.

D'autres méthodes telles que la pollinisation assistée, dont nous parlerons dans un prochain article, sont aussi utilisées pour tourner les difficultés.

2. — La fécondation naturelle dirigée, technique de production de semences.

Les pollinisations dans un champ semencier doivent être naturelles si l'on veut que les rendements des arbres-mères soient équivalents à ceux des fécondations libres ; elles doivent aussi être dirigées afin que les semences produites par les arbres-mères soient exacte-

1. — Description and Characteristics of a Seed Garden.

Number of pollinators. It is obvious that the quantity of seed produced is in proportion to the number of mother trees planted, which itself is in inverse proportion to the number of pollinators retained.

Trials carried out in the Ivory Coast to find out the dispersal of pollen by wind and insects have shown that fertilization is normally assured up to 100 meters from a pollen source made up of 5 trees. It was concluded from this that the number of pollinators could be small.

Our existing seed gardens are planted with one pollinator for five mother trees. This proportion is surely excessive, but we keep to it to allow for the possibility of eliminating pollinators in function of heritable characters.

The spacing varies according to the variety of the parents ; e.g. Dwarfs are planted closer together than Talls.

Isolation. A Seed Garden is a plantation which has to be isolated so as to avoid the intrusion of extraneous pollens.

Various studies carried out by the I. R. H. O. on pollen dispersal have shown that in the absence of vector insects capable of travelling long distances, such as bees, the rate of setting of emasculated coconuts becomes very small further than 150 meters from a large pollen source. In addition, contamination from pollens coming from trees more than 150 meters away is all the more unimportant in that other pollinators are closer at hand. Fertilizations by extraneous pollens are thus negligible when the Seed Garden is isolated by 200 meters of forest.

Theoretically it would appear necessary to isolate the different seed gardens from one another by a few hundred meters of forest or natural screen. In practice, in view of the variety of combinations it is hoped to obtain this desideratum cannot be satisfied. The seed gardens would have to be dispersed over a vast area ; the organisation would then be extremely complicated, supervision very difficult if not impossible, etc... We have therefore come to adopt certain procedures which attenuate the drawbacks of a very large seed block.

For example, the various types of mother trees and pollinators corresponding to the hybrids which it is hoped to obtain can be grouped together.

Again, all the coconuts which are not wanted as pollinators at a given moment can be emasculated systematically over a distance of 200 meters. The different types of pollinators can then be used alternately by castrating those which are to be taken out of service temporarily.

Other methods such as assisted pollination are also used to get round the difficulties, and these will be dealt with in a forthcoming article.

2. — Controlled Natural Production as a Seed Production Method.

In a Seed Garden pollinations must be natural if the yields of the mother trees are to be equal to those obtained by open pollination ; they must also be controlled, so that the seed produced is exactly the type required, i.e.

ment du type désiré, c'est-à-dire du type arbre-mère × pollinisateur et non du type arbre-mère × arbre-mère. On y parvient en appliquant la technique et l'organisation suivantes.

Emasculation. On émascule systématiquement toutes les inflorescences produites par les arbres-mères afin d'empêcher toute émission de pollen.

L'opération se pratique dès l'ouverture de la spathe. L'apparition d'une fente longitudinale, d'où sortent bientôt quelques épillets, indique quand il faut opérer ; il y a, en effet, possibilité d'émission de pollen dès cet instant.

La pointe de la spathe est coupée avec un sécateur ; la spathe est ensuite déchirée longitudinalement et sectionnée à la base sans blesser le rachis.

Une fois le spadice largement épanoui, les épillets sont coupés à 5 ou 6 cm au-dessus de la plus haute fleur femelle et placés dans un sac, pour être incinérés.

Toutes les fleurs mâles situées en dessous du point de section sont détachées à la main. On veille à ne pas blesser les fleurs femelles particulièrement fragiles (fig. 2).

Il ne reste alors sur l'inflorescence que les fleurs femelles non encore réceptives qui seront fécondées par le pollen de la population mâle (fig. 3).

mother tree × pollinator and not mother tree × mother tree. This is achieved by the following means.

