



Okoumé. Fleurs femelles et jeune fruit.

Photo Grison.

AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE DE L'OKOUMÉ *

par F. GRISON,

*Ingénieur civil des Forêts
Ingénieur de Recherches au C. T. F. T. Gabon*

SUMMARY

THE GENETIC IMPROVEMENT OF OKOUMÉ

The first part of this article was published in the previous issue. In it, the author dealt with the genetic variability of Okoumé and the inheritability of certain of its characteristics.

This second part covers the vegetative reproduction and the sexed reproduction of this species.

In the former case, layering is possible, but the technique is difficult. For this reason grafting or propagation by cuttings is often preferred, though here again new trials are necessary before the industrial use of propagation by cuttings can be envisaged.

The study of sexed reproduction has shown that Okoumé, is a dioecious species, the female flowers being described for the first time. It has also revealed that Okoumé is an allogamous species.

* Etat des travaux au 31 mars 1977. La 1^{ère} partie de l'article a été publiée dans le n° 178, mars-avril 1978, p. 3.

RESUMEN

MEJORA GENETICA DEL OKUME

La primera parte de este artículo ha sido publicada en el número anterior de la Revista. El autor ha presentado en la misma la variabilidad genética del okumé, así como la heredabilidad de algunos de sus caracteres.

Esta segunda parte está consagrada al estudio de la reproducción vegetativa y de la reproducción sexual de esta especie de madera.

En el primer caso, el acodo es posible pero de técnica difícil. Por este motivo, es preferible en buen número de casos, proceder a injertos o el estaquillado, aun cuando, también en este caso es preciso proceder a nuevos ensayos antes de contemplar el empleo industrial de este procedimiento.

El estudio de la reproducción sexual ha evidenciado el carácter dioico del okumé y las flores hembra son descritas aquí por vez primera. Este estudio ha permitido también llegar a la conclusión de que el okumé es una especie autógama.

ÉTUDE DE LA REPRODUCTION VÉGÉTATIVE DE L'OKOUMÉ

Des 3 procédés classiques de reproduction végétative : marcottage, greffage et bouturage, les 2 derniers ont été les plus étudiés car ce sont les plus intéressants : le greffage, dans la mesure où il ne rajeunit pas le greffon, doit permettre d'obtenir des fleurs assez rapidement et de constituer des parcs à clones pour les essais de croisements, et des vergers à graines. Le bouturage, s'il est réalisable à grande échelle, permet de faire des tests de « descen-

dances » montrant si les caractères d'un individu sont génétiques (mais pas s'ils sont héréditaires) et d'améliorer rapidement la qualité des plants utilisés pour les reboisements, en multipliant les meilleurs individus.

Nous avons réalisé un essai de marcottage dont nous donnerons les résultats avant de rapporter les travaux entrepris et les résultats obtenus sur le greffage et sur le bouturage de l'Okoumé.

ESSAI DE MARCOTTAGE

Le 5 avril 1974, nous avons fait 40 marcottes aériennes sur des sujets d'environ 6 m de haut. Le manchon était constitué de terreau enveloppé dans une feuille de plastique et se trouvait à environ 3 m de haut.

Sur 10 sujets, le rameau a été laissé intact sous le manchon.

Sur 10 autres sujets, l'écorce n'a pas été enlevée, mais elle a été incisée jusqu'au cambium par 3 traits transversaux (circulaires) à 6 mm l'un de l'autre, avec une lame de couteau.

Sur les 20 autres sujets, un anneau d'écorce de 3 cm de haut a été retiré.

Les résultats ont été observés le 5 août, soit juste 4 mois après la mise en place. Aucune racine ne s'est formée sur les rameaux intacts.

Parmi les sujets ayant reçu 3 traits :

— sur 2 la branche est morte, sans apparition de racine,

— sur 7 il y a eu formation de bourrelet, mais pas de racine,

— sur 1 il y a eu des racines. La marcotte a été prélevée et plantée dans la concession du bureau, où elle a bien repris.

Parmi les sujets ayant reçu une annélation :

— 3 avaient des racines mais la branche était morte. Il aurait fallu passer plus tôt pour les affranchir,

— 4 avaient des racines et ont été plantés près du bureau.

On peut en conclure que le marcottage de l'Okoumé est possible. La visite a été trop tardive. L'annélation est utile mais il faudrait essayer différentes longueurs, 3 cm semblant un peu excessifs. Il serait donc intéressant de poursuivre les essais, en particulier pour obtenir les individus rajeunis en vue du bouturage. Mais l'obligation d'accéder aux branches rend cette technique difficile à mettre en œuvre sur des arbres « + ». Aussi avons-nous davantage étudié le greffage et le bouturage.

ESSAIS DE GREFFAGE

Historique des essais.

Les premiers essais de greffage de l'Okoumé dont nous conservons des traces ont été entrepris en décembre 1969. Diverses méthodes ont été essayées : couronne, écusson, incrustation, anglaise simple et à cheval, en bouteille, sans résultat jusqu'en août 1970 où ont été réalisées des greffes en bouteille qui ont survécu 2 mois.

A Loudima (Congo) le G. T. F. T., déjà expert en greffage de Pins et d'Eucalyptus, avait entrepris des essais de greffage du Limba, et aussi de l'Okoumé (16). Une série de greffes d'Okoumé réalisées le 29 octobre 1970 dans la pépinière de Loudima a eu un taux de reprise de 45 % et constitue la première réussite de greffage de l'Okoumé. Pour des raisons écologiques, l'éducation des porte-greffes avait été difficile à la pépinière de Loudima : ils avaient des entre-nœuds courts, et une allure très différente des jeunes Okoumés ayant poussé dans un milieu favorable.

Les essais ont été repris au Gabon en 1971. On a d'abord essayé à nouveau diverses méthodes (fente, anglaise) avant de concentrer les efforts sur le greffage en bouteille, avec lequel les premières greffes d'Okoumé au Gabon furent réussies. En particulier sur 90 greffes réalisées en octobre 1972, 37 ont repris.

A partir de 1973, nous avons repris les essais, uniquement par la méthode en bouteille. De janvier 1973 à octobre 1974, 1.270 greffes en bouteilles ont été réalisées, en plusieurs séries d'essais décrits (19) dans un rapport dont nous reproduisons ici quelques éléments.

Nous avons réalisé les premières greffes sur de jeunes Okoumés dans les plantations de la M'Voum. En 1974, les plantations les plus récentes (1971) étaient déjà trop grandes pour fournir des porte-greffes, et les essais ont été réalisés en forêt de la Mondah sur des semis naturels d'Okoumé, qui n'étaient pas un matériel d'essai d'une homogénéité idéale. Mais nous ne disposions pas de pépinière ni de station où réaliser des plantations expérimentales.

Au cours de ces essais, nous avons étudié l'effet de différents facteurs sur la reprise : influence de la saison, diamètre et longueur du greffon, présence du bourgeon terminal, longueur et profondeur de l'entaille, sevrage. Tous traitements confondus, la reprise des 3 dernières séries d'essais a été de 40 %, 0 % et 25 %. Chacune de ces séries était réalisée avec des greffons provenant d'un seul arbre. Le fait qu'une série

n'ait donné aucune reprise alors que 2 autres séries réalisées une semaine plus tôt et une semaine plus tard avaient une reprise normale, incite à penser qu'il y a chez l'Okoumé une variabilité individuelle dans l'aptitude au greffage.

Technique préconisée.

Les résultats des essais nous conduisent à recommander, pour le greffage en bouteille, de greffer en août-septembre des greffons avec ou sans bourgeon terminal, de diamètre compris entre 6 et 9 mm, de 40 cm de long environ : 15 cm au-dessus de la ligature, 15 cm d'entaille incisant le greffon jusqu'au tiers de son diamètre, une longueur de talon suffisante pour que l'extrémité plonge dans l'eau de la bouteille (10 cm).

La ligature doit être suffisamment serrée pour qu'un bon contact soit assuré avec le porte-greffe.



Grefe d'Okoumé en bouteille. — Greffon adulte.

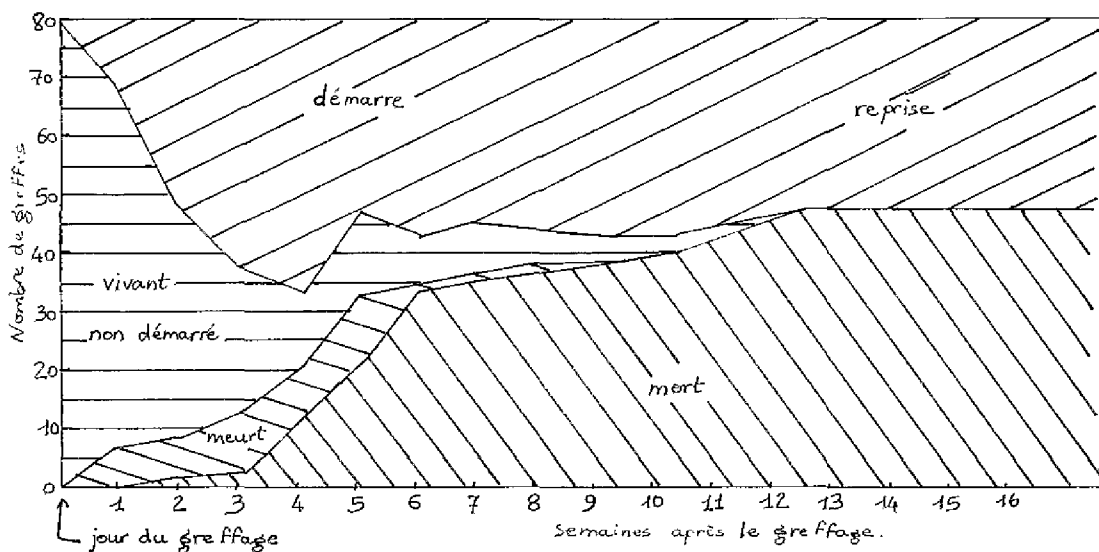


Fig. 7. — Reprise des greffes de la série 971 à 1050. Le jour du greffage tous les greffons sont « vivants non démarrés ». Sur cette série, un tiers des greffons qui avaient démarré sont morts. Le pourcentage de reprise pourrait être estimé 6 semaines après le greffage. Il n'a été connu exactement que 13 semaines après le greffage.

L'entaille du porte-greffe doit être de largeur telle que les lignes de cambium du greffon et du porte-greffe puissent être en face l'une de l'autre. Le diamètre du porte-greffe doit être sensiblement le même que celui du greffon (ou un peu inférieur). L'exsudation de résine sur les plaies d'Okoumé oblige à opérer rapidement.

Au moment du greffage, on ne laisse sur le porte-greffe que 4 feuilles dont 2 seront supprimées 2 semaines après le greffage, et les 2 autres 2 semaines plus tard. Un passage hebdomadaire est nécessaire pour supprimer les gourmands et surveiller la reprise. La ligature doit rester plusieurs mois. Quand la croissance en diamètre entraîne un étranglement, il est temps de la supprimer, et éventuellement de la remplacer par 2 liens situés l'un en haut et l'autre en bas de l'entaille, afin de protéger contre le décollement la greffe encore jeune.

La bouteille peut être retirée à ce moment là, ou plus tôt, dès que le talon est mort.

La reprise des greffes est lente. Il n'est pas rare de voir des feuilles se développer sur le greffon avant toute soudure, simplement grâce à l'eau de la bouteille. Au début, les greffons sont vivants, à bourgeons dormants. Certains meurent, cependant que sur d'autres des bourgeons démarrent. Nos observations nous permettent de tracer une courbe de reprise (fig. n° 7) qui met en évidence le délai de reprise, et le démarrage de bourgeons sur des greffons non soudés.

