

Photo Grison.

*Plantation d'Okoumé âgée de 10 ans. Réserve de la M' Voum (décembre 1976).
On remarquera les lignes d'okoumés, les bandes plantées et les interbandes.*

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

Okoumé is the principal forest species of Gabon, and artificial plantations have been established. A programme of genetic improvement has been designed by the Centre Technique Forestier Tropical in Gabon. In this first part, the author deals with the following points :

The genetic variability of the species. This was studied by tests of provenance (23) and lineage (23) carried out in three stations. In particular, the study of growth up to 13 months after plantation showed significant variations.

The inheritability of certain characteristics. A study of the crotch that exists in certain cases showed that this characteristic does not seem to be inherited ; but tests will have to continue for more than ten years to come.

* Etat des travaux au 31 mars 1977.

RESUMEN

MEJORAMIENTO GENETICO DEL OKUME

El Okumé constituye la principal especie forestal del Gabón, país en el cual se ha procedido a plantaciones artificiales de la misma. El Centro Técnico Forestal Tropical del Gabón ha establecido el concepto de un programa de mejoramiento genético de la especie.

En esta primera parte, el autor estudia los puntos siguientes :

— *Variabilidad genética de la especie. Este estudio ha sido llevado a cabo por ensayos de procedencias (23) y descendencias (23) que han sido implantadas en tres estaciones. En particular, el estudio del crecimiento hasta 13 meses después de la plantación ha permitido demostrar diferencias significativas.*

— *Heritabilidad de ciertas características. Un estudio relativo a la horquilla (bifurcación) existente en ciertos sujetos, ha permitido demostrar que no parece que existe ningún factor de herencia por lo que se refiere a esta característica, pero los ensayos al respecto deberán ser proseguidos durante más de 10 años.*

INTRODUCTION

L'Okoumé (*Aucoumea klaineana* Pierre, Burséracée) a longtemps été la principale richesse du Gabon avant que les ressources minières ne dépassent les ressources forestières. C'est une richesse renouvelable : le Gabon a en effet la chance que sa principale essence forestière se régénère bien naturellement, sous certaines conditions d'éclaircissement : les craintes exprimées dès 1936 par DUPLAQUET (5) au sujet d'un épuisement rapide des tiges de valeur de cette essence, étaient heureusement trop pessimistes. Toutefois, l'exploitation, qui prélève les plus beaux individus, n'atteint pas les Okoumés de mauvaise forme qui restent et fructifient, produisant de nouvelles générations d'Okoumés dans lesquelles les moins beaux se sont davantage reproduits que les plus beaux. Cette sélection à rebours peut provoquer à terme une dégradation de la qualité moyenne de l'espèce, dans la mesure où la qualité de la forme est un caractère héréditaire. De même, les Okoumés à croissance lente, qui atteignent plus tard que les autres le diamètre d'exploitabilité, se reproduisent davantage que les Okoumés à croissance rapide.

Ce risque, et le souci d'accroître le patrimoine forestier gabonais, ont conduit les forestiers à entreprendre dès 1936 des travaux d'amélioration de peuplements naturels riches en Okoumés, pour « imiter la nature et hâter son œuvre », et également à réaliser des plantations artificielles de cette essence, qui représentent par hectare un investissement important mais permettent d'espérer une production de 400 m³ par ha à 40 ans. 26.000 ha ont été plantés depuis 1935, d'abord par la Section

de Recherches Forestières et le Service des Eaux et Forêts, puis par la S. T. F. O. (Service puis Société Technique de la Forêt d'Okoumé). Actuellement, c'est la Direction du Reboisement du Ministère des Eaux et Forêts qui poursuit les travaux.

L'Okoumé fructifie en janvier-février, de façon plus ou moins abondante selon les années. Les études sur la conservation des graines d'Okoumé, qui ont fait passer la durée de leur pouvoir germinatif de 3 semaines à plus d'un an, ont permis de constituer des stocks de graines pour faire face aux années creuses. Le problème des graines ainsi résolu, tous les efforts de la recherche sur l'Okoumé ont été consacrés à sa sylviculture (LEROY-DEVAL, 21).

Les plantations étaient réalisées à partir de graines tout-venant, et on pouvait espérer que des travaux de sélection et d'amélioration génétique permettraient d'améliorer leur productivité. Une tournée au Gabon, en 1966 de M. P. BOUVAREL, Chef du département des recherches forestières à l'I. N. R. A. a permis de jeter les premières bases d'un programme d'amélioration génétique de l'Okoumé (12). Un essai de provenances a été planté en 1967 à la M'Voum. Les premiers travaux de greffage et bouturage ont été réalisés en 1969-70, et poursuivis en 1972, et le C. T. F. T. a décidé d'ouvrir en 1973 au Gabon une Division d'Amélioration génétique de l'Okoumé, chargée de concevoir et de réaliser un programme de travaux aboutissant à la création de vergers à graines sélectionnées pour la production de bois de déroulage.

L'objet de cet article est de présenter le programme qui a été défini et les résultats obtenus.

CONCEPTION DU PROGRAMME

En bref, le programme consiste à sélectionner les meilleurs individus des meilleures provenances, à les reproduire dans des plantations conservatoires, des parcs à clones et des vergers à graines, à réaliser

des essais de croisement entre ces Okoumés ou entre des Okoumés très différents afin de rechercher un effet d'hétérosis, puis à reproduire ces croisements en grand nombre dans des vergers à graines. On

pourra également sélectionner les meilleurs individus obtenus à partir de ces essais de croisement, et les multiplier par bouturage.

La réalisation de ce programme suppose l'acquisition préalable de connaissances et de techniques :

— Etude de la variabilité génétique de l'espèce. Y a-t-il des différences entre les provenances, et lesquelles sont les meilleures ?

Y a-t-il des différences entre les descendance ? Quelle est l'homogénéité de chaque provenance, de chaque descendance ? Les essais sur la variabilité génétique de l'Okoumé (provenances et descendance) doivent permettre de répondre à ces questions, et d'entreprendre les sélections les plus efficaces.

— Etude de l'héritabilité des caractères. Les sélections ne sont efficaces que dans la mesure où les caractères sélectionnés sont héréditaires. L'inconvénient de cette étude est qu'elle ne donne de résultats certains qu'à long terme. Aussi faut-il l'entreprendre le plus tôt possible.

— Etude de la reproduction végétative. Par le greffage on pourra constituer des vergers à graines et des parcs à clones. Le bouturage permettra quant à lui la reproduction par le reboiseur, des individus les meilleurs. Il faut donc poursuivre la mise au point des techniques de greffage et de bouturage de l'Okoumé.

— Etude de la reproduction sexuée de l'Okoumé. Cette espèce est-elle allogame ou autogame ? Quelle est sa biologie florale ? Comment réaliser des croisements contrôlés ? Les réponses à ces questions permettront d'implanter convenablement des vergers à graines, et de réaliser des croisements en vue de la sélection d'individus qui seront reproduits en grand nombre par bouturage.