Emasculation. All the male flowers produced by the mother trees are systematically removed, to avoid any emission of pollen.

The operation is carried out as soon as the spathe opens. The appearance of a lengthwise slit through which a few spikelets soon begin to emerge indicates that the time has come ; indeed, pollen emission is possible from this point.

The tip of the spathe is cut off with a shears ; it is torn lengthwise and carefully cut away at the base to avoid damaging the rachis.

Once the spadix is fully opened, the spikelets are cut 5 or 6 centimeters above the highest female flower and placed in a bag to be burned.

All the male flowers below the cutting point are detached by hand. Care is taken not to damage the female flowers, which are particularly fragile (fig. 2).

After this only the female flowers, still not receptive, are left on the inflorescence, and they will be fertilized by pollen from the male population (fig. 3).

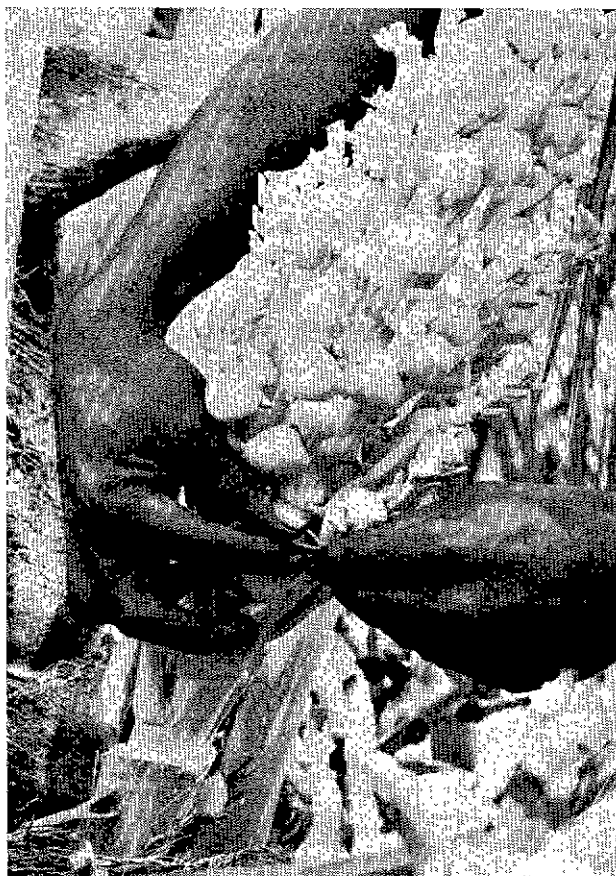


FIG. 2 : Elimination manuelle des fleurs mâles.

FIG. 2 : Removal of male flowers by hand.



FIG. 3 : Vue d'une inflorescence après élimination de toutes les fleurs mâles.

FIG. 3 : View of an inflorescence after removal of all the male flowers.

Contrôle. Les émasculations doivent être organisées avec méthode et les contrôles doivent être rigoureux.

Les employés responsables examinent 5 à 6 fois par jour l'état des inflorescences des arbres-mères dont ils

Checking. The emasculations must be methodically organised and strictly checked.

The castrator examines the state of the inflorescences of the mother trees in his charge 5 or 6 times a day. He is

ont la charge. Le plus souvent un castrateur surveille 250 à 300 arbres sur lesquels il effectue 300 à 400 émasculations par mois. Chaque émasculation est consignée dans un carnet avec le matricule de l'arbre sur lequel elle a été faite. La qualité du travail d'un certain nombre de castrateurs est contrôlée par un surveillant. Les diverses négligences sont répertoriées et sanctionnées si elles se répètent. En plus, le surveillant stimule en permanence l'activité de ses employés.

Tous ces contrôles absolument nécessaires justifient la présence d'un encadrement important. L'expérience a en effet prouvé que tout relâchement de la surveillance se traduit par une augmentation importante du nombre d'illégitimes.

Les prévisions de récolte sont établies mois par mois en multipliant le nombre d'émasculations réalisées par une estimation du nombre de fruits noués par régime.