Après la reprise, la croissance du plant greffé dépend des conditions de milieu : dans les planta-

tions d'Okoumé, entre deux murs de recrû, la croissance est rapide, le greffon prend un aspect juvénile (entre-nœuds longs, écorce brune fine, tige turgescente cassante) et il n'y a pas de mortalité. Si le plant se trouve en plein découvert (cas de nos essais en forêt de la Mondah), la croissance est faible, il y a une mortalité pouvant atteindre 50 %, et les plants conservent le type adulte (entre-nœuds courts, écorce grise épaisse, tige souple). Nous n'avons pas cherché à améliorer les conditions de croissance de ces derniers, malgré la mortalité constatée, en espérant que conserver le type adulte hâterait leur floraison. Mais aucun n'a encore fleuri.

Conclusion.

De nouveaux essais peuvent permettre d'améliorer le taux de reprise obtenu, principalement en utilisant en pépinière, avec ou sans ombrière, des séries homogènes de sujets vigoureux.

Mais les résultats obtenus permettent d'envisager la création de parcs à clones dès que les premiers arbres « + » auront été sélectionnés. Il faudra récolter les greffons au fusil (cf. la récolte des graines en Australie, n° 17 de la bibliographie) ou en grimpant à ces arbres.

Un problème important demeure : aucune des greffes n'a encore fleuri bien que les plus anciennes, qui datent de février 1972, aient déjà plus de cinq ans. Des essais d'induction florale devront être entrepris.

ESSAIS DE BOUTURAGE

Le CTFT — Gabon s'est équipé en 1968 d'une serre avec installation d'arrosage par brouillard intermittent, permettant d'entreprendre des essais de bouturage.

Dans une première série d'essais (1970), on a étudié (14) le bouturage de matériel aoûté en châssis multiplicateurs.

A partir de 1972, des résultats positifs ont été obtenus par le CTFT au Congo dans le bouturage des Eucalyptus et même de l'Okoumé (18), en utilisant du matériel herbacé. Aussi s'est-on inspiré de la méthode congolaise lorsqu'on a entrepris en 1975 de nouveaux essais de bouturage de l'Okoumé au Gabon (20).

Essais de 1970.

Les châssis multiplicateurs utilisés en 1970 (voir fig. 8) s'inspirent de ceux utilisés à La Réunion pour le Cacaoyer. Ces châssis, bien aérés, sont couverts de toile de jute mouillée atténuant la lumière qui parvient aux boutures, contribuant au maintien de l'humidité de l'air et régularisant la température qui reste comprise entre 24 et 29 °C. Les essais ont porté principalement sur le substrat dans lequel les boutures sont fichées (l'auteur recommande le sable pur et déconseille d'utiliser des copeaux ou un mélange de sable et de terre) et sur le matériel végétal utilisé. Des boutures issues d'arbres âgés de plus de 40 ans, d'arbres de 10 à 40 ans, ou de plants de 3 ans, ont été essayées. Seules ces dernières ont émis des racines : 23 boutures obtenues sur 55 mises en serre, après 5 mois.

Essais de 1975.

En 1975 on a pu entreprendre de nouveaux essais de bouturage. La tâche a été compliquée par les fréquentes coupures d'eau et par des difficultés de fonctionnement de l'installation de brouillard, mais des résultats intéressants ont été obtenus, sur la base de la méthode utilisée au Congo : boutures herbacées feuillées rajeunies.

L'émission de brouillard était permanente pendant la journée, arrêtée la nuit, ce qui assurait une humidité relative de l'air saturé en permanence, et une température comprise entre 24 et 26 °C.

Plusieurs substrats ont été essayés : air libre, eau, copeaux d'Okoumé, sable pur, et sable pur sur la moitié supérieure du pot, terre noire en dessous. Le substrat sable pur sur terre noire semble le meilleur, car le sable est un bon milieu

pour la formation des racines, et la présence de terre dans la partie inférieure simplifie beaucoup le sevrage en évitant des manipulations délicates.

Plusieurs types de boutures ont été essayés : des boutures issues de rejets de souche plus ou moins jeunes, de rejets d'arbres arqués, de rameaux d'arbres adultes (pousse de l'année ou pousse du mois), de jeunes plants de pépinière, de plants greffés. Toutes ces boutures ont été mises en serre avec des feuilles dont les folioles avaient été préalablement coupées au 1/3 pour des raisons d'encombrement.

Les boutures issues de rejets d'arcure, de rameaux d'arbres adultes, de plants greffés ont perdu leurs feuilles pendant la première semaine, et sont mortes peu de temps après. Les boutures issues de jeunes plants ont donné quelques reprises mais tardives (5 mois comme en 1970), et les boutures issues de rejets de souches ont le mieux réussi. Mais il y a



*Souche d'Okoumé
portant des rejets prêts à être bouturés.*

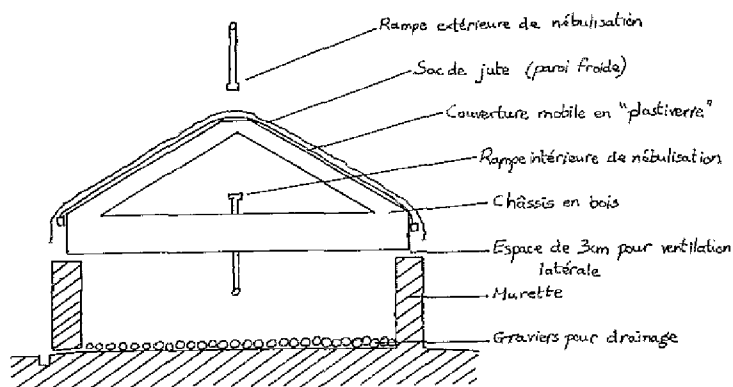


FIG. 8. — Bac multiplicateur (d'après Bedel 1970).

en haut : vu de bout, habillé
en bas : vu de dessus, non habillé.

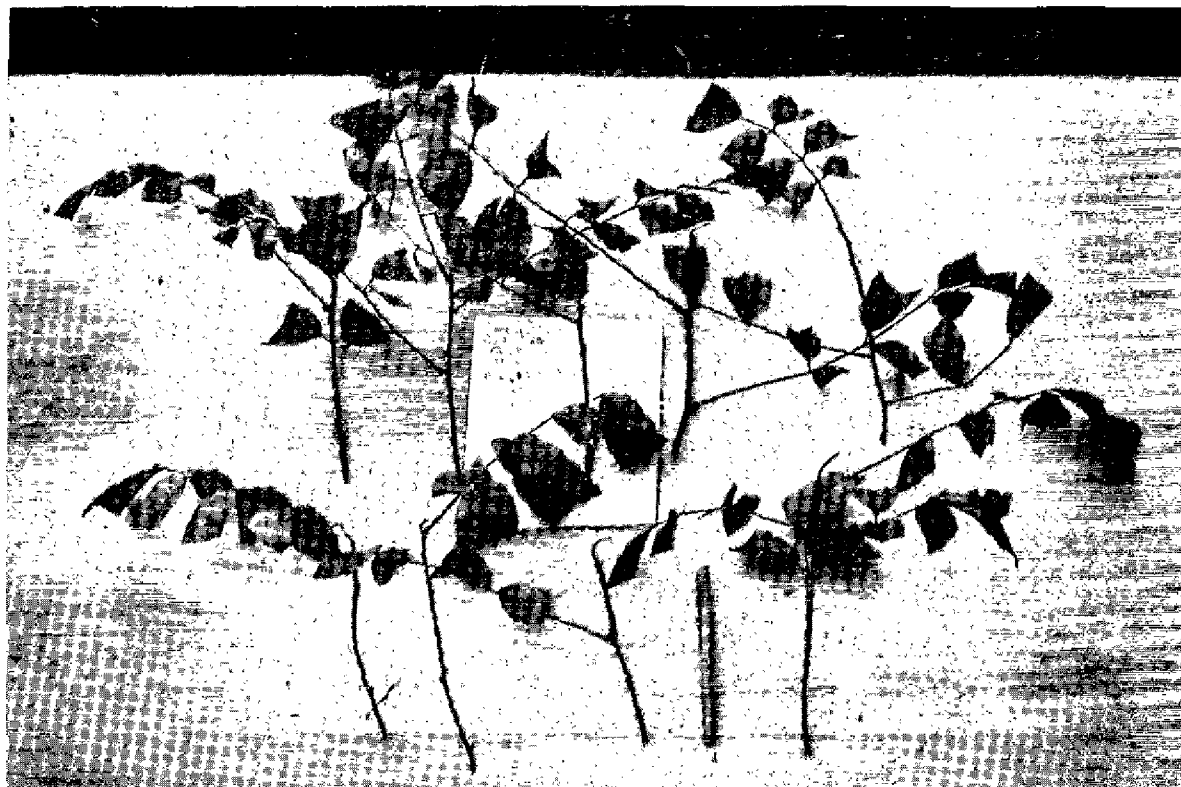
toutes sortes de rejets, selon l'activité de la souche, l'âge de rejet, sa situation sur la souche, la saison. Des rejets de souches âgés, mais qui sont restés souples ont donné 24 % de reprise après 3 mois, 39 % après 6 mois sous brouillard. Mais il est préférable d'utiliser des rejets jeunes. Des boutures ayant 2 ou 3 feuilles issues de rejets, de diamètre ne dépassant pas 4 mm, à tige jaunemarron, traitées à l'exubérone en poudre, ont donné de bons résultats (9 reprises sur 20 en 54 jours seulement).

La longueur du séjour des boutures en serre rend nécessaire un traitement fongicide : une pulvérisation hebdomadaire d'une solution de Benlate à 0,4 % a été efficace. En outre, les boutures ont été plongées dans un bain de Benlate avant la mise en serre.

L'application d'une hormone en poudre à la base

Boutures d'Okoumé prêtes à être mises en serre (novembre 1975)

Photo O. Hamel.



des boutures semble accélérer la formation des racines, mais ne pas améliorer le pourcentage de reprise.

Conclusion.

Dans l'hypothèse d'un emploi industriel du bouturage qui est le but visé, c'est du matériel herbacé issu de rejets qu'il faudra savoir bouturer, aussi les

résultats obtenus sont-ils très encourageants. De nouveaux essais utilisant en grand nombre des rejets homogènes devraient permettre de préciser quelle est la meilleure saison (la constitution de racines en 54 jours a été obtenue en février-mars), d'essayer l'effet de nouvelles hormones, et de mettre au point une technique de sevrage que l'emploi d'un substrat « sable sur terre » a déjà bien simplifiée.

CONCLUSION A L'ÉTUDE DE LA REPRODUCTION VÉGÉTATIVE

Les résultats obtenus montrent que le greffage et le bouturage de l'Okoumé sont possibles. Il faudrait maintenant que les Recherches Forestières au Gabon puissent disposer d'une pépinière avec une

équipe stable qui acquerra progressivement un savoir-faire indispensable pour dominer ces techniques, créer des parcs à clones, et bouturer l'Okoumé à grande échelle.

ÉTUDE DE LA REPRODUCTION SEXUÉE DE L'OKOUMÉ

La multiplication végétative permet d'exploiter au maximum les sélections individuelles en utilisant les meilleurs individus, qu'on reproduit par boutu-

rage en très grand nombre pour le reboisement. Mais elle ne permet pas de créer de nouveaux génotypes. Seuls des essais de croisements peuvent y parvenir.

Boutures d'Okoumé ayant pris racine (février 1976).

Photo O. Hamel.



En outre on peut souhaiter, parallèlement au bouturage, produire des graines dans des vergers. Il est indispensable d'avoir quelques notions sur la biologie florale d'une espèce dont on veut implanter des vergers à graines.

Après avoir fait le bilan des connaissances acquises sur la reproduction sexuée de l'Okoumé et constaté qu'elles se limitaient à la description botanique de sa fleur, nous avons donc entrepris l'étude de sa biologie florale.

Les greffes d'Okoumé ne fleurissant pas, le C. T. F. T. a acquis en 1974 une tour en échafaudages métalliques de 20 m de haut, très stable, dont le sommet est une plate-forme carrée de 3,6 m

de côté. Cette tour a été dressée, en 1975 et 1976, dans la forêt de la Mondah, parcelle 510, dans un taillis d'Okoumé de 12-13 ans sur souches de 24-25 ans, et nous avons donc pu observer deux floraisons.