Une fois acquises ces connaissances et ces tech-

niques, les travaux d'amélioration proprement dite peuvent commencer :

— sélection des meilleures provenances, permettant d'indiquer au reboiseur dans quelle partie de l'aire de l'Okoumé il trouvera les graines les plus productives,

— sélection des meilleurs semenciers, augmentant encore le gain de productivité et reproduction de ces semenciers dans une première génération de vergers à graines,

— essais de croisements entre Okoumés sélectionnés pour leur qualité, afin de chercher dans la descendance les individus les plus productifs, qui seront reproduits par bouturage et utilisés sous forme de boutures par le reboiseur,

— essais de croisements entre Okoumés très différents pour rechercher un effet d'hétérosis. On pourra utiliser cet hétérosis soit en reproduisant ce croisement dans des vergers à graines, soit en reproduisant par bouturage les meilleurs descendants obtenus.

Le contrôle de l'amélioration génétique réalisée sera effectué par des plantations comparatives de descendance obtenues par voie générative (graines) ou par voie végétative (bouturage), avec un lot constant servant de référence, qui pourra être les graines de la parcelle 510 en forêt de la Mondah.

A ce jour, les travaux d'amélioration proprement dite n'ont pas encore commencé et ceci pour deux raisons : les essais sur la variabilité génétique de l'Okoumé commencent juste à donner des résultats, permettant de dire à quel niveau (provenance ou descendance) et dans quelles régions la sélection sera la plus efficace. Les études préliminaires représentent un travail important et nous allons les présenter dans les chapitres qui suivent.

ÉTUDE DE LA VARIABILITÉ GÉNÉTIQUE DE L'OKOUMÉ

L'une des premières questions qui se posent au généticien est celle de l'homogénéité du matériel sur lequel il va travailler. En effet, si le matériel est très homogène, les sélections n'apporteront pas grand chose.

L'aire naturelle de l'Okoumé (voir la carte) est d'un seul tenant, peu étendue pour une aire naturelle puisqu'elle ne couvre pas tout le Gabon et s'étend très peu au-delà de ses frontières. Les conditions de milieu, sans être partout les mêmes, sont cependant assez homogènes : la pluviosité varie de 1.500 à 3.500 mm par an, l'altitude reste en moyenne peu élevée (inférieure à 600 m) mais atteint 980 m au sommet du mont Iboundji.

Personne n'a décrit, à notre connaissance, des variétés ou des races d'Okoumé diverses selon les régions, mais il est vrai qu'il reste beaucoup à faire dans la description de cette essence.

Des conversations que j'ai pu avoir avec des exploitants forestiers ou avec des agents de la Société Nationale des Bois du Gabon, il ressort que toutes les régions du Gabon produisent les mêmes qualités de bois d'Okoumé et que les différences constatées dans la densité et la couleur tiennent plus à des conditions de croissance qu'à des caractères génétiques, les Okoumés de forêts anciennes et inexploitées, à croissance plus lente, ayant un bois plus lourd et plus rouge que ceux des forêts plus

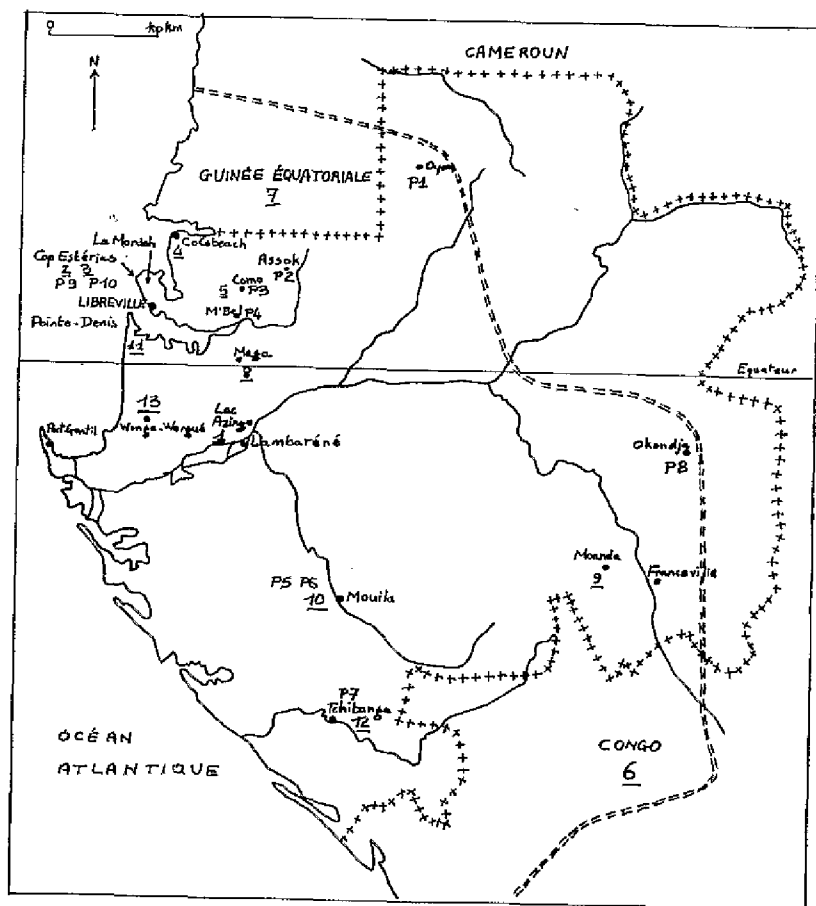


FIG. 1. — Carte du Gabon.

+++ Frontières du Gabon,
 --- Limite de l'aire naturelle
 de l'Okoumé (d'après
 Leroy-Deval, 1974).

1. — Provenances récoltées en
 1967.
 P1. — Provenances récoltées en
 1974.

souvent exploitées et où les conditions de croissance étaient plus favorables. On ne peut donc pas conclure à l'existence de races d'Okoumé à bois plus ou moins dense.

Toutes ces constatations conduisent à penser qu'il n'existe pas différentes races d'Okoumé, mais peut-être existe-t-il des différences qui, sans être suffisantes pour distinguer des races, peuvent être intéressantes pour le reboiseur. Aussi le C. T. F. T. a-t-il réalisé trois plantations comparatives de provenances : à la M'Voum en 1967, à M'Viadi en 1975 et dans la réserve de la Mondah en 1976.

ESSAI DE LA M'VOUM (1967)

Cet essai compare 13 provenances (voir leur localisation sur la carte) représentant bien la région côtière du Nord au Sud de l'aire naturelle de l'Okoumé. La pluviosité annuelle varie de 3.500 mm au Nord à 1.500 mm au Sud, et on pouvait penser qu'un gradient génétique accompagnait ce gradient de pluviosité. La récolte des graines a été confiée aux inspections forestières.

L'essai a été mis en place dans le cadre des plantations normales de la S. T. F. O. en 1967. Il couvre environ 26 ha, qui ont été déforestés par bandes, les débris étant repoussés pour constituer des andains entre les bandes, les plus gros arbres, restés debout, étant empoisonnés. Les graines ont été semées directement en forêt (8 à 9 graines par poquet), cependant que des plants étaient élevés en pépinière pour d'éventuels remplacements. L'essai comporte 6 répétitions, les parcelles unitaires couvrent 1/3 d'ha chacune.