3. — La légitimité des semences.

Quelles que soient les précautions prises, quelques fécondations illégitimes se produisent qu'il importe de détecter et d'éliminer avant la plantation.

Les critères à utiliser diffèrent suivant la nature de l'arbre-mère.

Arbres-mères nains : apprécier la légitimité est aisé lorsque les arbres-mères sont des nains jaunes ou rouges. La couleur du germe permet d'être certain de la légitimité des plants [8].

Arbres-mères grands : on fait appel aux différences de vitesse de germination entre les hybrides et leurs parents [8].

En Côte-d'Ivoire, la légitimité est de l'ordre de 95 à 97 p. 100.

4. — Rendements.

Si l'organisation adoptée est bonne et les opérations bien faites, le nombre de semences produites est élevé. Par exemple, 1 ha de champ semencier en Côte-d'Ivoire assure la plantation de 40 ha d'hybrides :

120 nains × 90 noix par an = 10 800 semences → 7 200 hybrides bons à planter : 180 = 40 ha.

Le nombre d'hybrides nécessaire pour la plantation d'un ha est estimé à 180, compte tenu des pertes et des éliminations.

A titre d'illustration, le tableau I fournit les prévisions de productions établies pour la Côte-d'Ivoire de 1972 à 1980.

usually responsible for 250-300 trees, on which he carries out 300-400 emasculations each month. Each operation is entered in a notebook against the record number of the tree concerned. The quality of the work of a certain number of castrators is checked by a supervisor. Any carelessness is noted, and punished if repeated. In addition, the supervisor keeps his team up to mark at all times.

All these absolutely essential checks require a large supervisory staff. Experience has proved that when supervision is relaxed, there is an appreciable increase in the number of illegitimacies.

Harvest forecasts are calculated each month by multiplying the number of emasculations carried out by the estimated number of set fruit per bunch.

3. — The Legitimacy of the Seed.

Whatever the precautions taken, a few illegitimate pollinations occur, and they have to be detected and eliminated before planting.

The criteria to be used vary according to the type of the mother tree.

Dwarfs : it is easy to judge the legitimacy when the mother trees are Yellow or Red Dwarfs. The colour of the sprout is a sure indication of legitimacy [8].

Talls : differences in speed of germination between the hybrids and their parents are used as a criterion [8].

In the Ivory Coast, legitimacy is in the neighbourhood of 95-97 p. 100.

4. — Yields.

If the organisation adopted is satisfactory and the operations carried out properly, the quantity of seed produced is considerable. For example, one hectare of seed garden in the Ivory Coast can provide for the planting of 40 hectares of hybrids :

120 Dwarfs × 90 nuts/year = 10,800 seed nuts → 7,200 plantable seedlings : 180 = 40 hectares.

The number of hybrids required to plant one hectare is estimated at 180, allowing for losses and eliminations.

As an illustration, Table I gives production forecasts worked out for the Ivory Coast from 1972 to 1980.

TABLEAU I — TABLE I

Prévisions de production de semences hybrides en Côte-d'Ivoire
Hybrid seed production forecasts for the Ivory Coast

Année Year	Nombre de noix de semences No. of seed nuts	Nombre d'hectares plantables No. of hectares plantable
1972	412 500	1 500
1973	687 500	2 500
1974	962 500	3 500
1975	1 650 000	6 000
1976	1 925 000	7 000
1977	2 200 000	8 000
1978	2 200 000	8 000
1979	2 200 000	8 000
1980	2 200 000	8 000

III. — CONCLUSION

Les méthodes de l'I. R. H. O. sont désormais suffisamment au point pour permettre la production en très grande quantité d'hybrides précoces et hauts producteurs.

Bien sûr, l'idéal n'est pas encore atteint, il reste notamment à rendre plus souple, plus rapide et plus complète la diffusion des dernières améliorations mises en évidence par les essais comparatifs d'hybrides.

Notre prochain article, consacré à la pollinisation assistée, montrera au lecteur comment nous pensons y parvenir.