Nos observations et expériences nous ont montré que l'Okoumé est une essence dioïque dont seule la fleur mâle était connue jusqu'à présent, et interprétée comme une fleur hermaphrodite. Une note faisant la mise au point de cet aspect botanique de la question et décrivant la fleur femelle a été remise à la revue *Adansonia*. Nous décrivons ici les travaux réalisés, les essais de pollinisation manuelle, et ce que nous savons maintenant de la biologie florale de l'Okoumé.

BIBLIOGRAPHIE

La première description du genre *Aucoumea* et de l'espèce *A. klaineana* est due à L. PIERRE (1). Elle a été faite à partir d'échantillons récoltés par le R. P. KLAINE en 1895. Dès 1896, ENGLER décrit l'Okoumé dans sa flore (2). Ensuite de nouvelles récoltes ont été faites et des flores ont été rédigées (3, 6, 11). La fiche « Okoumé » diffusée par le C. T. F. T. dans cette revue (7) reprenait dans une large mesure pour sa partie « description de l'arbre » les termes employés par HEITZ (6). PELLEGRIN (4) cite l'Okoumé et ses dénominations dans diverses langues, mais il n'en donne pas une description

détaillée. De même WALKER (10) en donne une brève description, la floristique n'étant pas l'objet principal de son ouvrage. Dans son livre consacré à la sylviculture de l'Okoumé (21), LEROY-DEVAL donne une description de la fleur et du fruit qui reprend largement les termes employés par AUBREVILLE dans la Flore du Gabon (11), mais dont les figures sont originales. La description la plus complète est certainement celle de la Flore du Gabon.

Par ailleurs, Henri WAAG, exploitant forestier au Gabon, a décrit en 1936 le fruit et sa déhiscence (5).

DESCRIPTION DES TRAVAUX RÉALISÉS

Observations de 1975.

La tour est restée dressée de septembre 1975 à février 1976 près d'un Okoumé (l'arbre 1) dont les fleurs, conformes à la description des Flores, n'ont donné aucun fruit. Un Okoumé peu éloigné (l'arbre 3) a produit des fruits après avoir fleuri, mais nous n'avons pas observé ses fleurs en 1975.

Afin de varier les échantillons nous avons abattu cette année-là deux Okoumés dont un (l'arbre 2) portait des boutons qui nous ont paru être complémentaires de ceux observés près de la tour : pistil développé et étamines avortées. Constatant la chute de toutes les fleurs produisant du pollen sur un arbre qui pourtant avait abondamment fleuri, et l'existence de boutons différents (nous n'y avons pas vu de fleurs épanouies) sur un arbre abattu qui portait aussi ce qui avait tout l'air d'être de jeunes fruits, nous avons formulé l'hypothèse de la dioécie de l'Okoumé. Nous avons ensuite attiré l'arbre 3 vers la tour à l'aide d'une corde, ce qui nous a permis de premières observations sur le développement des fruits.

Des fleurs mâles ont été envoyées pour description du pollen au Laboratoire de Palynologie de l'École Pratique des Hautes Etudes.

Observations de 1976.

La tour a été dressée en août 1976, légèrement décalée par rapport à la position de l'année précédente, ce qui permettait d'observer aisément la floraison de l'arbre 1 (mâle) et celle de l'arbre 3 (femelle).

Sur ce dernier, nous avons observé fleur par fleur la floraison puis la fructification de trois grappes, sans intervenir dans leur déroulement. D'autres grappes ont été ensachées puis enfermées dans des cages de grillage, des pollinisations manuelles ont été faites, des insectes ont été capturés. Pour ces travaux, nous sommes montés sur la tour en moyenne un jour sur deux, du 15 août au 31 janvier.

Afin de répondre à l'objection qui nous fut faite, que les deux individus femelles observés étaient anormaux, nous avons observé les fleurs sur des Okoumés abattus, parmi lesquels nous avons trouvé

27 pieds femelles et 41 pieds mâles. Aucun des pieds mâles ne portait de fruits. Par ailleurs, 225 Okoumés dont 104 fructifiaient, ont été numérotés en janvier 1976 afin de voir s'ils conserveraient le même sexe en 1976.

Enfin de nombreux échantillons de boutons, fleurs et fruits ont été récoltés et nous les avons observés dans les locaux du Département de Biologie de l'Université Nationale Gabonaise, aux responsables duquel nous exprimons ici notre reconnaissance. Des échantillons ont également été examinés par le Professeur MANGENOT, à l'Institut de Botanique (Université Paris XI, Orsay). Ses observations de coupes sériées ont très heureusement complété nos descriptions macroscopiques, et nous l'en remercions très vivement.

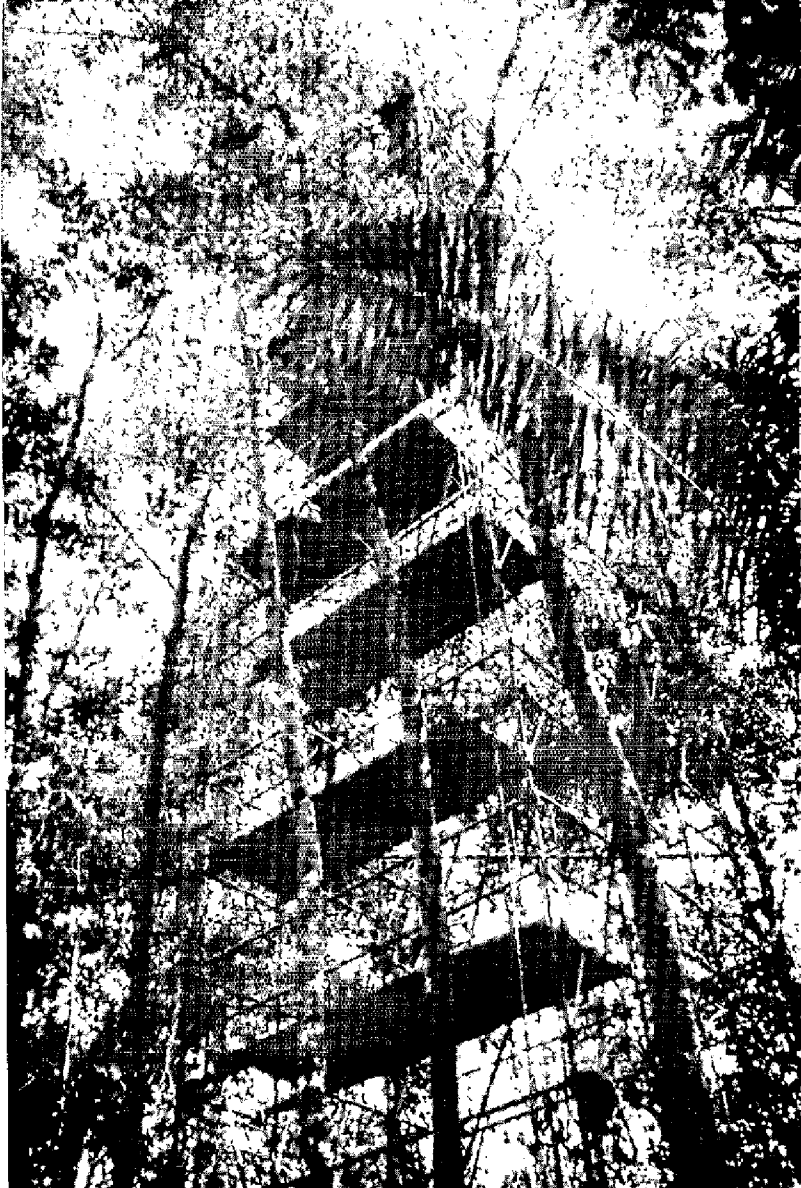
Nous allons rapporter ici les résultats de ces observations et expériences.

DESCRIPTION DES FLEURS ET DES FRUITS

L'Okoumé est une espèce dioïque. La présence d'un pistillode dans les fleurs mâles avait fait croire à l'hermaphroditisme de ces fleurs. En fait les ovules présents dans ce pistillode sont avortés (d'après des observations du Professeur MANGENOT). Il existe des fleurs femelles, de la même taille et avec le même périanthe que les fleurs mâles, et qui contiennent des étamines sans pollen, et un pistil développé.

Après la pollinisation, ce pistil s'allonge, le périanthe tombe, et le fruit apparaît. Les mesures de la longueur et du diamètre de 59 fruits pendant toute leur croissance nous ont permis de dessiner une courbe-type de croissance du fruit sur l'arbre 3 en 1976-77 (figure 8). Le diamètre du pédicelle, inférieur à 2 mm au stade fleur, augmente pendant le développement du fruit, jusqu'à 4 à 5 mm chez le fruit adulte. La taille des fruits à maturité a été de 42 à 52 mm de long et de 25 à 30 mm de diamètre selon les inflorescences, certaines grappes produisant des fruits plus gros que d'autres. Il n'y a pas de rapport apparent entre la taille des fruits et leur nombre dans la grappe.

Cependant, divers indices permettent de penser que l'alimentation est un facteur limitant non seulement la taille des fruits, mais aussi la persistance de fruits nouvellement noués dans des grappes qui en portaient déjà plusieurs. Ainsi, sur une grappe por-



tant 9 fruits de 50 mm de long, trois autres sont apparus qui n'ont atteint que 46 mm. Sur une autre, l'existence d'un fruit de 49 mm n'a pas gêné le développement de 3 autres, qui ont atteint également 49 mm. Enfin, sur la grappe F1 42, les huit premiers fruits n'avaient que 44 mm de long. Un nouveau fruit noué plus tard n'a eu qu'un développement très lent, suivi de sa chute prématurée.

Rouges les premiers jours, les fruits verdissent rapidement et conservent cette couleur jusqu'à maturité. Deux jours avant la déhiscence, les valves se dessèchent et noircissent, sur leurs bords puis sur toute leur surface. Ensuite le fruit éclate, quelquefois par le sommet, le plus souvent par la base, et les valves tombent, laissant apparaître ce qu'on appelle communément cinq graines ailées et qui, en toute rigueur, sont des noyaux. Car le fruit de l'Okoumé est une drupe déhiscente (2, 9). Par commodité et parce que c'est maintenant un usage établi, nous continuerons cependant d'appeler ces semences des graines.

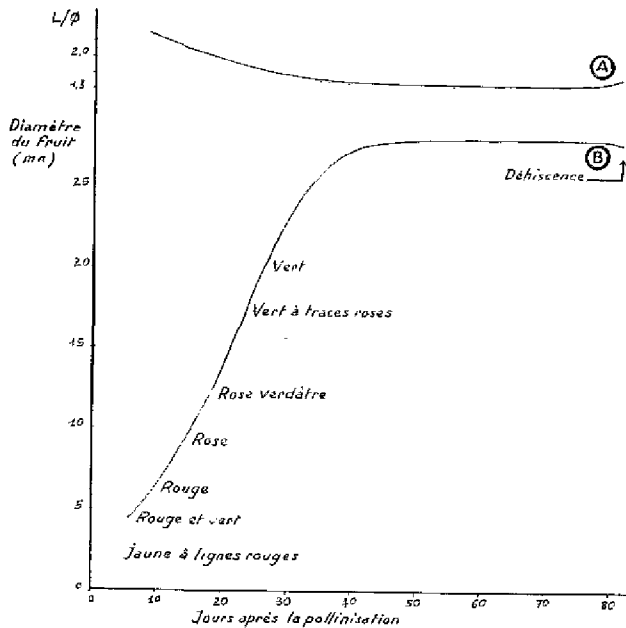


FIG. 8.

A. — Longueur du fruit par rapport à son diamètre (en ordonnée) en fonction de son âge en jours écoulés depuis la pollinisation (en abscisse).

