



Éléments floraux d'Eucalyptus platyphylla F₁ (= PF₁).

Photo Marteau.

AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE DES ESPÈCES EXOTIQUES INTRODUITES EN RÉPUBLIQUE POPULAIRE DU CONGO ⁽¹⁾

Les Eucalyptus

(suite)

par B. Martin

*Ingénieur du Génie Rural,
des Eaux et des Forêts.*

Directeur du GTFT — Congo (Brazzaville)

(1) La première partie de cet article a été publiée dans notre numéro 137, p. 3.

SUMMARY

EXOTIC SPECIES INTRODUCED IN THE CONGO : EUCALYPTUS (CONTINUED)

In this instalment dealing with *Eucalyptus* introduced in the Congo, the author first examines the case of *Eucalyptus* 12 ABL obtained from seeds from Madagascar and identified as *E. tereticornis*. It is a inbreeding-stock which has been subjected to a mass selection and tests of maternal descentance with a view to planting seed orchards.

Among the *Eucalyptus* species tried out in the Congo, seeds provided by three or four PO *Eucalyptus platyphylla*, obtained from seeds from Java, gave seedlings of excellent quality, but the following generations (PF 2) were very disappointing. Studies and observations made showed that the species introduced was really a hybrid. Current work has led to the planting of orchards with hybrid seeds (PO and 12 ABL obtained by grafting) and to trial production of hybrids using pure imported breed.

The author concludes with an account of the propagation of *Eucalyptus* by cuttings on the industrial scale.

RESUMEN

LAS ESPECIES EXOTICAS INTRODUCIDAS EN EL CONGO LOS EUCALIPTOS (continuación)

En esta parte consagrada a los eucaliptos introducidos en el Congo, el autor examina, en primer lugar, el caso del *Eucalyptus* 12 ABL, obtenido a partir de simientes procedentes de Madagascar y que ha sido identificado como *E. tereticornis*. Se trata de una estirpe consanguínea, sobre la cual se ha procedido a una selección masal y a pruebas de descendencia materna, con miras a la creación de Puertos para la obtención de simientes.

Por otra parte, entre las especies de eucaliptos ensayados en el Congo, las simientes obtenidas por 3 ó 4 ejemplares (PO) de *Eucalyptus platyphylla*, obtenidos a partir de simientes procedentes de Java, han proporcionado plantas de excelente calidad, pero las generaciones siguientes (PF 1 y, sobre todo, PF 2) han sido muy defraudadoras. Los estudios y observaciones emprendidas han servido para demostrar que la especie introducida era, en realidad, un híbrido. Los trabajos efectuados actualmente han dado lugar a la creación de huertos de simientes híbridas (PO y 12 ABL obtenidas por injerto) y a ensayos de producción de híbridos por medio de material puro importado.

El autor termina por un estudio del desqueje industrial de los eucaliptos.

CAS PARTICULIER DE L'EUCALYPTUS 12 ABL

Le 12 ABL a fait son apparition en 1956 à Pointe-Noire et en 1957 à Loudima. On avait reçu 3 lots de graines en provenance de Madagascar. L'espèce présumée était *E. camaldulensis*.

L'introduction a été faite à Pointe-Noire dans la parcelle 568 (1956) et à Loudima dans la parcelle 6 B 1 (1957) et 2 F (1958).

La croissance s'est montrée tout de suite intéressante dans les 2 stations et de plus l'homogénéité des peuplements a été considérée comme excellente. Les autres essais spécifiques d'*Eucalyptus* étant alors très peu prometteurs, c'est à partir de cette espèce et plus spécialement dans les parcelles que l'on vient d'énoncer que tous les programmes d'extension et d'amélioration ont été élaborés.

La connaissance botanique du 12 ABL était très incertaine au départ. De Madagascar seulement quelques données imprécises avaient été obtenues. On sait simplement que c'est un ou deux arbres de la Station d'Ambila qui ont été multipliés sur la Côte orientale de Madagascar. Des graines étaient récoltées sur ces arbres qui présentaient tous le même aspect, à tel point qu'on parlait du type ABL sans connaître à quelle espèce il appartenait exactement.

Les graines reçues au Congo provenaient de plusieurs arbres, mais il est vraisemblable qu'à

Madagascar, les extensions de ce type ont été réalisées à partir d'un nombre d'individus déjà restreint.

Le type 12 ABL s'est conservé au Congo et jusqu'en 1968, on hésitait entre les deux espèces, *camaldulensis* ou *tereticornis* (cf. BFT, N° 93 de 1964).