III. — CONCLUSION

Henceforth, the I. R. H. O. methods are sufficiently perfected to allow the production of precocious and high-yielding hybrids in enormous quantities.

Of course, the ideal has not yet been attained, in particular the diffusion of the latest improvements brought to light by the progeny trials needs to be made more flexible, rapid and complete.

Our next article, devoted to assisted pollination, will show the reader how we hope to reach this goal.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] FRÉMOND Y., ZILLER R., de NUCÉ de LAMOTHE M., 1966. — Le cocotier. Editions GP Maisonneuve et Larose, Paris, 267 p.
- [2] LIYANAGE D. V., SAKAI K. I., 1960. — *J.-Genet.*, Vol. 57, n° 2 et 3, 245-252.
- [3] WHITEHEAD R. A., 1966. — Some notes on dwarf coconut palms in Jamaica. *Tropical Agriculture*, Vol. 43, n° 4, 277-294.
- [4] FRÉMOND Y., de NUCÉ de LAMOTHE M., 1971. — Le bloc d'amélioration du cocotier de Port-Bouet (The coconut improvement Block at Port-Bouet) (bilingue). *Oléagineux*, 26, n° 2, 71-82.
- [5] de NUCÉ de LAMOTHE M., 1970. — Application du principe des croisements interorigines au cocotier. Premiers résultats obtenus en Côte-d'Ivoire. *Oléagineux*, 25, n° 4, 207-210.
- [6] LIYANAGE D. V., 1966. — Planting material in coconuts. *Ceylan Coconut Planters' Review*, Vol. 4, n° 2, 27-29.
- [7] FRÉMOND Y., de NUCÉ de LAMOTHE M., 1971. — Caractéristiques et production du cocotier hybride Nain jaune Malaisie × Grand Ouest Africain. *Oléagineux*, 26, n° 7, 459-464.
- [8] ROGNON F., 1972. — Production du matériel végétal cocotier. Sélection des hybrides en germe. *Oléagineux*, 27, n° 4, 203-204.



RÉSUMÉS

La biologie de *Coelaenomenodera elaeidis*. IV. La dynamique des populations du ravageur et de ses parasites.

D. MARIAN et J. P. MORIN, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 10, p. 469-474.

Etude de la dynamique des populations du complexe hôte-parasites lorsque le ravageur se trouve, soit à l'état endémique, soit à l'état de pullulation. Dans le premier cas, on observe en permanence sur le palmier, l'insecte à tous les stades de son développement. Les parasites, trouvant toujours des hôtes, sont présents en nombre suffisant pour réagir rapidement à toute augmentation des populations du ravageur ; leur efficacité est alors très grande. En cas de pullulation, les cycles de développement sont très différenciés et ce n'est qu'à certaines périodes que l'on rencontre soit des œufs, soit des larves ou des nymphes. Les parasites suivent ces fluctuations et, compte tenu du décalage qui se produit entre l'augmentation de leur population et de celle, plus précoce et plus rapide de l'hôte, leur efficacité diminue considérablement. Dans ce cas, ils ne sont plus suffisants pour contenir l'accroissement des populations de *Coelaenomenodera*. Deux méthodes de lutte sont envisagées : lutte chimique contre les larves, et lutte biologique par l'introduction d'un parasite ayant un spectre d'action plus étendu que les parasites locaux qui ne s'attaquent qu'à une très courte période de la vie larvaire du ravageur.

Mots clés : Palmier à huile, *Coelaenomenodera elaeidis*, Parasites, *Achrysocharis leptocerus*, *Pedobius setigerus*, *Sympiesis (Dimmockia) aburiana*, Dynamique des populations, Endémisme, Pullulation.

La production de semences hybrides chez le cocotier par fécondation naturelle dirigée.

M. de NUCÉ de LAMOTHE et F. ROGNON, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 10, p. 483-488.

La production massive de semences d'hybrides interorigines précoces et hauts producteurs est réalisée dans des champs semenciers au sein desquels les deux variétés parentales sont croisées par fécondations naturelles dirigées.