B. — Diamètre du fruit (en ordonnée) en fonction de son âge (en abscisse).

Quelques jours après la déhiscence, les axes de l'inflorescence se dessèchent et tombent avec les columelles qui les terminent. Les zones d'abscission se situent au point d'insertion d'un axe d'ordre n sur un axe d'ordre $n - 1$.

Les graines.

Dans la fleur, chaque loge de l'ovaire contenait deux ovules dont un seulement se développera après la fécondation, produisant une graine contenant d'abord de l'albumen au sein duquel est placé un embryon droit, à cotylédons plats circulaires appliqués l'un contre l'autre. L'embryon se développe et ses cotylédons se plissent cependant que l'albumen disparaît. A maturité, les graines allées pèsent en moyenne 0,1 g lorsqu'elles sont à 15 % d'humidité. Elles mesurent 40 mm de long et 12 de large.

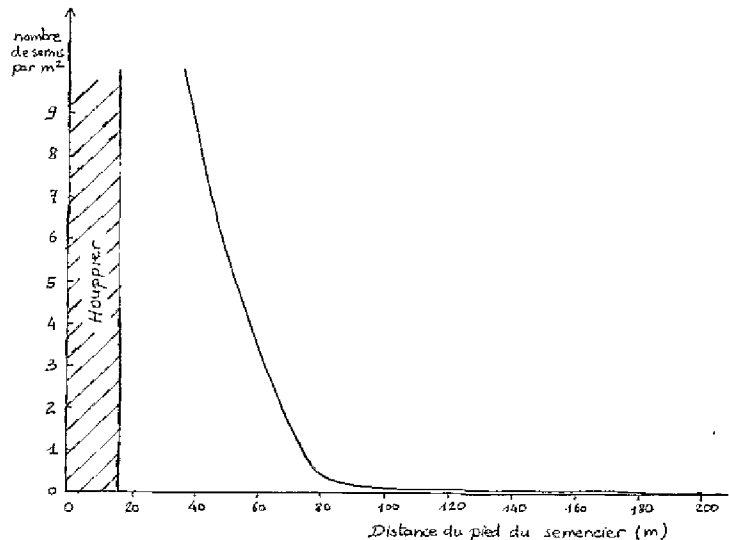
Une mesure nous a montré que des graines récoltées sur l'arbre après

déhiscence des fruits, un jour ensoleillé, étaient à 35 % d'humidité. Dès leur chute, les graines sont prêtes à germer (nous en avons vu qui avaient germé alors qu'elles étaient encore sur l'arbre). Elles trouvent dans la litière un milieu humide favorable à leur germination. C'est pourquoi il est préférable (et plus facile) de récolter les graines sur les routes, où le risque qu'elles aient germé est moins grand qu'en forêt.

DISPERSION DES GRAINES.

On compte traditionnellement qu'un bel Okoumé disperse ses graines jusqu'à environ 50 m de son pied, en forêt (21). Une circonstance particulière nous a permis de faire en 1976 une observation de la dispersion des graines à partir d'un semencier situé en lisière de forêt, la partie découverte étant l'essai de provenances de M'Viadi, entièrement déforesté. En juin 1975, nous avons procédé à l'arrachage des semis naturels venus « polluer » l'essai de provenances en les dénombrant par rectangles de 12 m² (entre 4 Okoumés plantés). La courbe montre que les semis sont abondants jusqu'à 80 m du pied du semencier, et qu'ils deviennent rares à partir de 100 m. On en trouve encore 1 pour 100 m² à 200 m de l'arbre. Il y avait davantage de semis vers le Sud-Ouest du semencier que dans les autres directions. Le rayon du houppier du semencier du côté de la plantation était de 18 m.

Fig. 9. — A partir d'un semencier, dispersion des graines en terrain découvert.



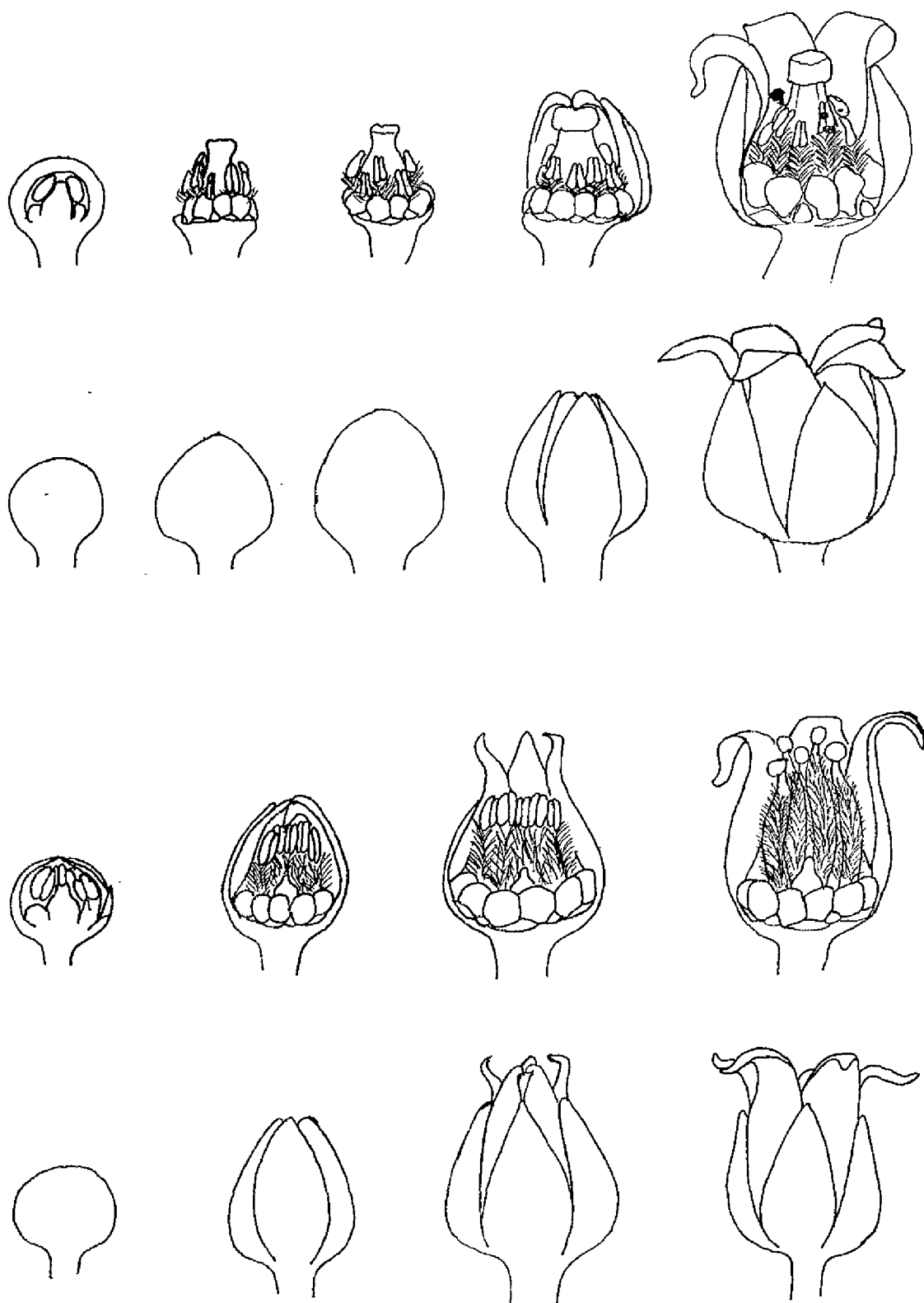


FIG. 10. — Fleurs d'Okoumé aux différents stades, échelle $\times 5$. Les deux séries de croquis du haut de page représentent des fleurs femelles, 2 sépales et 2 pétales ont été enlevés à la 5^e fleur (en partant de la gauche). Les 2 dernières séries de croquis, en bas de page, représentent des fleurs mâles. Sur la 4^e de ces fleurs (en partant de la gauche), 3 sépales, 2 pétales et 5 étamines ont été enlevés.



Photo Grison.

Fleur mâle, coupe longitudinale.



Photo Grison.

Fleur femelle (2 sépales et 2 pétales entérés).

L'INFLORESCENCE

Les fleurs sont groupées en grappes très ramifiées, terminales ou axillaires. Sur les pieds mâles, ces grappes peuvent être ramifiées jusqu'à l'ordre 6, et porter plus de mille fleurs. L'axe principal, et souvent les axes secondaires de la base, sont terminés par un bourgeon végétatif. Après la floraison, les rameaux tombent sauf ceux-là, dont la croissance reprend : les bourgeons des axes secondaires donnent naissance à un pseudoverticille de branches, cependant que celui de l'axe principal produit une pousse qui se ramifiera avec la grappe de l'année suivante : la croissance de l'Okoumé est bien rythmique et on comprend que HALLE et OLDEMAN l'aient classé dans le modèle de Rauh (15).

On peut voir juste au-dessus du pseudoverticille, les cicatrices rondes laissées par les axes secondaires de la grappe, puis des cicatrices foliaires jusqu'au pseudoverticille suivant. Les rameaux, comme les feuilles, sont insérés selon une spirale d'indice phyl-

lotaxique $\frac{3}{8}$, tantôt dextrorse et tantôt sinistrorse selon un déterminisme que nous ignorons.

L'axe principal d'une grappe peut atteindre une trentaine de centimètres de long. Les axes secondaires également. Il peut y avoir de un à une dizaine d'axes secondaires, dont au maximum la moitié (quelquefois aucun) sont terminés par un bourgeon.

Sur une belle grappe mâle en début de floraison, nous avons dénombré 1.925 fleurs, dont 1.794 en boutons, 107 épanouies et 24 fanées, réparties sur une dizaine d'axes secondaires, dont les trois premiers portaient 1.347 fleurs, soit 70 % du total.

Sur les grappes femelles, les fleurs sont beaucoup moins nombreuses et les axes sont moins ramifiés. Elles sont donc beaucoup moins visibles du soi, et cela peut expliquer que les botanistes n'aient jamais récolté jusqu'à présent que des fleurs mâles, le prospecteur cherchant un Okoumé « bien fleuri », c'est-à-dire toujours un mâle.

LA FLORAISON MÂLE

L'arbre 1 a été observé en 1975 et 1976. En 1975, les premières fleurs se sont épanouies le 15 octobre, et les dernières sont tombées le 24 novembre : l'arbre 1 a donc produit du pollen pendant 40 jours.

Les pédicelles des fleurs sont fragiles : beaucoup de fleurs sont tombées au stade bouton ou au stade épanoui. Très peu se sont fanées sur l'arbre. Les différentes grappes de l'arbre n'ont pas fleuri simultanément.

En 1976, les premières fleurs se sont épanouies le 14 août et les dernières sont tombées le 15 décembre : l'arbre 1 a donc produit du pollen pendant 4 mois en 1976. En fait 2 floraisons se sont succédées : la première a duré du 14 août à la première semaine d'octobre (maximum en septembre). L'arbre ne portait aucune fleur épanouie du 6 au 13 octobre, mais seulement des boutons situés soit sur des grappes qui n'avaient pas fleuri le mois précédent, soit sur les derniers axes secondaires des grappes de septembre, axes qui n'avaient pas encore fleuri. A partir du 14 octobre, ces fleurs se sont épanouies en une floraison moins abondante que la précédente et dont on peut dire qu'elle s'est terminée le 15 novembre, même si l'arbre a porté en petit nombre des fleurs épanouies jusqu'au 15 décembre. D'autres Okoumés du voisinage portaient des fleurs épanouies entre le 6 et le 13 octobre et jusqu'aux premiers jours de janvier : le peuplement a donc émis du pollen pendant plus de 4 mois.

Comme en 1975, la floraison de 1976 s'est terminée par la chute des fleurs et des axes des grappes, seuls subsistant les axes secondaires qui ont repris leur croissance.