En 1967, un essai de 25 provenances d'*E. camaldulensis* a été mis en place à Pointe-Noire et un an après (fin 1968) on pouvait déjà se rendre compte que notre 12 ABL n'appartenait à aucun des nombreux types présentés par ces provenances. On a donc été amené à poser la question au Professeur L. D. PRYON de Canberra. Celui-ci nous a certifié que notre « 12 ABL » était une forme particulièrement belle d'*Eucalyptus tereticornis* comme il en existe au Nord de l'Etat du Queensland, en particulier dans les régions de Herberton et de Mt Garnet.

Malheureusement cette région de l'Australie est difficilement accessible et il n'y a pas de récolteurs de graines. Il est nécessaire d'envoyer des missions spéciales très coûteuses.

Le Service Forestier australien nous a expédié 4 lots de graines originaires du Queensland et de Nouvelle-Guinée. Ce sont :

1969	{	8297 Hann Highway-Queensland (Herberton).
		8490 Queensland (Mt Garnet).
1970	{	8305 W Kennedy. Queensland.
		8768 Bulolo. Nouvelle-Guinée.

Pour la première fois, les plants présentaient une ressemblance frappante avec le 12 ABL. L'homogénéité et la vigueur étaient nettement meilleures. La teinte était plus foncée (feuilles rougeâtres et non vert pâle du 12 ABL).

A un an, les premiers résultats comparés aux meilleurs 12 ABL étaient les suivants :

Origine	HT 11 mois	% de bons emplacements
<i>E. tereticornis</i> N° 8297.....	4,83 m	96 %
<i>E.</i> 12 ABL 6 B1/158 (meilleure descendance 69 de Loudima).....	4,74 m	95 %
12 ABL 6 B1/1140.....	4,67 m	97 %
<i>E. tereticornis</i> N° 8490.....	4,62 m	96 %
<i>E.</i> 12 ABL 6 B1/278 (moins bonne descendance 69 de Loudima).....	3,33 m	83 %

Ces chiffres montrent clairement que les provenances d'*E. tereticornis* australiens sont supérieures aux 12 ABL. Un rapide coup d'œil sur le terrain confirme immédiatement ces chiffres.

Les pouvoirs germinatifs et la qualité des plants en pépinière sont eux, nettement supérieurs chez les *E. tereticornis* du Nord Queensland :

E. tereticornis d'Australie : 272 plants mis en place pour 1 g de graines semées.

Eucalyptus 12 ABL : 112 plants mis en place pour 1 g de graines semées.

Les tris en pépinières éliminent 4 fois plus de plants dans les *E.* 12 ABL que les *E. tereticornis*.

Ces résultats sont d'autant plus spectaculaires qu'ils ont été obtenus avec seulement 2 provenances au hasard dans le Queensland du Nord. Un essai systématique d'une vingtaine de provenances permettrait sans doute d'en sélectionner 3 ou 4 à production encore plus élevée à partir desquelles l'amélioration génétique et la production de graines seraient sûres et définitives. De plus, la connaissance de ces provenances permettrait dans un premier temps d'obtenir directement d'Australie des graines en grande quantité. Le Service Forestier australien peut satisfaire ces besoins, le prix des graines étant d'ailleurs faible (25 à 30.000 F CFA le kg). Ce qui correspond à 200 F CFA l'ha de plantation. A ce prix d'ailleurs il devient presque inutile d'envisager un programme d'amélioration.

D'autres observations ont été faites sur le 12 ABL :

— Le type « 12 ABL » s'est toujours conservé au long des descendance F1 F2 F3 ... Le type semble donc bien fixé.

— Les descendants dits « vireux » sont en tous points semblables aux « dwarfs » habituels des descendance d'*Eucalyptus*. Ils sont d'autant plus abondants que l'isolement des arbres pris comme semenciers est grand.

A la limite, un arbre entièrement isolé est souvent peu fertile et donne une descendance presque totalement vireuse (essais effectués en 1969 et 1970). Prochainement, des vérifications seront faites par autofécondation artificielle.

Notons que le caractère pathologique des plants « vireux » a toujours été mis en doute. Le terme « vireux » a toujours été employé comme terme descriptif pratique. Après une période de doute, on a pensé à la consanguinité surtout après le passage de P. BOUVAREL en 1966.