Les caractéristiques à respecter et les précautions à prendre lors de la réalisation d'un tel Jardin grainier sont décrites — isolement des champs, nombre de pollinisateurs — ainsi que la façon de procéder aux fécondations naturelles dirigées, l'émasculature et les contrôles.

La possibilité d'apprécier la légitimité des semences est examinée. Les productions par hectare de Jardin grainier sont indiquées (Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux).

Mots clés : Cocotier, Sélection hybrides Nain × Grand, Production semences, Pollinisation naturelle dirigée, Jardin grainier.

***Aspergillus niger* sur l'arachide et dans les sols à arachide d'Israël.**

A. Z. JOFFE, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 10, p. 489-491.

Aspergillus niger v. Tiegh est présent dans les terres cultivées d'Israël et particulièrement dans les sols à arachide (*A. hypogaea*), où il représente souvent 30-60 p. 100 de l'ensemble de la mycoflore. Ce champignon est encore plus fréquent dans la rhizosphère des arachides et tend à se concentrer fortement dans la géocarposphère au moment de la formation des gousses.

En Israël, *A. niger* est de loin le champignon le plus répandu sur les graines fraîches ou stockées. Sa présence est particulièrement importante chez les graines cultivées dans des sols ayant reçu une culture d'arachide au cours des trois années précédentes. Le plus grand nombre de colonies d'*A. niger* a été isolé

sur des graines cultivées sur des substrats pauvres en sucres, à des températures de 18 à 32°.

En culture *in vitro*, *A. niger* manifeste un antagonisme net vis-à-vis de *A. flavus*, un champignon du groupe *A. glaucus*, *Fusarium solani* et *Penicillium funiculosum*. Cet antagonisme pourrait jouer un rôle important dans la limitation des populations de *F. solani* et *A. flavus* dans les arachides cultivées en Israël.

Mots clés : Arachide, *Aspergillus niger*, Infestation sol, graine, Antagonisme, Equilibre biologique, Israël.

Présence d'acides gras cyclopropéniques dans les lipides isolés de différentes parties de *Sterculia foetida*

P. SUDERSHAN et G. LAKSHMINARAYANA, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 10, p. 495-498.

Les lipides extraits par le mélange chloroforme-méthanol de diverses parties de l'arbre *Sterculia foetida*, à différents stades de maturité de la graine, ont été purifiés et analysés. Les acides gras cyclopropéniques (AGC) ont été décelés par le test de Halphen et par analyse spectrale dans l'infra-rouge, et dosés par la méthode à l'acide bromhydrique. Les AGC présents (au taux de 72 p. 100) dans les matières grasses de la graine de *Sterculia foetida* ont également été trouvés dans les lipides des racines (15 p. 100) et ceux de divers téguments de la graine (1-5 p. 100) à différents stades de sa maturité. Les lipides des fleurs, des follicules des fruits, des feuilles, des tiges, du bois du stipe ou de l'écorce ne renferment pas d'AGC. On a découvert que la synthèse de ces derniers commence vers le 75^e jour après la floraison. Les teneurs en AGC ainsi qu'en lipides augmentent au fur et à mesure que la graine mûrit, l'augmentation étant plus prononcée pendant les derniers stades. Les AGC sont absents des phospholipides isolés par chromatographie sur colonne et en couche mince des huiles de graines mûres et immatures. La chromatographie en couche mince a montré que la phosphatidylcholine et la phosphatidyléthanolamine sont les principaux composants des phospholipides de l'huile extraite des graines mûres.

Mots clés : *Sterculia foetida*, Analyse, Lipides, Phospholipides de la plante, Acides gras cyclopropéniques.

Séchage de l'amande de coco fraîche.

D. L. HERTZEL, M. A. WILLIAMS et H. R. STROP, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 10, p. 499-502.

On a démontré la rentabilité d'un nouveau procédé de séchage de l'amande de coco fraîche par un traitement de courte durée à température faible ou modérée : l'amande fraîche est broyée, mélangée à de l'huile de coco et réduite en une bouillie qui est introduite en continu dans une installation de séchage sous vide (Anderson C-G system). La bouillie peut être séchée en continu à des températures de l'ordre de 150 à 220 °F (66 à 105 °C) et sous diverses conditions de vide ; elle est ensuite centrifugée et la fraction solide est séparée de l'huile. A la sortie du centrifugeur, on obtient une huile d'excellente qualité et une amande de coco râpée sèche ayant conservé la saveur et l'aspect du produit initial.