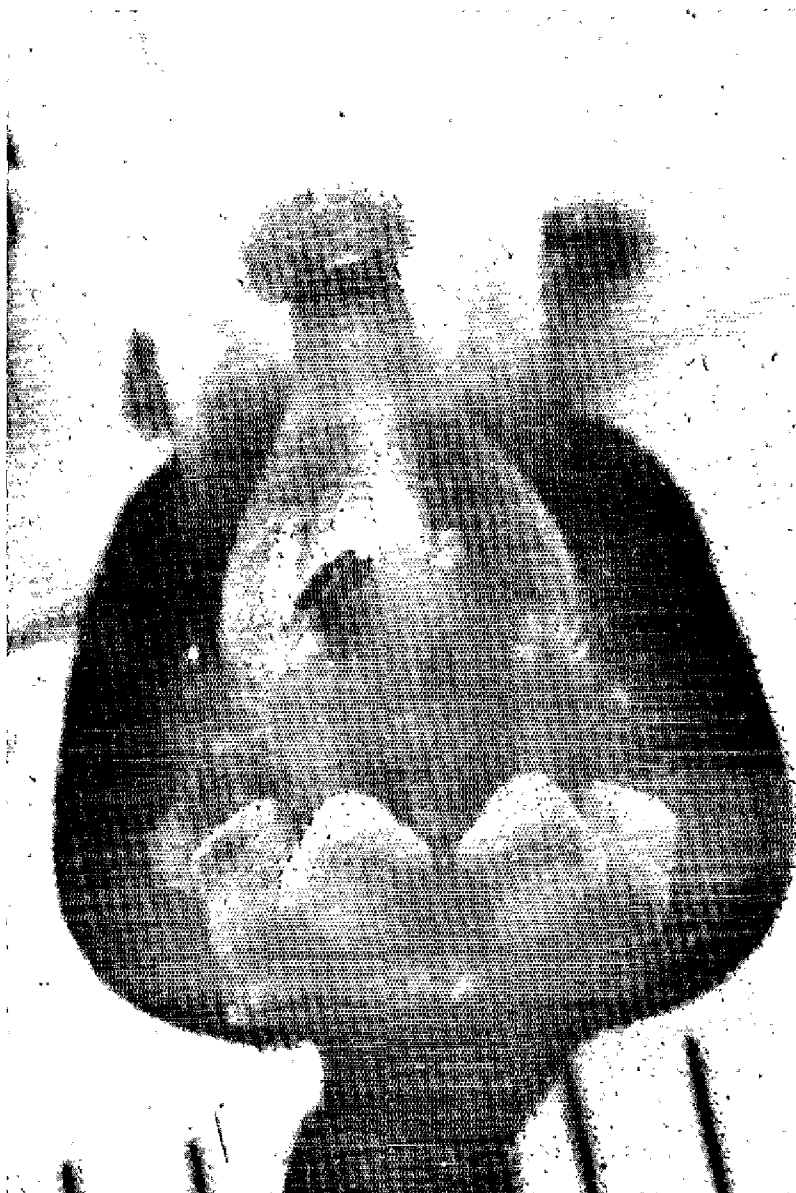
LA FLORAISON FEMELLE ET LA FRUCTIFICATION

La floraison a été observée en 1976 sur l'arbre 3. Les premières fleurs se sont épanouies le 7 septembre et les dernières sont tombées le 12 novembre. Comme sur l'arbre mâle, les fleurs se sont épanouies en deux vagues successives : l'une pendant la deuxième quinzaine de septembre, l'autre un mois plus tard. Les boutons de la deuxième floraison sont apparus à partir du 1^{er} octobre :

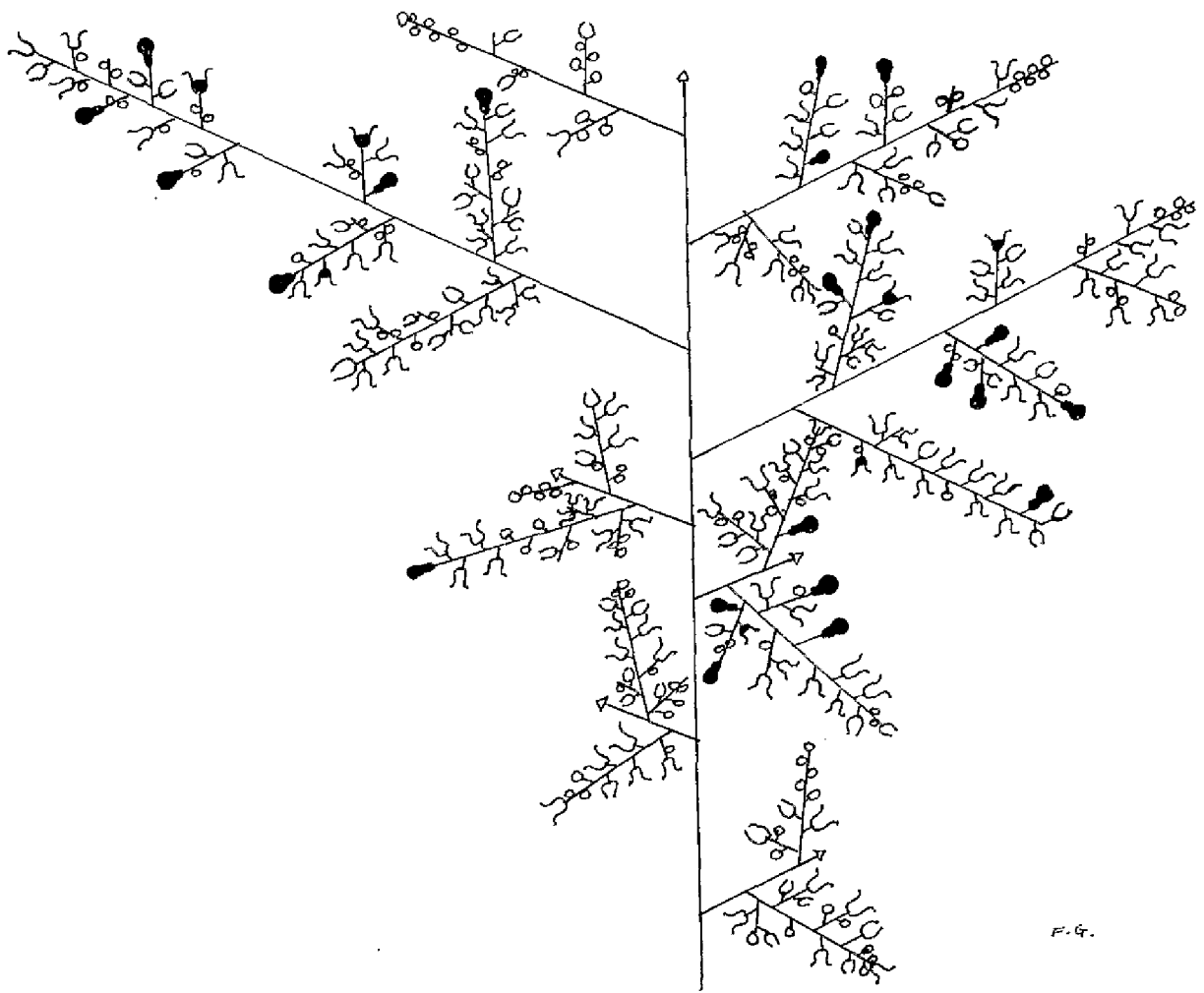
— soit sur de nouveaux axes secondaires apparus au sommet des inflorescences existantes,

après allongement de leur axe principal. Dans ce cas, si l'inflorescence était déjà développée, les boutons ne se sont pas épanouies et sont tombés ou quelques fleurs se sont épanouies puis nouées en fruits qui ont coulé, faute d'une alimentation suffisante probablement. Si l'inflorescence était très peu développée, les boutons se sont épanouies en une floraison normale. On pouvait ainsi observer simultanément sur la même grappe des boutons, des fleurs épanouies et des fruits déjà vieux d'un mois et bien développés ;

— soit sur des rameaux n'ayant pas encore fleuri. Dans ce cas, cette floraison s'est déroulée de la même façon que la première floraison sur d'autres grappes. Ces rameaux, que nous avons pu observer depuis le mois d'août, ont stagné jusqu'au 15 septembre à l'état de rameaux dont l'extrémité était dépourvue de feuilles sur la longueur correspondant à ce qui serait ensuite l'axe principal de la grappe (10 à 30 cm), et portait des ébauches d'axes secondaires qui ne se développaient pas. Tout se passe comme si au mois d'août certains rameaux étaient « prêts » à fleurir



Fleur nouée.



F. G.

- ▲ *bourgeon végétatif.*
- *bouton fermé.*
- *bouton entrouvert.*
- ∩ *fleur épanouie.*
- ∩ *fleur fanée.*
- *fruit.*

FIG. 11. — Inflorescence femelle FI 43. Etat le 17-7-78.

et que sur les uns des ébauches florales apparaissaient à partir du 15 août tandis que sur les autres elles n'apparaîtraient qu'à partir du 15 septembre. Nous ignorons pour quelles raisons le développement de ces derniers est ainsi retardé.

Observation de trois grappes.

Sur trois grappes, dont l'une (FI 43) était au sommet de l'arbre, nous avons dénombré périodiquement les gros boutons, fleurs épanouies, fleurs

fanées et fleurs nouées, en réalisant chaque fois un dessin de la grappe nous permettant de repérer chaque fleur et de suivre son évolution. La figure 11 est un exemple de ces dessins. Elle montre la FI 43 en pleine floraison.

Ces comptages nous ont permis de constater que, sur les 3 grappes étudiées, une fleur épanouie persistait pour la première, 4, pour la deuxième 5 et pour la troisième 4 jours avant de tomber, ou 7, 8 ou 9 jours avant de se faner et que les jeunes fruits qui ne sont pas parvenus à maturité sont tombés en

moyenne 9, 12 et 10 jours après l'épanouissement de la fleur dont ils étaient issus. Des courbes montrant le déroulement de la floraison ont pu être tracées.

Nous reproduisons la courbe relative à la F1 43 (figure 12). La lecture des résultats (vers la droite du graphique) montre que sur 329 fleurs qui se sont épanouies, 175 (53 %) sont tombées au stade épanoui, 56 se sont d'abord fanées (17 %) et 98 (30 %) se sont nouées, 36 fruits seulement parvenant à maturité (11 % des fleurs épanouies). Pour les 2 autres grappes, les rendements en fruits ont été de 6 et 10 % des fleurs épanouies. Par ailleurs, ce graphique montre que la grappe a porté des fleurs épanouies pendant 19 jours, que les fruits non viables se sont noués à la même période que les fruits viables et que le nombre de fruits qui parviendraient à maturité était connu un mois après le début de la floraison.

Le dépouillement de ces observations sur la F1 43 par axes secondaires séparés, révèle que le pourcentage de fruits viables par rapport aux fleurs nouées (37 %) est le même sur tous les axes.

Il n'y aura donc pas de raison, lors d'une pollinisation manuelle, de préférer les fleurs d'un axe à celles d'un autre.