La germination a été en moyenne de 29 % (les extrêmes sont Pointe-Denis, 39 %, et Azingo, 22 %). Les arbres ont été mesurés 21, 33, 38 et 56 mois après le semis. Les premières mesures portaient sur les caractères suivants : hauteur du bourgeon terminal, nombre de branches, nombre de folioles des deux plus jeunes feuilles, angle formé par la tige avec les deux plus jeunes feuilles, deux diamètres perpendiculaires à mi-distance de la 2^e et de la 3^e feuille. L'analyse de ces mesures a montré que le nombre de branches et la hauteur totale sont les caractères les plus discriminants. Le tableau n° 1 donne les résultats des mesures de hauteur aux différents âges et le nombre de semenciers pour chaque provenance. La figure n° 2, qui représente les hauteurs moyennes des lots, montre que les différences entre ceux-ci sont peu importantes et qu'elles ont tendance à s'atténuer quand l'âge augmente. En outre, la comparaison des hauteurs par rapport aux

Fig. 2. — Histogramme indiquant la hauteur totale de l'essai de provenance de la M' Voum (1967).

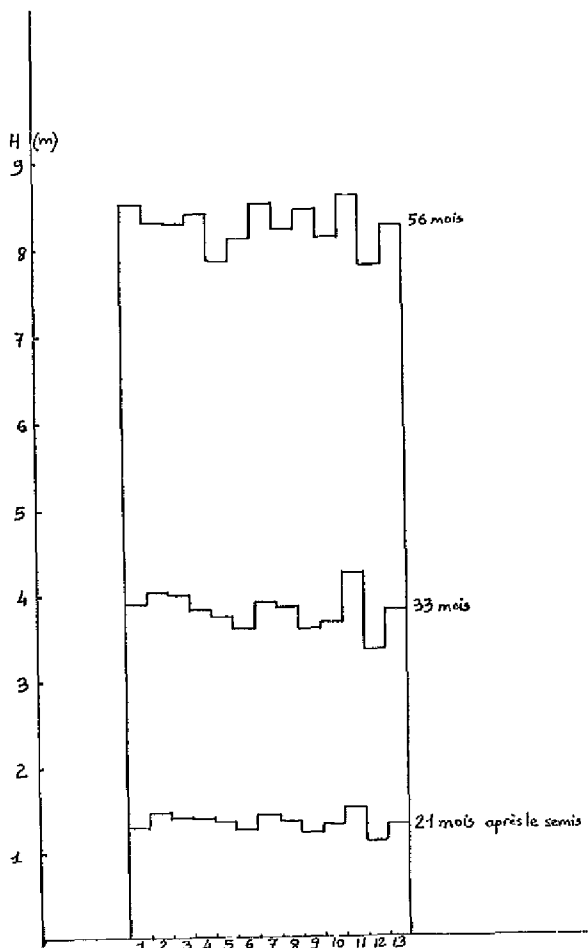
TABLEAU n° 1
ESSAI DE PROVENANCES DE LA M'VOUM —
Hauteur totale

Provenances	âge (mois) sem.	21		33		56	
		HT	CV	HT	CV	HT	CV
1 Azingo	10	128	34	388	847		
2 Cap Estérias (conservateurs) ...	16	144	30	401	827		
3 Cap Estérias (plantations)	15	139	32	397	826		
4 Cocobeach		187	37	380	837		
5 Como		134	32	371	783		
6 Congo	16	126	32	358	808		
7 Guinée		143	34	389	848		
8 Maga	9	136	35	384	820		
9 Moanda		120	40	357	842		
10 Mouila	10	132	34	365	810		
11 Pointe-Denis		150	33	422	857		
12 Tchibanga	10	111	38	332	778		
13 Wonga Wongué ..	9	130	38	379	823		
Moyenne.....		133	35	379	824		

sem : nombre de semenciers
HT : hauteur du bourgeon terminal (en cm)
CV : Coefficient de variation (en %).

moyennes permet de constater que la situation des lots 1 et surtout 9 s'est améliorée, ces lots ayant une croissance supérieure à la moyenne, tandis que la situation des lots 2, 3 et 5 se dégradait.

Des difficultés apparues lors de la réalisation de cet essai interdisent de pousser très loin la comparaison entre les lots. Des inégalités dans la fertilité du sol, impossibles à éviter sur une plantation aussi étendue, ont défavorisé certains lots. La chute des branches, des arbres empoisonnés a provoqué des dégâts parmi les Okoumés. Enfin les semis en poquets ont défavorisé les provenances les plus lointaines, qui ont le moins bien germé. Un seul plant, en effet, a été conservé à chaque emplace-



ment, le meilleur, résultat d'une sélection d'autant plus sévère que les plants étaient plus nombreux dans le poquet.

Il ressort de cet essai que les différences entre les provenances étudiées sont faibles et que Pointe-Denis semble la meilleure et Tchibanga la moins bonne.

ESSAI DE M'VIADI (1975)

Les difficultés gênant l'interprétation de l'essai de provenance de la M' Voum, le désir d'essayer un nouvel échantillonnage de provenances, d'y ajouter des descendances et de réaliser l'essai dans un esprit différent ont conduit le C. T. F. T. à réaliser un nouvel essai de provenances. En fait il s'agit plus d'une étude de la variabilité génétique que d'un essai de provenances. On cherche, bien sûr, à comparer les provenances entre elles, mais on veut

également étudier l'homogénéité des différents lots, provenances et descendances, savoir à quel niveau la variabilité est la plus forte pour pouvoir ensuite faire porter les travaux de sélection au niveau où ils seront les plus efficaces. Afin de garder intacte la variabilité de chaque lot, il n'y aura aucune sélection en pépinière : c'est ce qui différencie cet essai d'une simple comparaison de provenances, et ce ne sera pas sans conséquences sur le terrain.