Les renseignements recueillis dans une installation pilote après plusieurs mois d'essais ont prouvé le caractère pratique de cette méthode. Les principales données concernent la composition en acides aminés et la solubilité des protéines des échantillons d'amande râpée séchée à différentes températures.

Quelques schémas et des rendements typiques sont présentés pour une installation industrielle de production d'huile et d'amande de coco sèche.

Mots clés : Amande de coco, Séchage sous vide, Qualité huile, protéines.

SUMMARIES

The biology of *Coelaenomenodera elaeidis* : IV. Dynamic of populations of the pest and its parasites.

D. MARIAU and J. P. MORIN, *Oléagineux*, 1972, v. 27, N° 10, p. 469-474.

This is the study of the dynamic of the host-parasite complex when the pest is either in an endemic state or a state of pullulation. In the first case, the insect can be observed on the oil palm at all stages of its development. Since they can always find hosts, the parasites are sufficiently numerous to react quickly to any increase in the pest population; their effectiveness is then very great. In case of pullulation, the development cycles are very differentiated, and it is only at certain periods that either the eggs, the larvae or the nymphae can be found. The parasites follow these fluctuations and, in spite of the shift between the increase in their population and that, more precocious and rapid, of their host, their efficacy drops considerably. In this case, they are no longer sufficiently numerous to contain the growth of the *Coelaenomenodera* populations. Two means of control are envisaged: chemical control against the larvae, and biological control by the introduction of a parasite having a wider spectrum of activity than the local parasites, which only attack a very short period of the larval life of the pest.

The production of hybrid coconut seed by controlled natural pollination.

M. de NUCÉ de LAMOTHE and F. ROGNON, *Oléagineux*, 1972, v. 27, N° 10, p. 483-488.

The mass production of precocious, high-yielding interorigin hybrid seed is carried out in seed gardens within which the two parental varieties are crossed by controlled natural pollination.

The characteristics to be respected and the precautions to be taken when such a seed garden is created are described — isolation of the fields, number of pollinators — as well as the method of carrying out the pollinations — emasculation and inspections.

The possibility of judging the legitimacy of the seed is examined. Production per hectare of seed garden is indicated (Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux).

***Aspergillus niger* on groundnuts and in groundnut soil in Israel.**

A. Z. JOFFE, *Oléagineux*, 1972, v. 27, N° 10, p. 489-491.

Aspergillus niger of v. Tiegh. is prevalent in cropped soils in Israel, and particularly in those sown with groundnuts (*Arachis hypogaea*), where it frequently constitutes 30-60 p. 100 of the total mycoflora. The fungus is even more prevalent in the rhizosphere of the groundnuts, and on the formation of pods it tends to concentrate heavily in the geocarposphere.

On groundnut kernels whether fresh or stored, *A. niger* in Israel is by far the most common fungus. This is most pronounced in kernels grown in Israel in soils that have been cropped with groundnuts within the three preceding years. Largest numbers of *A. niger* colonies are isolated from kernels

when these are plated on substrates poor in sugars, at temperatures between 18° and 32 °C.

A. niger, when grown in culture, shows marked antagonism to *A. flavus*, fungi of the *A. glaucus* group, *Fusarium solani* and *Penicillium funiculosum*. This antagonism may play an important roll in keeping the incidence of *F. solani* and *A. flavus* to their low level in groundnuts grown in Israel.

Examination of the occurrence of cyclopropene fatty acids in lipids isolated from different parts of *Sterculia foetida*.