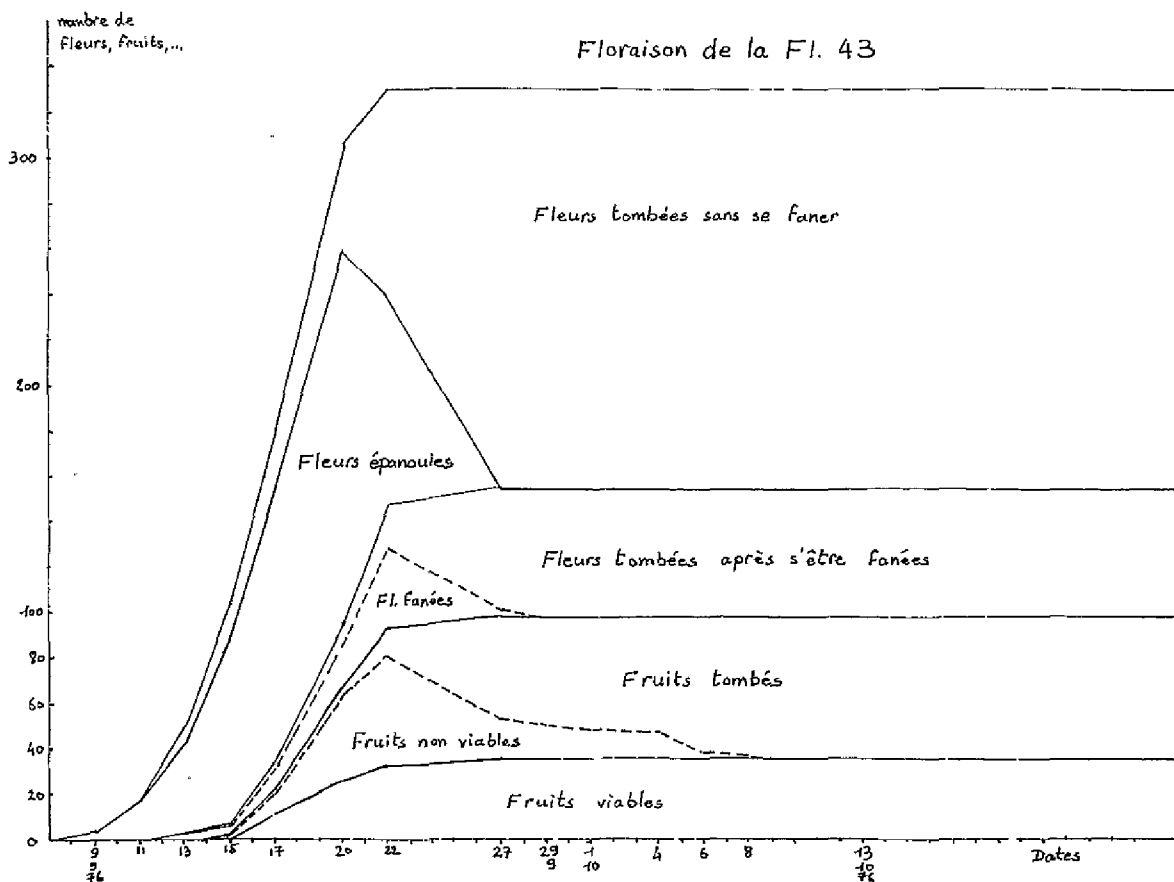
TABLEAU N°

FLORAISON DE LA GRAPPE F1 43

é : nouvelles fleurs épanouies.
 cé : nouvelles chutes de fleurs au stade épanoui.
 fa + cfa : nouvelles fleurs fanées (fa) et nouvelles chutes de ces fleurs (cfa).
 fr + cfr : nouvelles fleurs nouées (fr) et nouvelles chutes de ces fruits (cfr).
 fr : nouveaux fruits, qui parviendront à maturité.

Dates	é	cé	fa + cfa	fr + cfr	fr
8-9-76	0				
9-9	2				
11-9	15				
13-9	33	8	3		
15-9	54	6	2	1	1
17-9	77	10	6	2	11
20-9	124	21	18	6	29
22-9	24	43	25	10	19
27-9		87	2	34	2
29-9				3	3
1-10				3	2
4-10				1	1
6-10				9	9
8-10				2	2
13-10				1	1
Total	329	175	56	62	62
%	100	53	17	19	11

FIG. 12.



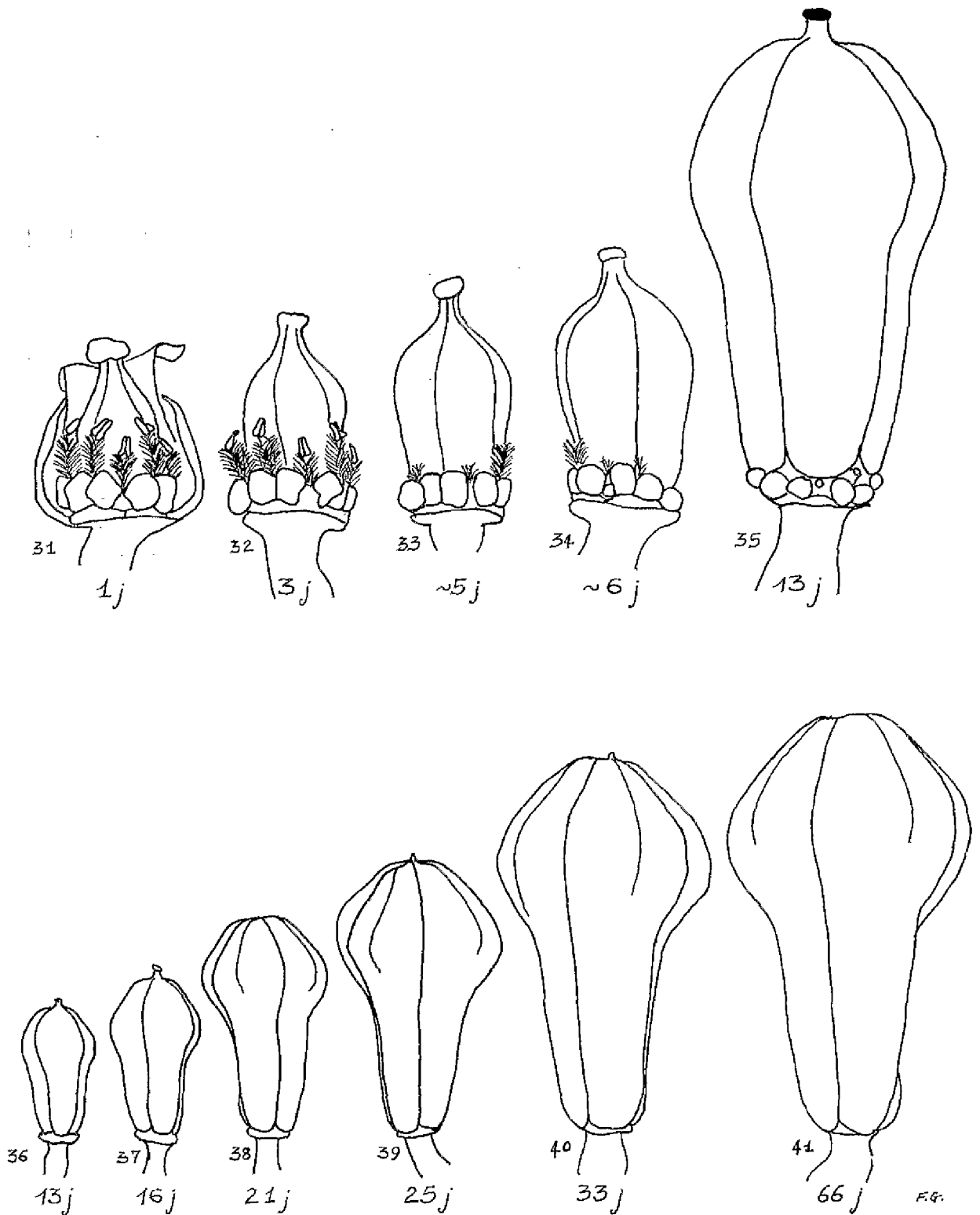


FIG. 13. — Croissance des fruits. Echelle $\times 5$.

N^{os} 31 à 35 : de la fleur nouée (31) au fruit rose (35) de 13 jours.
 N^{os} 36 à 41. Echelle $\times 1,5$. — Le fruit de 13 jours à 66 jours. Les N^{os} 35 et 36 représentent le même fruit.
 Sous chaque fruit est indiqué son âge, exprimé en jours écoulés depuis la pollinisation.



Déhiscence de fruits.

Photo Grison.

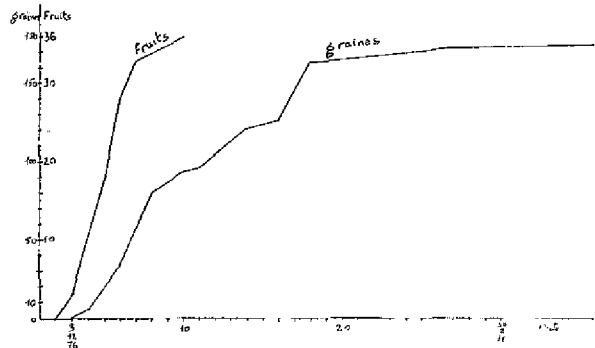
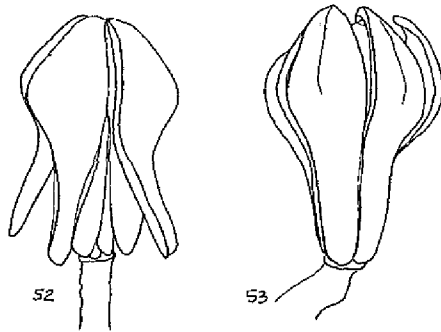


FIG. 15. — Déhiscence des fruits et libération des graines.

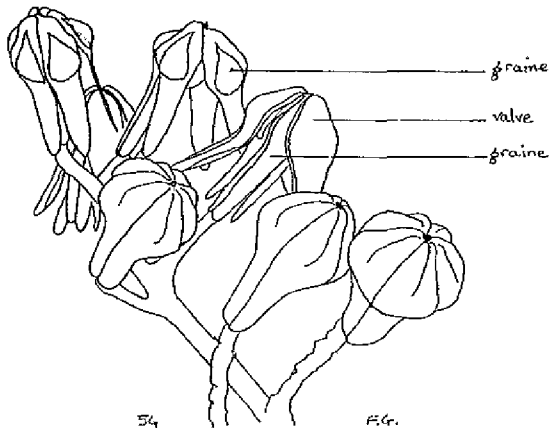


FIG. 14. — Déhiscence des fruits.

La déhiscence des fruits est intervenue 75 à 80 jours après la pollinisation. Les premiers fruits de l'arbre se sont ouverts le 27 novembre 1976, et les derniers fin janvier. La chute des graines a commencé juste après la déhiscence du fruit, et s'est terminée en général une semaine plus tard. Quelquefois une ou deux graines restaient accrochées plus longtemps (12 jours) avant de tomber. Nous en avons observé trois qui sont restées collées à leurs columelles par des pontes d'insectes et un nid d'araignées et qui seraient tombées avec si nous ne les avions récoltées 25 jours après la déhiscence. La figure 15 représente la courbe de la déhiscence

des fruits et la chute des graines de la F1 43. La chute des columelles est plus tardive : sur la F1 43, 28 des 36 columelles étaient encore sur l'arbre le

28 février 1977, et il est fréquent de voir en août des columelles persistant depuis l'année précédente.

LA POLLINISATION

Les fleurs mâles et les fleurs femelles se trouvant sur des pieds différents, le pollen doit être transporté d'un arbre à l'autre. Quel est l'agent vecteur du pollen ? La forme des grains de pollen est-elle adaptée à un mode particulier de transport ? Peut-on obtenir des fruits par pollinisation manuelle ? Nous allons présenter dans ce chapitre les réponses auxquelles nous sommes parvenus

Description du pollen.

Des échantillons de pollen ont été examinés au Laboratoire de Palynologie de l'École Pratique des Hautes Etudes par Mme CERCEAU, Maître de Recherches au C. N. R. S., à qui nous exprimons ici notre vive reconnaissance. Le pollen est bréviaxe, tricolporé, à surface tectale à perforée. Son diamètre est de l'ordre de 20 microns. Il ne présente donc pas d'adaptation très spéciale à un transport par le vent (ballonnets) ou par les insectes (ornementations).

Mais il est assez gluant pour rester sur les anthères plusieurs jours après leur déhiscence, et peut donc être transporté par des animaux, plus particulièrement des insectes.