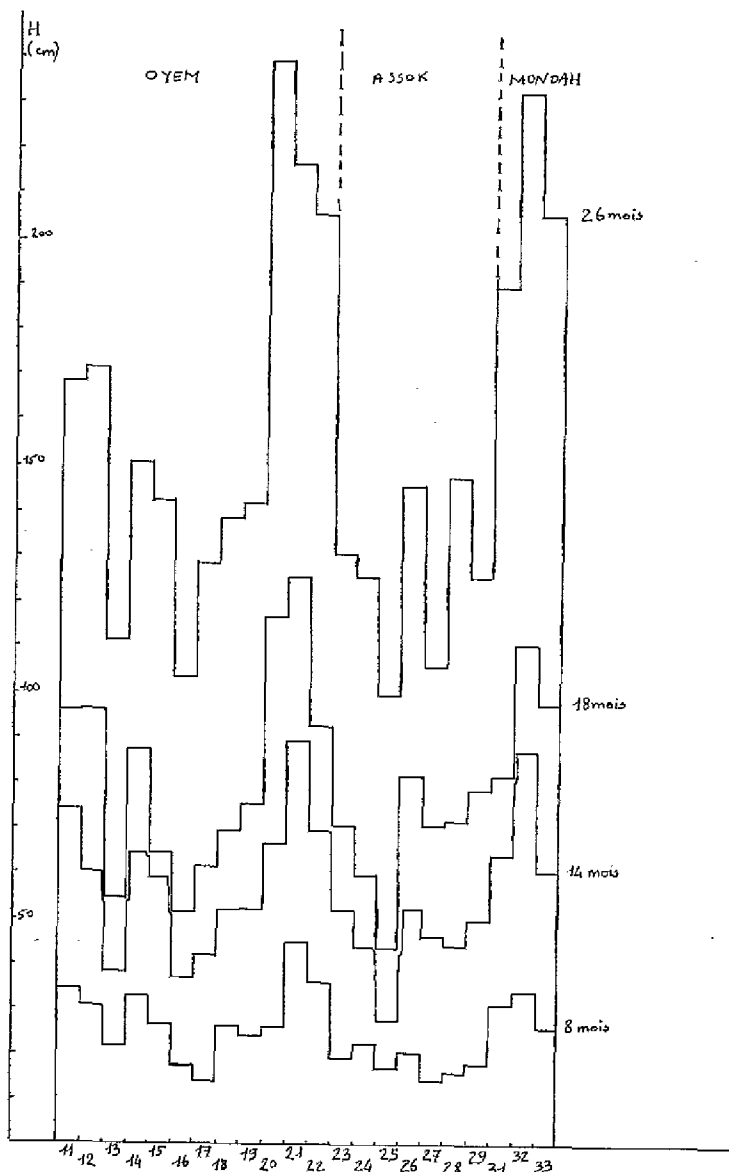


FIG. 3. — Essais de M'Viadi (1973).
Hauteur totale des descendance.

Récolte des graines.

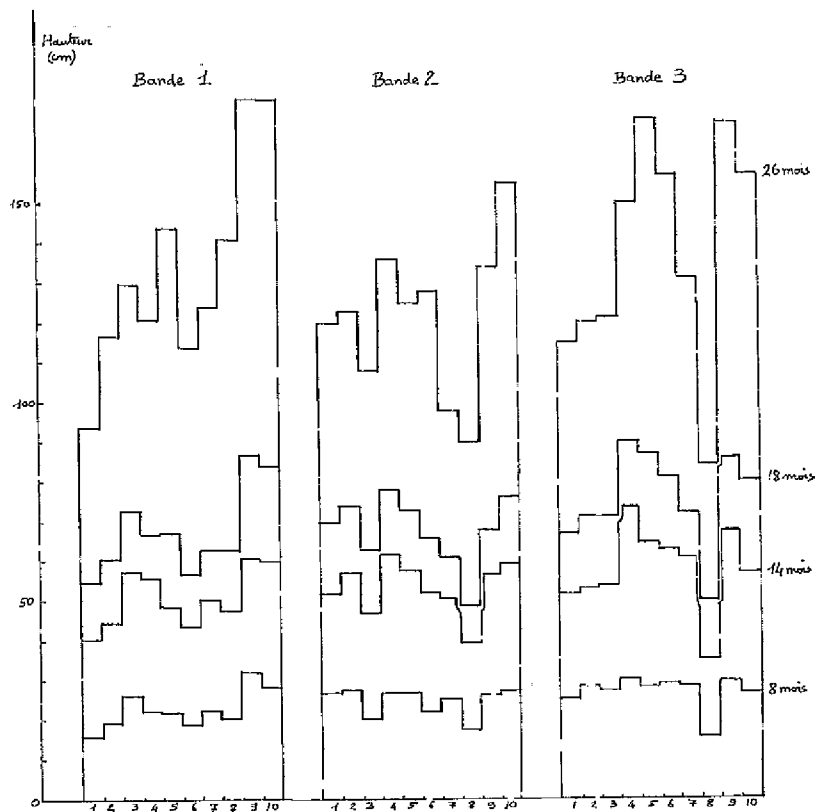
Les provenances ont été choisies en fonction de critères écologiques : on a voulu que les conditions les plus extrêmes soient représentées afin que si des différences de milieu ont entraîné des différences génétiques, elles apparaissent au maximum dans l'essai. La saison sèche est plus longue au Sud qu'au Nord, et la pluviosité plus élevée. Tchibanga, Mouila, Como, Oyem, représentent des régions à saisons sèches de plus en plus courtes (voir la carte). Dans les Monts de Cristal, M'Bel (0), Ht Como (100) et Assok (700 m) représentent des altitudes différentes. Okondja représente l'est de l'aire naturelle de l'Okoumé, Oyem le nord. Deux provenances ont été choisies en forêt de la Mondah, qui pourront servir de référence lors d'essais futurs : une en forêt naturelle (piste Corbet) et une dans une plantation de 23 ans (parcelle 510). Il était prévu de récolter une provenance d'altitude vers Etéké, mais la fructification était très peu abondante cette année-là (sauf à Oyem), et nous n'avons trouvé de graines ni à Etéké ni sur le Mont Iboundji.

La récolte a été faite en janvier et février 1974 par le C. T. F. T., avec la collaboration des Inspections Forestières concernées. Notre

TABLEAU N° 2
SITUATION DES PROVENANCES ET QUANTITÉS DE GRAINES RÉCOLTÉES
(Altitude en mètres — Poids en grammes)

Provenance	lat.	Long.	All.	Sem.	Poids
P1 Oyem	11° 26' E	1° 25' N	700	> 25	1.410
P2 Assok	10° 27' E	0° 52' N	700	> 25	1.680
P3 HT Como	10° 7' E	0° 31' N	100	> 30	2.050
P4 M'Bel	10° 10' E	0° 18' N	10	12	1.090
P5 Mouila (mont.)	10° 50' E	1° 50' S	150	> 30	1.170
P6 Mouila (P. pur)	*	*	100	> 30	1.770
P7 Tchibanga	10° 57' E	2° 39' S	—	~ 10	690
P8 Okondja	13° 36' E	0° 44' S	—	~ 9	3.160
P9 Mondah (plant.)	9° 23' E	0° 32' N	10	> 30	910
P10 Mondah (f. nat.)	9° 20' E	0° 35' N	10	~ 20	990

Fig. 4. -- Essais de M'Viadi (1975). Hauteur totale des provenances (âge en mois, après la plantation).



participation directe à la récolte a permis que la méthode soit la même pour toutes les provenances, et que l'acheminement des graines vers la chambre froide soit le plus rapide possible.

Dix provenances ont été récoltées, pour lesquelles nous donnons dans le tableau n° 2 la situation géographique et le nombre de semenciers. Nous nous sommes efforcés pendant la récolte de ne sur-représenter aucun semencier, en ramassant une quantité constante de graines par unité de distance de piste (ou par semencier), quelle que soit leur abondance.

En outre, 23 descendance ont été récoltées, issues d'arbres pris au hasard. Elles ont été récoltées au pied du semencier quand il nous paraissait suffisamment isolé pour qu'il n'y ait aucun doute sur l'origine des graines. Dans le cas contraire, elles ont été récoltées dans le houppier de l'arbre abattu. 12 descendance parviennent d'Oyem, 8 d'Assok et 3 de la forêt de la Mondah.

Pépinière.

Une pépinière a été préparée à la M'Voum, sur l'emplacement de la pépinière de la S. T. F. O. 31.500 sachets de polyéthylène de contenance 1,5 l ont été remplis d'un mélange d'un cinquième d'argile et quatre cinquièmes de sable brun auquel on a ajouté 1 g par pot d'engrais 12-24-12.

Les provenances ont été semées le 28 juin, 1 graine par pot, 2.000 pots par provenance répartis en 4 répétitions de 500 pots. La mauvaise germination de ce semis nous a conduits à réaliser le 30 juillet un deuxième semis dans les pots où la graine du premier semis n'avait pas germé.