P. SUDERSHAN and G. LAKSHMINARAYANA, *Oléagineux*, 1972, v. 27, N° 10, p. 495-498.

Lipids were extracted with chloroform-methanol from various parts of the *Sterculia foetida* tree at different stages of seed maturity, purified and analysed. Cyclopropene fatty acids (CFA) were detected by the Halphen test and infrared spectral analysis and estimated by the stepwise hydrogen bromide titration method. CFA, which are present (72 p. 100) in the seed fat of *S. foetida* were also found in the lipids of roots (15 p. 100) and of different seed coats (1-5 p. 100) at different stages of seed maturity. CFA were not found in the lipids of flowers, fruit follicle, leaves, stem, trunk-wood and bark. Synthesis of CFA was found to commence on about the 75th day after flowering. Both the CFA and lipid content increased as the seed ripened, the increase being more in the later stages. CFA were absent in the phospholipids, isolated by column and thin-layer chromatography, of both immature and mature seed oils. Thin-layer chromatography showed up phosphatidylcholine and phosphatidylethanolamine as the major constituents of ripe seed oil phospholipids.

Desiccation of fresh coconut.

D. L. HERTEL, M. A. WILLIAMS and H. R. STROP, *Oléagineux*, 1972, v. 27, N° 10, p. 499-502.

The feasibility was demonstrated of a new process for desiccating fresh coconut meat under conditions of low to moderate drying temperatures and short exposure times. In this process fresh coconut meat is shredded, slurried with coconut oil and subsequently fed continuously into a vacuum drying system (Anderson C-G system). In this system the slurry can be dried continuously at temperatures in the range 150 to 220 °F and at various conditions. In a subsequent step the dried slurry is centrifuged and the solids fraction is separated from the oil. The products from the centrifuge are an oil of excellent quality and a shredded, desiccated coconut product with true coconut flavor and appearance.

Pilot plant data from several months of operating experience proved the practicality of the concept. Typical data collected are on amino acid composition, and on protein solubility of samples of shredded coconut dried at various temperatures.

Some typical design and performance data are presented for a full-scale plant for producing oil and desiccated coconut products.

RESUMENES

La biología de *Coelaenomenodera etaeidis*. IV. La dinámica de las poblaciones del devastador y de sus parásitos.

D. MARIAU y J. P. MORIN, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 10, p. 469-474.

Estudio de la dinámica de las poblaciones del complejo huésped-parásitos cuando el devastador se encuentra, sea en estado endémico sea en estado de pululación. En el primer caso, se nota permanente en la palmera el insecto en todas las fases de su desarrollo. Los parásitos, siempre encontrando huéspedes, están presentes en número suficiente para reaccionar rápidamente contra todo incremento de las poblaciones del devastador; entonces es muy importante su eficiencia. En caso de pululación, los ciclos de desarrollo son muy diferenciados y sólo en ciertos períodos se encuentran sea huevos, sea larvas o ninfas. Los parásitos siguen estas fluctuaciones y, dado la diferencia que se produce entre el aumento de su población y de la del huésped, más precoz y rápida, su eficacia va disminuyendo mucho. En este caso, ya no bastan para enfrenar el incremento de las poblaciones de *Coelaenomenodera*. Dos métodos de lucha están previstos: lucha química contra las larvas y lucha biológica mediante la introducción de un parásito que tenga un espectro de acción más amplio que los parásitos locales que no se atacan sino a un período muy breve de la vida larval del devastador.

La producción de semillas híbridas en el cocotero por fecundación natural dirigida.

M. de NUCÉ de LAMOTHE y F. ROGNON, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 10, p. 483-488.

La producción masiva de semillas híbridas interorigenes precoces y altos productores, es realizada en campos sementeros dentro de los cuales las dos variedades parentales son cruzadas por fecundaciones naturales dirigidas.

Se describen las características a respetar y los cuidados a tomar durante la realización de tal Campo de cruzamiento — aislamiento de los campos, número de polinizadores — así como el modo de realizar las fecundaciones naturales dirigidas, la emasculación y los controles.

Se examina la posibilidad de evaluar la legitimidad de las semillas. Se indican las producciones por hectárea de Campo de cruzamiento (Instituto de Investigaciones para Aceites y Oleaginosas).