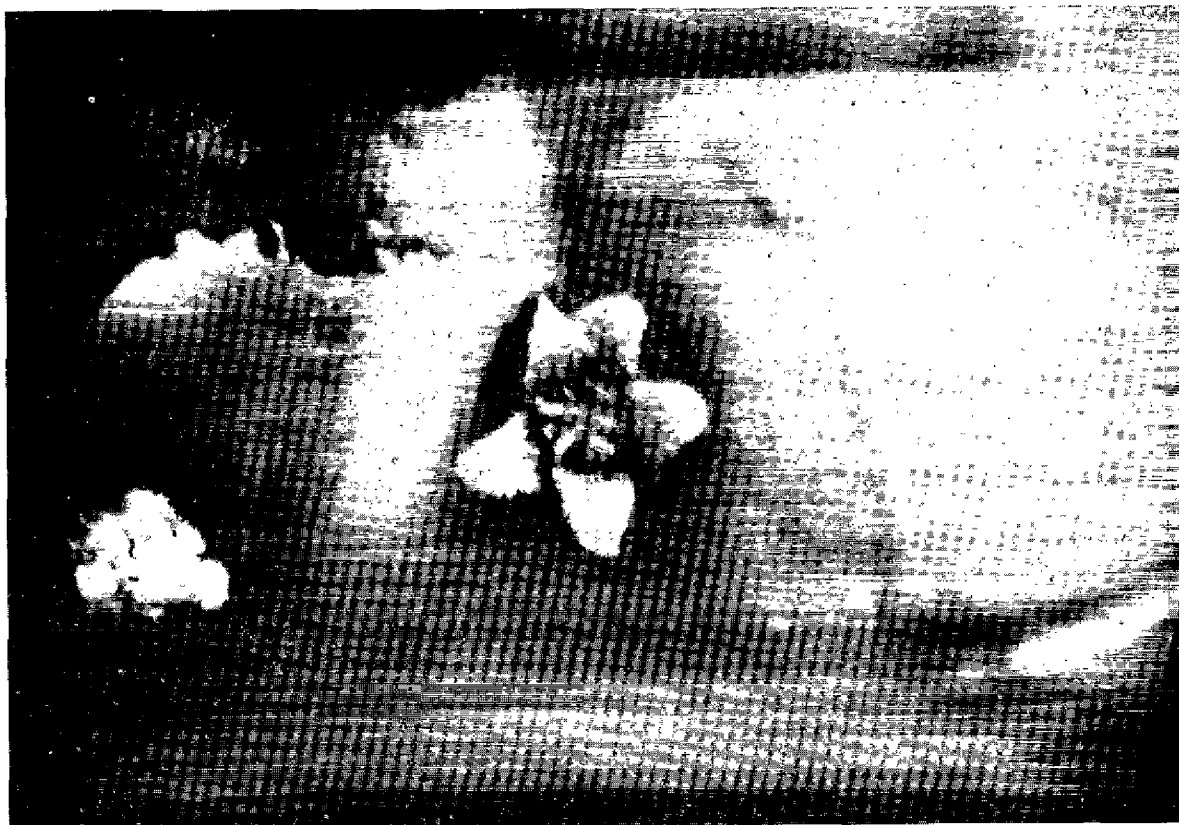
Les agents vecteurs du pollen.

L'observation de la fleur montre qu'elle produit du nectar sur les glandes situées à sa base, et que les anthères occupent la même position dans la fleur mâle que le stigmate dans la fleur femelle : l'insecte friand de nectar sera donc en contact avec les anthères, puis avec le stigmate, par la même partie de son corps : les fleurs d'Okoumé paraissent tout à fait adaptées à la pollinisation par les animaux qui lèchent leur nectar.

Afin de savoir si le vent joue un rôle dans la pollinisation, nous avons confectionné deux cages en grillage métallique. Dans l'une, à maille de 2 mm, nous avons enfermé une jeune grappe ne présentant

Pollinisation manuelle d'un bouton dont on a enlevé le périgone.

Photo Grison.



Abeille butinant une fleur mâle. Les pattes restent au sommet des pétales.

Photo Grison.

aucune fleur épanouie. Cette grappe a fleuri normalement et toutes les fleurs sont tombées sauf une, qui a donné un fruit. Elle se trouvait contre le grillage et a pu être pollinisée de l'extérieur par un insecte. Dans l'autre cage, à maille de 3,5 mm, nous avons enfermé une inflorescence qui présentait des fleurs épanouies sur certains de ses axes secondaires. Quelques-unes de ces fleurs se sont nouées en fruits qui ont mûri normalement montrant que la cage, si elle empêche la pollinisation, ne gêne cependant pas le développement de fleurs déjà pollinisées. Certains axes ne portaient que des boutons lors de la mise en cage. Ces boutons se sont épanouis normalement puis sont tombés.

Il résulte de cet essai que même si c'est lui (et on peut en douter) qui a apporté le pollen sur la fleur nouée dans la cage à maille fine, le vent ne peut pas être considéré comme un vecteur efficace du pollen. Ce sont des animaux, probablement des insectes, qui assurent la pollinisation. Ces insectes sont d'une taille suffisante pour que la maille de 3,5 mm les arrête, à moins que la cage n'agisse comme un répulsif.

Nous avons observé de nombreuses abeilles (*Apis mellifica* var. *adamsoni*) butinant les fleurs mâles en 1975. Les houppiers sont également fréquentés par des mouches (*Sarcophaga*). En 1975, la fréquentation du houppier par de nombreux insectes a cessé brutalement au moment de la chute des dernières fleurs.

En 1976, nous avons récolté au sommet de la tour des insectes qui ont été expédiés pour détermination à la Division d'Entomologie et Pathologie forestières du C. T. F. T. Les déterminations sont en cours mais le Chef de cette Division, M. F. BRUNCK, nous a donné une première indication sur le rôle que peuvent jouer ces insectes dans le transport du pollen :

« Plusieurs espèces d'insectes sont vecteurs du pollen d'Okoumé. Parmi les espèces observées et récoltées, il faut citer essentiellement

- des Hyménoptères de la famille des *Apidae* appartenant

- à la sous-famille des *Apinae* : *Apis mellifica* var. *adamsoni* ou abeille commune qui est très abondante,

- à la sous-famille des *Melliponinae* : 3 espèces semble-t-il (en cours de détermination), assez abondantes,

- à la sous-famille des *Xylocopinae* : *Xylocopa africana* peu abondantes ;

- et des Diptères de la famille des *Calliphoridae*



et du genre *Sarcophaga* qui sont aussi très abondantes.

D'autres espèces de Diptères comme les Acalyptères du groupe des *Schizophora* et certaines espèces prédatrices de petits insectes appartenant à la famille des *Empididae*, lesquelles sont floricoles, sont aussi susceptibles de jouer un rôle non négligeable dans la pollinisation. »

Ces conclusions concordent avec nos observations et nos hypothèses sur la taille des vecteurs du pollen. Aucune observation n'a été faite sur les distances parcourues par les vecteurs du pollen d'Okoumé.

Essais de pollinisation manuelle.

Nous disposons de sacs à pollinisation en papier blanc spécial. Nous pouvions découper ces sacs et les souder à la taille souhaitée, ce qui nous a permis d'en placer autour de fragments d'inflorescences (axes d'ordres 2 ou 3) selon nos besoins.

En 1975, des inflorescences mâles enfermées dès le

stade bouton dans ces sacs avaient très bien fleuri, mais légèrement plus vite que les grappes laissées à l'air libre, ce qui indique qu'il existe un microclimat à l'intérieur du sac qui active l'épanouissement des fleurs mâles.

POLLINISATION DE FLEURS MÂLES.

On a cru pendant 80 ans que c'était le pistil des fleurs mâles qui produisait les fruits. Aussi avons-nous essayé de savoir si ce n'était vraiment pas possible. Les filets épais et leur abondante pilosité constituent une cage au centre et en bas de laquelle le minuscule pistil n'a guère de chances de recevoir du pollen. L'observation en 1975 d'une larve longue de 1 mm se déplaçant à travers les filets et charriant des grains de pollen agglutinés sur elle, nous avait laissé penser qu'une pollinisation par des larves était possible à l'intérieur de chaque fleur.

Un essai de castration sur de gros boutons par section du sommet du périanthe et des étamines, avait entraîné la chute des boutons en 3 jours.

En 1976, désireux de voir si l'obstacle physique à l'accès du pollen était responsable de la stérilité

femelle de ces fleurs, nous avons pollinisé trois fleurs mâles épanouies, en laissant leur périanthe intact mais en lésant les étamines pour accéder au pistil. Les fleurs sont tombées comme les autres fleurs mâles.

Ces essais sont certainement insuffisants pour constituer une preuve, mais la fragilité plus grande des fleurs mâles que des fleurs femelles incite à croire qu'elles sont adaptées à une vie brève après leur épanouissement. Et surtout la découverte des fleurs femelles nous donnait l'impression que ces essais de pollinisation de fleurs mâles étaient... stériles.

POLLINISATION DE FLEURS FEMELLES.

Une grappe femelle mise en sac au stade bouton s'épanouit puis toutes les fleurs tombent, après être restées épanouies environ une semaine. Si deux de ces fleurs sont pollinisées par contact direct avec une fleur mâle lorsqu'elles sont épanouies et qu'on replace ensuite le sac, ces deux fleurs et elles seules évolueront en fruits. C'est ce que nous avons obtenu sur la F1 46. Cette expérience met en évidence l'efficacité du sac pour isoler les fleurs du pollen environnant, la nécessité de polliniser pour obtenir un fruit (pas de parthénocarpié), l'efficacité de la pollinisation manuelle et la possibilité de nouaison dans le microclimat créé par le sac.

Toutes les pollinisations ont été faites par contact direct de fleurs mâles avec le stigmate que nous voulions polliniser : nous n'avons fait aucune manipulation de pollen.

Dans un premier temps, nous avons enlevé le périanthe de boutons de tailles variées, et nous les avons pollinisés. Nous les avons ensuite enfermés dans des sacs. Cette méthode nous a permis d'obtenir 3 fruits à partir de 20 boutons. Ce faible rendement peut s'expliquer par le traumatisme infligé au bouton par l'ablation du périanthe et par le fait que le stigmate n'était pas encore réceptif.

Une deuxième série d'essais a consisté à enfermer dans des sacs des grappes ne portant encore aucune fleur épanouie. Lorsque beaucoup de fleurs étaient épanouies, on retirait le sac, on supprimait ce qui paraissait être un excédent de fleurs pour n'en laisser qu'une dizaine que nous pollinisions. Nous laissons aussi quelques fleurs témoins non pollinisées, et nous replaçons le sac. Trois jours plus tard, on voyait les témoins tomber et les fleurs pollinisées se nouer, en proportions variables : nous avons obtenu pour 65 fleurs pollinisées 28 fruits dont 4 sont tombés au cours des deux semaines qui ont suivi la pollinisation, tandis que 24 mûrissaient normalement. Certains sont parvenus à maturité et ont produit des graines qui ont bien germé. Les autres

Photo Grison.

Embryon 10 jours après la pollinisation : deux cotylédons plats sont appliqués l'un contre l'autre. Présence d'albume.