Le tableau n° 3 indique le pourcentage de germination et le nombre de pots obtenus après chaque semis.

Les descendance ont été semées le 5 juillet en une seule répétition, 500 pots par descendance. Le tableau n° 4 indique le pourcentage de germination obtenu.

La germination des descendance a été meilleure que celle des provenances. Pourtant ces graines avaient été conservées et semées dans les mêmes

TABLEAU N° 3
POURCENTAGE DE GERMINATION
ET NOMBRE DE PLANTS OBTENUS
APRÈS LES DEUX SEMIS DE PROVENANCES

	1 ^{er} semis		2 ^e semis	
	%	nb	%	nb
P1	50	1.009	40	398
P2	54	1.074	58	538
P3	10	191	9	165
P4	30	605	29	411
P5	32	643	37	507
P6	53	1.069	43	399
P7	16	322	15	248
P8	49	972	47	484
P9	12	231	13	213
P10	46	921	37	404
Total	35	7.037	30	3.767

TABLEAU N° 4
GERMINATION DES DESCENDANCES (%)

D11	73	D19	85	D27	77
D12	53	D20	75	D28	11
D13	77	D21	72	D29	67
D14	47	D22	70	D30	3
D15	68	D23	75	D31	52
D16	72	D24	85	D32	57
D17	73	D25	72	D33	80
D18	58	D26	80	Moy.	64

conditions. Une plus grande fraîcheur des graines des descendances au moment de la récolte nous paraît la seule explication possible. Les descendances D11 à D22 provenaient d'Oyem, D23 à D30 d'Assok et D31 à D33 de la Mondah.

La croissance des plants a été lente. Cette pépinière, déjà installée depuis plusieurs années, était envahie de Psylles et, malgré les traitements, des dégâts ont été constatés. Mais le nombre de plants disponibles pour la plantation était suffisant.

Mise en place.

Un terrain plat couvrant 3 ha 1/2 a été entièrement déforesté avec un buteur. Les gros arbres ont été abattus, tronçonnés et poussés vers les andains. On évitait ainsi que la chute des branches d'arbres morts et un ombrage partiel n'introduisent un biais dans l'essai. Par contre, les passages répétés du buteur ont dénudé et décapé le sol, ce qui a entraîné un retard dans l'apparition du recrû, et un peu d'érosion dans les parties qui n'étaient pas parfaitement horizontales.

La plantation a été faite du 7 au 10 janvier 1975 en trois bandes, 5 mois après le semis. Les lots ont été répartis au hasard en trois répétitions complètes de provenances couvrant 2,4 ha, et en deux répétitions de descendances couvrant 0,8 ha. Afin de pouvoir apprécier l'existence d'un gradient de croissance le long des bandes 2 et 3, une ligne dans le sens de la bande a été plantée, avec une sélection de plants de la descendance L33, qui était la plus homogène en pépinière.

Croissance après la plantation.

Après sa mise en place, cet essai a été régulièrement entretenu par la brigade M'Voum de la S. T. F. O. Des observations ont été faites 6, 8, 14, 18 et 26 mois après la plantation. Elles ont permis de constater que la lenteur d'installation du recrû a nui au démarrage des plants et que la mortalité s'élevait à 10 % en septembre 1975. Elle concernait surtout les plants les plus petits qui n'avaient pas été écartés pour conserver toute l'amplitude de la variabilité, mais qui n'auraient pas été utilisés dans une plantation normale.

A partir de mars 1976, la croissance a été bonne mais un nouveau problème est apparu. Cet essai se trouve à 15 km du campement principal de la S. T. F. O., sur un terrain où le C. T. F. T. envisageait d'installer une grande station expérimentale. Le projet ayant été abandonné, les éléphants attirés par le recrû n'ont trouvé aucun obstacle à leur activité. Des Okoumés ont été piétinés, certains ont été arrachés. Le sommet de ceux qui poussaient le mieux a été fréquemment cassé. Dans les provenances des bandes 1, 2 et 3, les dégâts atteignaient 16, 11 et 9 % des Okoumés en juillet 1976, 20, 16 et 15 % en mars 1977. Les dégâts sont importants, et surtout ils ne sont pas régulièrement répartis :

les provenances ayant le plus poussé et/ou celles qui sont situées aux endroits les plus fréquentés, sont les plus dévastées. Il est donc impossible de réaliser une comparaison fine entre les lots.

Les hauteurs ont été mesurées 8, 14, 18 et 26 mois après la mise en place. Les histogrammes 224a et 224b représentent les moyennes des hauteurs des provenances et des descendances à ces âges.

PROVENANCES.

A 8 mois, il n'y avait pas de différence significative entre les provenances ni entre les blocs. Le coefficient de variation à l'intérieur des parcelles unitaires était en moyenne de 52 %. A 14 mois, il était de 46 %. L'analyse de variance montre qu'il existait des différences entre les provenances : P8 et P1 sont les moins bonnes, P4, P10 et P9 les plus hautes.

A 18 et à 26 mois, les mesures confirment l'infériorité de P1 et P8 (Oyem et Okondja) et la supériorité de P9 et P10 (forêt de la Mondah). Mais les dégâts dus aux éléphants sont tels que ces résultats doivent être considérés avec réserve. Sur les arbres qu'ils ont cassés, de nombreuses branches apparaissent. A 26 mois, la hauteur moyenne de ces arbres était en général supérieure à celle des arbres qui n'avaient pas été cassés, ce qui semble paradoxal, mais s'explique bien si l'on se rappelle que les éléphants ont cassé de préférence les individus qui avaient la meilleure croissance.

DESCENDANCES.

A tous les âges, les différences entre les descendances sont très importantes. Les descendances 31, 32 et 33, qui proviennent de la Mondah, sont nettement supérieures à la moyenne. La descendance 20, moyenne au départ, a une croissance supérieure à celle de l'ensemble, qui la place en tête à 26 mois.

Conclusion à l'essai de M'Viadi.

En dépit des difficultés rencontrées, cet essai met en évidence l'infériorité des provenances 8 et 1 (Okondja et Oyem), et la supériorité de celles de la Mondah (P9 et P10). Les résultats sont encore provisoires. Des observations ultérieures devront permettre de dire si les différences constatées se maintiendront, ou non.

Parmi les descendances, les lots 20, 21, 22, 31, 32 et 33 sont nettement supérieurs aux autres, 13, 16, 25 et 27 sont nettement inférieurs. Les différences entre les lots, y compris à l'intérieur d'une même provenance, sont très importantes et permettent de penser que la sélection de descendances pourra être très efficace.

REMARQUE. En marge de l'essai de M'Viadi, un petit essai a été réalisé, destiné à montrer si la supériorité individuelle constatée en pépinière se maintient longtemps après la mise en place : le plus grand et le plus petit Okoumé d'un certain nombre

de planches de pépinière ont été plantés en tête de la première bande (en tout 41 « grands » et 33 « petits » ont été mis en place). La mortalité des petits plants a été deux fois plus forte que celle des grands. Les hauteurs des grands plants sont égales à 1,6 fois

(provenances) ou 1,3 fois (descendances) celles des petits. Les rapports sont restés sensiblement constants de 14 à 26 mois. Il reste à poursuivre les observations pour voir comment ils évolueront dans l'avenir.