— Les arbres « vireux » ne sont pas le résultat d'une virose et ceci pour les raisons suivantes :

1) Aucun caractère anatomique ne s'apparente à celui d'un végétal malade par virus.

2) Aucune trace de virus n'a été décelée.

3) Enfin et surtout, des individus sains greffés sur des sujets « vireux » demeurent sains. L'expérience a été réalisée à Loudima en 1970. Il faut attendre 2 mois avant de se prononcer car au débourrement des greffons, le végétal présente tous les caractères du plant vireux (finesse des feuilles, ramifications grêles et multiples). Ceci est sans doute dû à la mauvaise qualité de la sève qui alimente la jeune pousse où ne se fait pas encore une photosynthèse importante. Au fur et à mesure du développement des pousses, celles-ci deviennent normales (voir photos p. 6).

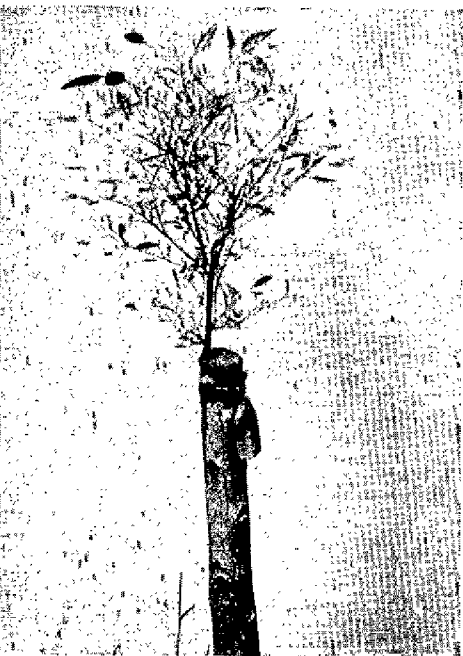
— Certaines descendance présentent de nombreux plants dits « rampants » et leur apparition est toujours irrégulière. Cependant la forme rampante est bien d'origine génétique, en voici 2 raisons :

1) Un greffon « rampant » greffé sur un arbre normal donne naissance à une pousse immédiatement rampante (vérification à Pointe-Noire en 1968 et à Loudima en 1970). Un arbre normal greffé sur un arbre rampant reste normal (voir photo p. 7).

2) Les tests de descendance bien que maternels montrent que les numéros qui donnent le plus de « vireux » ou de rampants sont toujours les mêmes.

— Enfin chaque fois qu'un hybride était reconnu dans une descendance, il l'était de façon évidente. La vigueur hétérosis est toujours forte avec le 12 ABL, parfois très forte. Certains hybrides d'*E. saligna* ont un volume 5 fois plus fort que les *E.* 12 ABL purs de même âge.

Cette vigueur hybride ne serait pas aussi forte



Photos Foulon.

Trois stades de développement d'un greffon normal greffé sur un sujet dit « viréux ». Les pousses « viruses » au départ deviennent peu à peu normales.

s'il s'agissait d'un hybride triple (cas de la F2 de Pointe-Noire d'*E. platyphylla*). Toutes ces consi-

dérations montrent bien qu'E. 12 ABL est une lignée consanguine d'*Eucalyptus tereticornis*.

SÉLECTION MASSALE

En 1959, 60 et 61 la sélection massale a choisi 52 semenciers sur 1.488 à Pointe-Noire (parcelle 568) et 53 sur 1.844 à Loudima (parcelles 6 B I et 2 F).

Les parcelles de semenciers ont donc été éclaircies il y a 10 ans et ont connu alors un fort développement (voir photos ci-après p. 8 et p. 3 du n° 137). A Loudima les arbres atteignent 35 m de haut et 45 cm de diamètre. Les houppiers sont assez forts, bien que taillés tous les ans par la récolte de graines qui se fait par prélèvement des rameaux fructifères.

A Pointe-Noire malgré ce fort écartement, certains semenciers commencent à montrer des

signes de dépérissement : plusieurs sont atteints de gommose et de suintements.

L'intensité de la sélection a été faible, 1 pour 28 à Pointe-Noire et 1 pour 34 à Loudima. On sait qu'en France pour le Pin Maritime, par exemple, l'intensité de la sélection des arbres plus avait été 1 pour 70.000.

Les critères sur lesquels on avait basé le choix étaient les suivants :

- excellent état sanitaire,
- croissance générale supérieure,
- absence de défauts.

PROBLÈMES DES GRAINES

1° PÉRIODES DE FRUCTIFICATION.