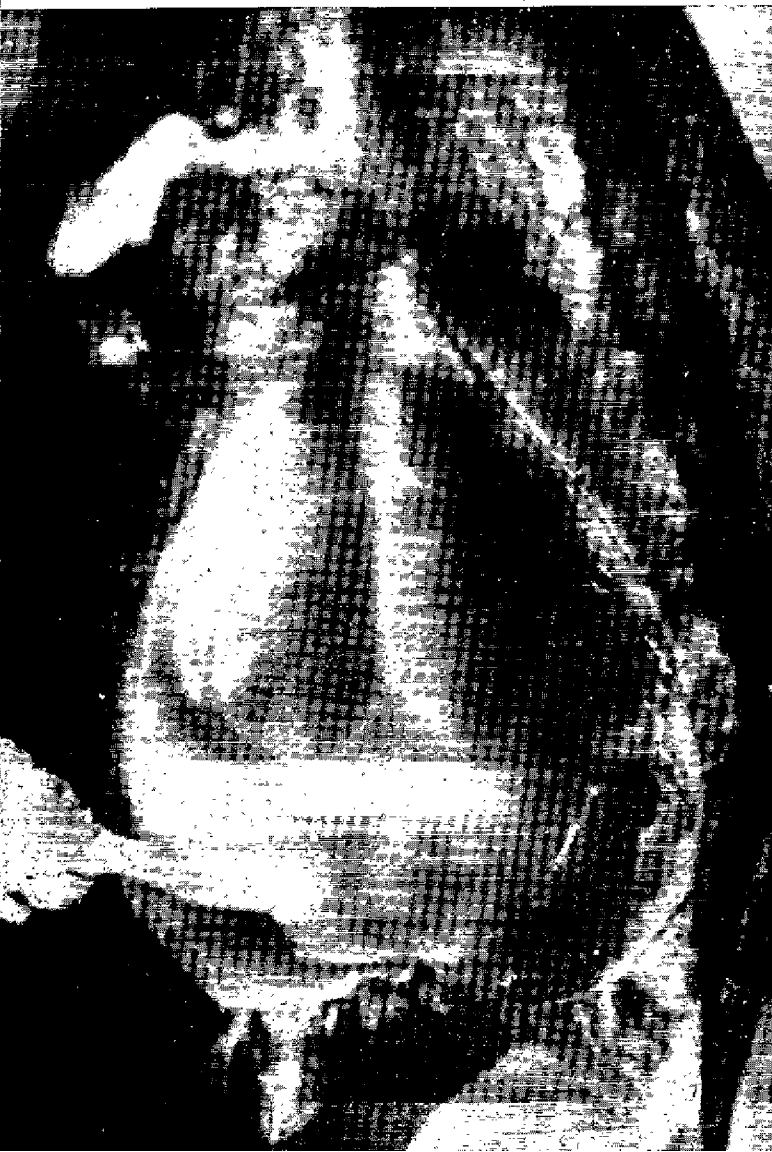




Photo Grison.

En coupe transversale, embryon 49 jours après la pollinisation, 2 cotylédons plats appliqués l'un contre l'autre. Présence d'albumen.

ont été cueillis en cours de maturation pour dissection.

De nouveaux essais doivent permettre de préciser le nombre optimal de fleurs que l'on peut polliniser sur chaque inflorescence, et combien de fleurs femelles peuvent être pollinisées par la même fleur mâle (nous pensons que 4 est un chiffre raisonnable). Ces essais demandent un nombre de grappes supérieur à celui que nous aurions pu leur consacrer en haut de la tour en 1976, et devront être réalisés lors de la prochaine floraison.

Mais on peut dès maintenant considérer qu'un des buts que visait cette étude a été atteint, puisque des fruits ont été obtenus par pollinisation manuelle avec un rendement non négligeable : 24 fruits obtenus pour 65 fleurs pollinisées, soit 38 %.

MÉTHODE DE POLLINISATION PRÉCONISÉE.

Ces essais nous conduisent à proposer la méthode suivante pour la réalisation de croisements : enfermer dans des sacs à pollinisation, des inflorescences ne présentant pas encore de fleurs épanouies. Dès qu'un nombre suffisant de fleurs est épanoui, en polliniser par contact direct avec des fleurs mâles (une fleur mâle peut polliniser plusieurs fleurs femelles) 4 ou 5 sur chaque axe secondaire, d'avantage si le pollen est abondant et si on peut donc se permettre une coulure des jeunes fruits en sur-nombre. Replacer ensuite le sac pendant une semaine, après laquelle on peut le retirer. Supprimer alors les boutons et fleurs épanouies de façon à ne laisser sur la grappe que les fruits obtenus par pollinisation manuelle.

AUTRES OBSERVATIONS

Arbres abattus. En 1975, un seul Okoumé femelle avait été observé. Celui situé près de la tour et observé en 1976 était le deuxième. Afin d'élargir

l'échantillon, un certain nombre d'Okoumés ont été abattus : à Mouponou (près de Fougamou), 4 mâles et 1 femelle ; à Oyan (près d'Equata), 1 mâle

et 4 femelles ; à la M'Voum, 1 mâle et 2 femelles ; en forêt de la Mondah, 13 mâles et 11 femelles. Dans le cadre des travaux de la division de sylviculture, des rejets de 13 ans sur souches de 25 ans ont été abattus. La majorité n'était pas en fleurs, mais 23 d'entre eux étaient fleuris dont 14 mâles et 9 femelles ce qui porte à 29 le nombre de pieds femelles observés. Aucun arbre ne portait les deux types de fleurs, aucun arbre mâle ne portait de fruits, et nous n'avons pas vu de fleurs hermaphrodites.

Okoumés numérotés. En janvier 1976, 225 Okoumés ont été repérés et numérotés en forêt de la Mondah : 104 avaient des fruits et 121 n'en avaient pas. En octobre 1976, une nouvelle observation à l'aide de jumelles a donné les résultats consignés dans le tableau 10. La mention « Fleurs de sexe indéterminé » concerne des arbres dont il était difficile de voir le sexe des fleurs avec des jumelles, car ils commençaient juste de fleurir, et les jeunes grappes mâles et femelles se ressemblent.

Les résultats confirment (sans la vérifier de façon certaine) l'hypothèse que les Okoumés conservent le même sexe au fil des ans puisque aucun des Okoumés qui ont fructifié en janvier 1976 ne portait de fleurs mâles en 1976. En revanche les 15 Okoumés

qui étaient femelles en octobre 1976 et n'avaient pas de fruits en janvier 1976 pouvaient ne pas avoir

TABLEAU N° 10

OBSERVATION DES OKOUMÉS NUMÉROTÉS

Observations d'octobre 1976	Observations de janvier 1976		
	avaient des fruits	n'avaient pas de fruits	Total
Ni fleurs ni fruits.....	15	20	35
Fleurs mâles	0	60	60
Fleurs de sexe indéterminé	8	12	20
Fleurs femelles	1	3	4
Fleurs et fruits	35	7	42
Fruits (sans fleurs).....	39	5	44
Mort ou meurt	4	4	8
Non observé	2	10	12
Total	104	121	225

fleuri en 1975, mais ce n'est pas sûr. Enfin 17 % des Okoumés de l'échantillon n'ont pas fleuri en 1976 et la proportion était probablement la même en 1975.

En outre cette observation montre que dans une

Coupe transversale dans un fruit mûr. Cotylédons plissés. Graine exalbuminée.

Photo Grison.



Le 27.10.76, fruits en cours de maturation.

Photo Grison.

même forêt les arbres ne fleurissent pas tous au même rythme puisque certains ont des fruits tandis que d'autres commencent juste de fleurir.

CONCLUSION A L'ÉTUDE DE LA REPRODUCTION SEXUÉE DE L'OKOUMÉ

Notre ignorance de la biologie florale de l'Okoumé était grande : les fleurs femelles n'avaient encore jamais été décrites, et nous avions tout à apprendre sur la floraison et la fructification de la principale essence forestière du Gabon. C'était une lacune importante que cette étude contribue à combler. Certes tout n'est pas dit sur la biologie florale de l'Okoumé, et en particulier on n'a pas abordé l'étude du déterminisme de la floraison qui permettrait peut-être d'expliquer pourquoi l'abondance des graines est si variable selon les années.

Nos buts étaient plus modestes et plus pratiques : nous savons maintenant que l'Okoumé est allogame, et nous sommes capables de réaliser des croisements : ce sont des progrès importants vers son amélioration génétique.

Enfin, signalons que, si elle a étonné certains « savants » gênés de l'avoir ignorée, la dioécie de l'Okoumé n'était cependant pas inconnue de tout le monde, puisque M. ΝΖΑΟΥ Eustache, manoeuvre à la M'Voum, nous a expliqué comme quelque chose de notoire qu'il existe des « Okoumés-pères » qui fleurissent, et des « Okoumés-mères » qui fleurissent également mais sont les seuls à fructifier.

CONCLUSION

Où en est l'amélioration génétique de l'Okoumé ? on peut répondre ironiquement qu'elle est en bonne voie mais qu'elle n'a pas encore commencé.

Elle n'a pas encore commencé car les sélections qui en sont la première étape, et les croisements n'ont pas encore débuté.

Elle est en bonne voie car les techniques et connaissances de base sont acquises : les essais de variabilité génétique (provenances et descendances) ont commencé à livrer leurs résultats. Les méthodes de bouturage et de greffage n'attendent qu'une équipe de pépinière permanente et entraînée pour être pleinement efficaces. On sait comment implanter des vergers à graines et réaliser des croisements.

Il est donc possible maintenant de concevoir un programme rationnel d'amélioration génétique, qui utilise concurremment deux voies :

— la voie générative : sélection d'arbres « + ». Vergers à graines (variété synthétique). Essais de croisements, sélection des meilleurs croisements. Nouveaux vergers à graines réalisant ces meilleurs croisements ;

— la voie végétative = sélection d'arbres « + ». Multiplication des meilleurs. Essais de croisements. Multiplication des meilleurs descendants obtenus.

La voie est tracée, c'est maintenant à l'Institut de Recherches Agronomiques et Forestières du Gabon qu'il appartient de la suivre.



BIBLIOGRAPHIE

1. Bulletin mensuel de la Société Linnéenne de Paris, Séance du 6 mars 1896, p. 1.241-2, par L. PIERRE.
2. ENGLER, 1896. — Syllabus der Pflanzenfamilien.
3. CHEVALIER (A.), 1916. — Les végétaux utiles de l'Afrique tropicale française, Fasc. IX : La Forêt et les Bois du Gabon. Challamel, Paris (p. 109-113).
4. PELLEGRIN (F.), 1924. — La Flore du Mayombe d'après les récoltes de M. Georges LE TESTU, p. 48.
5. WAAG (Henri) et DUPLAQUET (L.), 1936. — Observations nouvelles sur l'Okoumé du Gabon. Dans *Revue int. Bot. appl. Agric. trop.*, 1936, tome 16, n° 184, p. 982-990.
6. HEITZ (H.), 1943. — La forêt du Gabon, p. 215-221.
7. CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL. 1951. — Okoumé : fiche botanique, forestière, industrielle et commerciale. Dans *Bois et Forêts des Tropiques*, n° 18-19, p. 147.
8. CATINOT (R.), 1956. — Première étude sur les déformations du tronc de l'Okoumé. Cannelures et vis.
9. CHADEFAUD (M.) et EMBERGER (L.), 1960. — Traité de Botanique, Masson, Paris, tome 2, p. 638.
10. WALKER (A. R.) et SILLANS (R.), 1961. — Les plantes utiles du Gabon. Encyclopédie biologique, LVI. Editions Paul LECHEVALLIER, Paris, p. 109-110.
11. AUBREVILLE (A.), 1962. — *Flore du Gabon*, n° 3. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, p. 57-63.
12. BOUVAREL (P.), 1966. — Amélioration génétique de l'Okoumé. Etude préliminaire et projet de programme de travail.
13. GAZEL. 1966. — Etude des déformations d'un fût d'Okoumé.
14. BEDEL (J.), 1970. — Premiers résultats des essais de bouturage de l'Okoumé réalisés au Gabon.
15. HALLE (F.) et OLDEMAN (R. A. A.), 1970. — Essai sur l'architecture et la dynamique de croissance des arbres tropicaux, Masson, Paris.
16. MARTIN (B.) et QUILLET (G.), 1970. — Premières greffes de Linba et d'Okoumé.
17. COSSALTER (C.), 1973. — Rapport du stage de collecte de graines effectué du 28/10 au 9/11/72 dans une équipe du Forestry and Timber Bureau, p. 11.
18. MARTIN (B.) et QUILLET (G.), 1974. — Bouturage des arbres forestiers au Congo. *Bois et Forêts des Tropiques*, n°s 154 à 157.
19. GRISON (F.), 1976. — Greffage de l'Okoumé. Résultats des essais entrepris au Gabon de 1969 à 1974.
20. HAMEL (O.), 1976. — Bouturage de l'Okoumé. Résultats des essais entrepris au Gabon en 1975.
21. LEROY-DEVAL (J.) 1976. — Biologie et sylviculture de l'Okoumé. Tome 1 : La sylviculture de l'Okoumé, p. 5-15.