ESSAI DE LA MONDAH (1976)

Il restait en chambre froide des graines de la récolte de 1974. L'abandon du projet d'installer une station expérimentale à M'Viadi suscitait quelques inquiétudes pour l'avenir de l'essai de 1975, notamment à cause des éléphants et des problèmes d'accès qui apparaîtraient rapidement. Enfin la petite surface de cet essai, limitée par nos moyens trop modestes de déforestation, nous incitait à le répéter. Aussi le C. T. F. T. a-t-il associé la recherche à l'enseignement, en réalisant une répétition de l'essai de provenances et descendances en collaboration avec l'École Nationale des Eaux et Forêts dans le cadre des travaux que cette École réalise depuis 1975 en forêt de la Mondah.

Pépinière.

Une pépinière a été installée près de la rivière Baga dans laquelle nous avons semé le 1^{er} août 1975 à raison de 2 graines par pot quand la quantité de graines nous le permettait, 2.000 pots par provenance répartis en 4 répétitions et 500 pots par descendance. Les lots sont les mêmes que ceux de l'essai de M'Viadi. Les descendances n^{os} 12, 28 et 30, épuisées, ne figurent pas dans ce nouvel essai. La germination a été environ la moitié de celle de M'Viadi : 20 % pour les provenances et 38 % pour les descendances. Il n'y a pas eu d'attaque de psylles, probablement parce que c'était la première année que cette pépinière existait. La croissance des plants, assez lente, a été améliorée par un arrosage d'engrais en décembre.

LARGEUR DES COTYLÉDONS.

La largeur des cotylédons a été mesurée du 9 au 11 décembre 1975 sur 60 plants par lot, pris au hasard. Les résultats de ces mesures figurent dans le tableau n^o 5. Une mesure identique avait été prise à M'Viadi, dont nous donnons ici le résultat. Le coefficient de variation moyen est de 9 % dans la Mondah et de 11 % (provenances) et 10 % (descendances) à la M'Voum : ce n'est pas élevé, et ce caractère permet une bonne séparation des lots. Les descendances sont encore mieux séparées que les provenances. Les résultats sont les mêmes (au seuil 0,95) pour tous les lots sauf pour D19, D21, D24 et P4. Ce caractère, qui se conserve dans des pépinières diffé-

rentes, semble donc bien lié aux lots de graines. Il n'y a apparemment pas de lien entre ce caractère et la vitesse de croissance en hauteur.

HAUTEUR TOTALE.

Elle a été mesurée le 10 décembre 1975 et le 27 janvier 1976, sur 60 plants par lot (tableau n^o 6).

En décembre, un lot de chaque provenance et de chaque descendance a été mesuré. Les provenances sont un peu moins hautes que les descendances. Le



Plantation d'un Okoumé, février 1976.

Photo Grison.

TABLEAU N° 5
LARGEUR DES COTYLÉDONS (mm) A M'VIADI (MV) ET DANS LA MONDAH (MO)

	MV	MO		MV	MO		MV	MO
P1	27,0	28,3	D11	27,5	27,3	D22	34,3	33,3
P2	30,9	30,3	D13	29,1	29,6	D23	28,8	28,4
P3	30,3	(28,0)	D14	30,7	30,4	D24	32,5	33,9
P4	30,0	32,1	D15	29,7	30,1	D25	31,8	30,9
P5	29,7	30,2	D16	29,3	28,4	D26	30,2	30,4
P6	29,1	29,6	D17	26,4	26,5	D27		30,6
P7	29,1	30,5	D18	27,7	27,1	D29	30,2	30,1
P8	30,8	30,0	D19	30,9	29,5	D31	31,2	31,7
P9	30,3	28,8	D20	29,8	29,8	D32	32,4	32,7
P10	31,5	31,2	D21	34,3	31,5	D33	31,1	30,8
Moy.	29,9	30,1				Moy.	30,4	30,1

coefficient de variation dans chaque lot est de 16 %.

En janvier, le coefficient de variation est passé à 20 %, chez les provenances et chez les descendance. Quatre répétitions de chaque provenance ont été mesurées. La hauteur moyenne des provenances est de 12,4 cm. L'analyse de variance révèle qu'il n'y a pas de différence entre les provenances. La hauteur moyenne des descendance est de

13,3 cm. Les écarts entre les descendance se sont creusés depuis décembre. D20 est significativement supérieure à toutes les autres descendance, même au seuil 0,01 (Cf. tableau n° 6).

Mise en place.

La plantation a été faite par le C. T. F. T. du 10 au 24 février 1976, à 3 × 4 m d'espacement, sur le terrain déforesté par l'E. N. E. F. et dans lequel un premier dégauchement a été nécessaire avant la plantation, signe d'une bonne installation du recrû. On a planté 4 répétitions de provenances et 7 de descendance, couvrant respectivement 2,3 et 2,2 ha. Dans chaque répétition les lots ont été répartis au hasard. En pépinière, les moins beaux plants (1 % maximum) ont été écartés. Aucune sélection n'a été faite parmi les autres. Par manque de plants, P3 et P7 ne sont présentes que dans une répétition, et P9 n'est présente que dans 3 répétitions. Chez les descendance, D19 et D29 ne figurent que dans 3 répétitions, et D27 et D32 dans 5 répétitions.

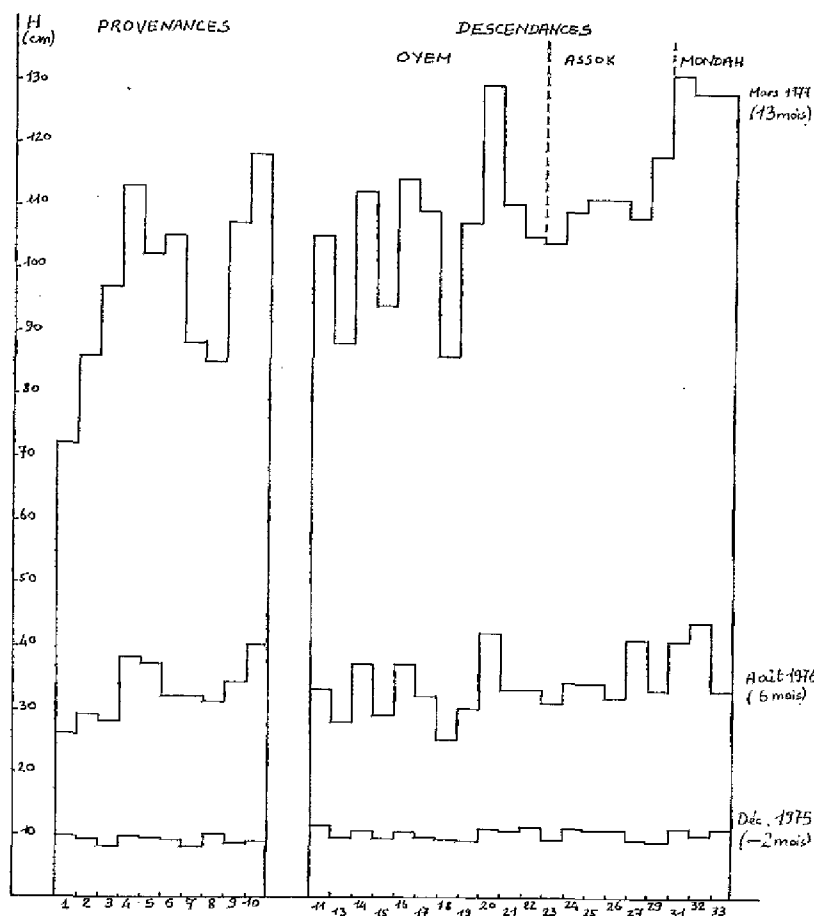


FIG. 5. — Essai de La Mondah (1976). Hauteur totale des provenances et des descendance (âge en mois, après la plantation).