***Aspergillus niger* sobre el maní y en los suelos para el maní de Israel.**

A. Z. JOFFE, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 10, p. 489-491.

Aspergillus niger var. Tiegh está presente en las tierras cultivadas de Israel y particularmente en los suelos para el maní (*A. hypogaea*) en que representa a menudo un 30-60 p. 100 del conjunto de la micoflora. Este hongo se encuentra aún más frecuente en la rozisfera de los maníes y tiende a concentrarse fuertemente en la geocarposfera en el momento de la formación de las vainas.

En Israel, *A. niger* es por mucho el hongo más frecuente en los frutos de maní frescos o almacenados. Su presencia es particularmente importante para las semillas cultivadas en suelos que han recibido un cultivo de maní durante los tres años anteriores. El mayor número de colonias de *A. niger* fue

aislado en semillas cultivadas en substratos pobres en azúcares, con temperaturas de 10 a 32°.

En cultivo *in vitro*, *A. niger* manifiesta un antagonismo frente a *A. flavus*, un hongo del grupo *A. glaucus*, a *Fusarium solani* y a *Penicillium funiculosum*. Tal antagonismo podría desarrollar un papel importante en la limitación de las poblaciones de *F. solani* y *A. flavus* en los maníes cultivados en Israel.

Presencia de ácidos grasos ciclopropénicos en los lípidos aislados de varias partes de *Sterculia foetida*.

P. SUDERSHAN y G. LAKSEMINARAYANA, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 10, p. 495-498.

Los lípidos extraídos por la mezcla cloroformo-metanol de varias partes del árbol *Sterculia foetida*, en distintas fases de madurez de la semilla, fueron purificados y analizados. Los ácidos grasos ciclopropénicos (AGC) fueron descubiertos por el test de Halphen y por análisis espectral en el infrarrojo, y dosificados por el método del ácido bromhídrico. Los AGC presentes (con porcentaje de un 72 p. 100) en las materias grasas de la semilla de *Sterculia foetida* también fueron encontrados en los lípidos de las raíces (15 p. 100) y los de varios tegumentos de la semilla (1-5 p. 100) en distintas fases de su madurez. Los lípidos de las flores, los folículos, los frutos, las hojas, los tallos, la madera del estípite o de la cáscara no tienen AGC. Se descubrió que la síntesis de estos últimos empieza hacia el 75° día después de la floración. Los contenidos en AGC así como en lípidos van aumentando a medida que madure la semilla, el aumento siendo más manifiesto durante las últimas fases. Los AGC están ausentes de los fosfolípidos aislados por cromatografía en columna y en capa fina de los aceites de semillas maduras y no maduras. La cromatografía en capa fina demostró que la fosfatidilcolina y la fosfatidietanolamina son los principales componentes de los fosfolípidos del aceite extraído de las semillas maduras.

Secado de la pulpa de coco fresca.

D. L. HERTEL, M. A. WILLIAMS y H. R. STROP, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 10, p. 499-502.

Se demostró la rentabilidad de un nuevo procesamiento de secado de la pulpa de coco fresca por un tratamiento de corta duración a temperatura baja o moderada: la pulpa fresca es triturada, mezclada con aceite de coco y reducida a una gacha que se introduce en continuo en una instalación de secado al vacío (Anderson C-G system). La gacha puede ser secada en continuo con temperaturas del orden de 150 a 220 °F (66 a 105 °C) y bajo varias condiciones de vacío; luego es centrifugada y la fracción sólida es separada del aceite. A la salida del centrifugador se obtiene un aceite de calidad excelente y una pulpa de coco rallada seca que ha guardado el sabor y el aspecto del producto inicial.

Las informaciones recogidas en una instalación piloto después de varios meses de experimentación demostraron el carácter práctico de este método. Los principales datos conciernen la composición en aminoácidos y la solubilidad de las proteínas de las muestras de pulpa rallada secada a varias temperaturas.

Se presentan unos esquemas y rendimientos típicos para una instalación industrial de producción de aceite y pulpa de coco seca.