TABLEAU N° 6
HAUTEUR DES PROVENANCES
ET DES DESCENDANCES LE 27 JANVIER 1976
(cm)

P1	11,9	D11	14,8	D22	13,6
P2	13,0	D13	11,9	D23	12,0
P3	12,0	D14	14,0	D24	14,5
P4	12,3	D15	11,1	D25	14,9
P5	12,7	D16	14,1	D26	14,5
P6	12,2	D17	12,6	D27	12,4
P7	10,8	D18	10,6	D29	10,9
P8	12,5	D19	12,0	D31	14,4
P9	12,3	D20	19,0	D32	14,4
P10	13,0	D21	11,9	D33	13,1
Moy.	12,4			Moy.	13,3

Croissance après la plantation.

L'essai a été régulièrement entretenu par l'équipe du C. T. F. T. Une plantation a été nécessaire en novembre 1976 pour remplacer les individus morts, dont beaucoup avaient été cisailés par des insectes. 20 % des plants ont dû être remplacés.

Deux mesures de la hauteur totale ont été prises, l'une en août 1976 et l'autre en mars 1977, soit 6 et 13 mois après la plantation.

HAUTEUR 6 MOIS APRÈS LA PLANTATION.

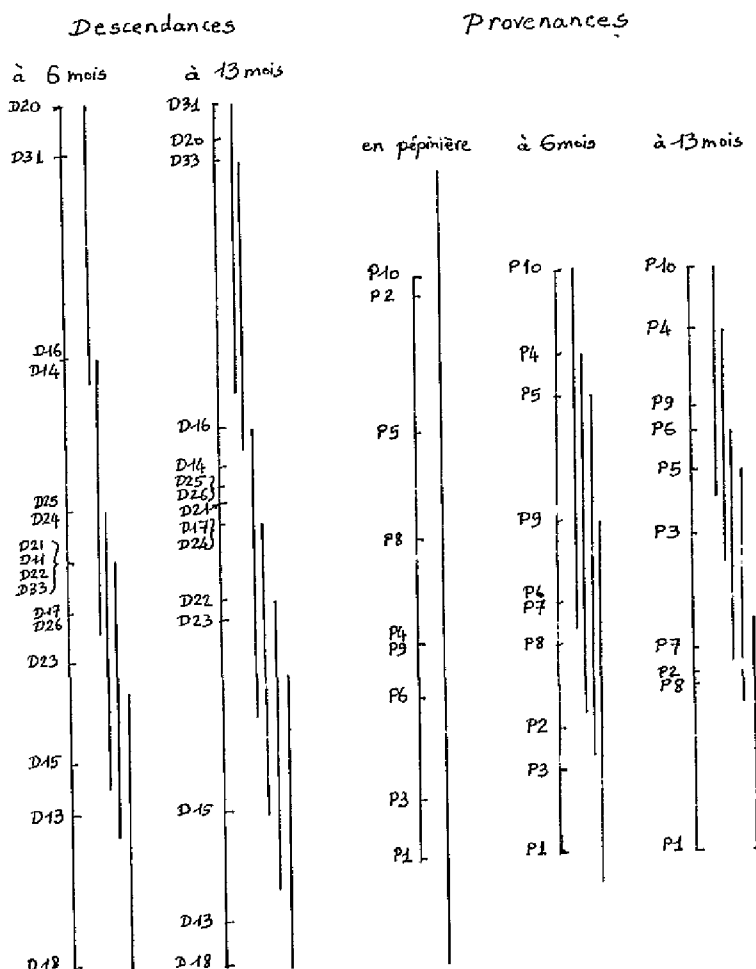
Le tableau n° 7 donne les hauteurs moyennes des provenances et des descendances pour l'ensemble des répétitions. Chez les provenances, l'analyse de variance montre qu'il y a des différences entre les lots. P10 (Mondah) et P4 (Mbel) sont meilleures que P1 (Oyem). Le coefficient de variation à l'intérieur des parcelles unitaires est en moyenne de 40 %.

Chez les descendances, il existe de nettes différences entre les lots. D20 est en tête, ainsi que D31 et D32, originaires de la Mondah.

HAUTEUR 13 MOIS APRÈS LA PLANTATION.

Le tableau n° 8 donne les hauteurs moyennes à cet âge. Les regarnis sont exclus des calculs. Chez les provenances, les hauteurs se sont multipliées par 2,9 en moyenne depuis la dernière mesure, c'est-à-dire en 7 mois. Les provenances P4 et P10 conservent leur supériorité. L'écart entre P1 et P10 se creuse. Le coefficient de variation par parcelle unitaire est de 34 %.

Fig. 6. — Essais de La Mondah.



Chez les descendances, les hauteurs se sont multipliées par 3,2 depuis la dernière mesure (en 7 mois). Il y a des différences significatives entre les lots. La figure n° 6 représente les hauteurs des provenances et des descendances aux différents âges.

TABLEAU n° 7

HAUTEUR EN AOÛT 1976 (ESSAI DE LA MONDAH)
EN CM (PLUS DE 30 ARBRES PAR PARCELLE
UNITAIRE DE PROVENANCE SAUF DANS P3 (25)
ET P7 (17); 9 A 20 ARBRES PAR PARCELLE
UNITAIRE DE DESCENDANCE).

P1	26	D11	33	D22	33
P2	29	D13	28	D23	31
P3	28	D14	37	D24	34
P4	38	D15	29	D25	34
P5	37	D16	37	D26	32
P6	32	D17	32	D27	41
P7	32	D18	25	D29	33
P8	31	D19	30	D31	41
P9	34	D20	42	D32	44
P10	40	D21	33	D33	33
Moy.	33			Moy.	34

TABLEAU N° 8

HAUTEUR EN MARS 1977 (ESSAI de la MONDAH) EN CM. (PLUS DE 30 ARBRES PAR PARCELLE UNITAIRE DE PROVENANCE, SAUF DANS P3 (22) et P7 (15). 9 A 20 ARBRES PAR PARCELLE UNITAIRE DE DESCENDANCE).

P1	72	D11	105	D22	105
P2	86	D13	88	D23	104
P3	97	D14	112	D24	109
P4	113	D15	91	D25	111
P5	102	D16	114	D26	111
P6	105	D17	109	D27	108
P7	88	D18	86	D29	118
P8	85	D19	107	D31	131
P9	107	D20	129	D32	128
P10	118	D21	110	D33	128
Moy.	97			Moy.	110

Conclusion à l'essai de la Mondah.

Le graphique visualise la classification des provenances et des descendances. On voit que chaque nouvelle mesure distingue davantage les provenances entre elles. Mais il est encore trop tôt pour tirer des conclusions de cet essai. On peut cependant déceler certaines tendances, d'après le classement à 13 mois et la vitesse de croissance pendant les mois précédents.

Les provenances d'Oyem et Okondja semblent les moins bonnes (P1 et P8). Les provenances Mondah (P9 et P10) sont parmi les meilleures. De ces 2 provenances, c'est dans celle de forêt naturelle (P10) que les parcelles unitaires sont les plus homogènes.

Chez les descendances, les 3 lots (31, 32, 33) de la Mondah se placent en tête, ainsi que D20. Trois descendances d'Oyem (D13, 15, 18) ont la moins bonne croissance. Les autres lots ne se départagent pas nettement.

CONCLUSION

En conclusion, et sous réserve des observations ultérieures, il semble bien qu'il y ait entre les provenances et entre les descendances des différences qui pourraient être exploitées en vue de l'amélioration génétique. Il est agréable de constater que la meilleure provenance est celle dans laquelle sont traditionnellement récoltées les graines pour les

plantations d'Okoumé. Les différences entre descendances justifient largement la sélection individuelle, qui pourra être réalisée dans la Mondah, mais également vers Mbel (P4). L'existence d'une bonne descendance venant d'Oyem permet d'envisager également la sélection individuelle ailleurs que dans l'Estuaire, en vue des essais de croisement notamment.

ÉTUDE DE L'HÉRITABILITÉ DE CERTAINS CARACTÈRES

L'héritabilité exprime la mesure dans laquelle un caractère est transmis par des parents à leurs descendants. C'est une notion très importante pour le généticien qui avant d'entreprendre des sélections individuelles, a besoin de savoir quels sont les caractères les plus héréditaires, pour fonder ses sélections sur ces caractères.

Il faut distinguer la transmission des caractères par voie végétative, et celle par voie générative. Dans le premier cas, l'« héritabilité » exprimera si

chez le parent le caractère retenu était phénotypique ou s'il était génotypique et donc conservé par bouturage même s'il n'est pas héréditaire (cas de l'hétérosis). Dans le second cas, l'héritabilité exprime si le caractère est non seulement génotypique, mais aussi héréditaire. Si un caractère est transmissible par voie générative, il l'est également par voie végétative et s'il n'est pas transmissible par voie végétative il ne l'est pas non plus par voie générative.

QUELS CARACTÈRES ÉTUDIER ?

Dans une note intitulée « Essais d'héritabilité 1975 : quels caractères choisir ? » (décembre 1974), nous avons passé en revue les différents caractères de forme, de bois, de croissance qui étaient recherchés dans la production de bois de déroulage.

Les caractères de forme sont déterminés principalement par les conditions de croissance, et

relèvent donc de techniques sylvicoles. Les cannelures, selon CATINOT (8) et GAEL (13) semblent liées à la finesse des branches et à l'activité du cambium. Des essais sur l'héritabilité de la finesse des branches, sur la tendance du fût à devenir cannelé après leur chute, et sur son aptitude à résorber ensuite ces cannelures, pourraient être

envisagés, mais nous rencontrerons d'autres caractères dont l'étude semble plus urgente.

La **finesse du grain** du bois est appréciée par les utilisateurs. Il faudrait commencer par la définir de façon précise, et étudier sa variabilité dans un peuplement équienne (une plantation) en fonction de la vitesse de croissance. Si une variabilité existe, des essais d'héritabilité pourraient être entrepris.

Le **fil vissé** a déjà retenu l'attention des forestiers : la parcelle A9 de Sibang a reçu en 1951 des descendance d'arbres vissés et d'arbres de bonne forme. Les différentes descendance contiennent le même faible pourcentage d'arbres vissés, ce qui tendrait à montrer que le caractère fil vissé n'est pas héréditaire. En forêt de la Mondah, les descendance de 2 arbres vissés ont été plantées en 1955 dans les

parcelles V1 et V2. Malheureusement l'enrichissement de ces parcelles en semis naturels après la plantation interdit l'exploitation de cet essai.

La **longueur du fût** dont dépendra la longueur de la grume, est limitée par la première grosse branche, ou par la première fourche. Si certains Okoumés ont un aspect dichotomique, il faut bien reconnaître que souvent le caractère fourchu ou non fourchu d'un arbre est discutable. Le type de ramification de cette essence, qui a conduit HALLÉ et OLDEMAN (15) à le rattacher au modèle de RAUH, peut expliquer que le caractère fourchu des Okoumés ne soit pas toujours très net.

Enfin la **vitesse de croissance** est un caractère très intéressant mais vraisemblablement très composite, qu'il serait utile d'analyser en composants plus simples qui seraient étudiés séparément.

ESSAI D'HÉRITABILITÉ DE LA FOURCHE

Nous avons entrepris en 1975 un essai d'héritabilité de la fourche. Huit semenciers, dont 4 fourchus et 4 non fourchus ont été sélectionnés par le Brigadier Chef EYA en forêt de la Mondah, dans des plantations de 1950 et 1951, où les conditions de milieu étant plus homogènes qu'en forêt naturelle, les caractères des arbres ont plus de chances d'être génétiques. Les descendance récoltées (numérotées de F1 à F8) ont été semées dans la pépinière de l'E. N. E. F. les 29 et 30 juillet 1974 en 4 répétitions de 500 pots. La germination a été bonne et le rendement de la pépinière a été en moyenne de 39 %. Une observation le 5 février a révélé qu'il n'y avait qu'un fourchu (dans F7).

La mise en place a été réalisée les 9 et 10 février 1976 avec la collaboration de l'E. N. E. F., dans les bandes 1, 2 et 3, en 8 répétitions (une ligne par lot dans chaque répétition) couvrant en tout 1,19 ha. Les lots ont été répartis au hasard dans chaque répétition.

La croissance a été bonne. Les mesures de hauteurs prises 7 et 13 mois après la plantation ont donné les résultats consignés dans le tableau n° 9 (moyenne des 8 répétitions).

A 13 mois, on a constaté qu'en moyenne 9,4 % des plants étaient fourchus. La plupart des fourches portaient de la base des plants (moins de 20 cm au-dessus du sol). Les semenciers non fourchus (F1,

TABLEAU N° 9
HAUTEUR TOTALE 7 ET 13 MOIS
APRÈS LA PLANTATION (EN CM), % DE FOURCHUS
ET CARACTÈRE DU SEMENCIER

	7	13	Four. %	Semencier
F1	40	115	6,3	non fourchu
F2	43	108	9,4	non fourchu
F3	43	117	3,7	non fourchu
F4	37	103	9,5	fourchu
F5	46	129	13,0	fourchu
F6	44	126	20,1	non fourchu
F7	45	120	8,6	fourchu
F8	34	100	4,0	fourchu
Moy.	41	115	9,4	

2, 3 et 6) ont des descendance comportant 3,7-6,3-9,4 et 20,1 % de fourchus (9,9 en moyenne) et les semenciers fourchus (F4, 5, 7 et 8) ont des descendance comportant 4,0-8,6-9,5 et 13,0 % de plants fourchus (8,8 % en moyenne). Il n'y a donc pas de lien pour l'instant entre le caractère fourchu des parents et celui des descendance. Il faudra suivre l'évolution de ces fourches dans l'avenir, et surveiller l'apparition de nouvelles fourches, situées plus haut. Les observations devront être poursuivies encore pendant plus de 10 ans, car c'est d'un caractère sur arbre adulte qu'il s'agit.

(à suivre)