L'étude de la floraison et de la fructification du 12 ABL a fait l'objet d'observations systématiques de 1966 à 1969. De plus en 1969 on a procédé à une étude complémentaire par la pose de rubans marqueurs sur rameaux florifères et par la photographie de ces rameaux à différentes époques.

Le déterminisme de la floraison semble assez complexe. On pense qu'à Pointe-Noire, la mise à fleur des boutons floraux, qui existent sur l'arbre quasiment toute l'année, est provoquée par le changement de saison, soit 2 fois par an. La plus grosse récolte de graines se fait en février-mars. Une petite récolte a lieu en juin-juillet. La pose de

De haut en bas :

— Un greffon « rampant » greffé sur un arbre normal reste « rampant »

— Un greffon normal, greffé sur un arbre « rampant » donne naissance à des pousses normales.

Photos Martin.

rubans marqueurs sur un certain nombre de semenciers a permis de constater qu'en réalité, les variations sont assez grandes d'un arbre à l'autre et que les dates de floraison et de fructification ne sont pas très nettes, ce qui fait que des récoltes peuvent avoir lieu à d'autres dates mais la quantité de graines obtenue est toujours très petite ou nulle.

Le schéma ci-contre résume ces stades pour la station de Pointe-Noire et de Loudima.

Le phénomène est plus net à Loudima. Les périodes correspondant à chaque stade sont moins étalées. Une seule période de maturation des fruits existe : avril qui est le mois de la récolte des graines à cette station.

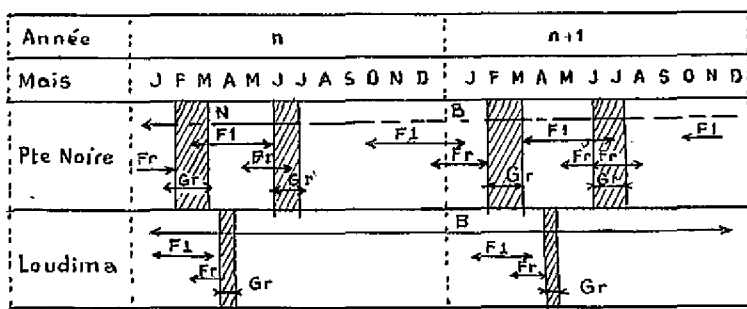
Ces dates de fructification sont très intéressantes car elles permettent d'utiliser les graines sans être obligé de les stocker en chambre froide. En effet, les semis se font 3 à 4 mois après la récolte à Pointe-Noire comme à Loudima. Le pouvoir germinatif n'en est pas affecté pour une période aussi courte. Des essais l'ont prouvé. Le temps entre la récolte et le semis est suffisamment long pour qu'on puisse établir les programmes de plantation, faire des essais germinatifs et établir les protocoles de semis.

2° AGE DES ARBRES A LA PREMIÈRE FRUCTIFICATION.

A Loudima comme à Pointe-Noire, le 12 ABL commence à produire des graines à 3 ans et demi, c'est-à-dire que la première floraison a lieu à un peu plus de 3 ans après la mise en place. Cette espèce est très précoce dans les savanes du Congo.

Cette précocité est très avantageuse car c'est souvent là que se situe le principal goulot d'étranglement de l'amélioration génétique.

De plus, le fait que le temps nécessaire pour le passage de la fleur à la graine soit faible (inférieur à 6 mois) est très intéressant dans la perspective des fécondations artificielles. L'expérience d'une année permet de corriger les essais de l'année suivante (fécon-



Fl = Fleurs, Fr = Fruits, Gr = Graines, B = Boutons floraux.

tion artificielle en décembre, récolte des graines en avril, semis en août, pré-diagnostic en pépinière et plantation en novembre).

Le protocole d'expérimentation peut dans ce

Parcelle 6 B1 de Loudima.
Croissance exceptionnelle des Semenciers.

Photo Quillet.



sur les semenciers de Pointe-Noire et de Loudima peuvent être lues au chapitre précédent, où l'on a vu qu'elles étaient très insuffisantes.

La production individuelle est plus faible à Pointe-Noire qu'à Loudima. La cause première est sans aucun doute la différence de développement des semenciers, enregistrée entre les 2 stations.

En ne tenant compte que des semenciers dont la production annuelle est supérieure à 5 g, la production moyenne par arbre à Pointe-Noire peut être évaluée à 150 g en 1970 alors qu'à Loudima elle était de 350 g la même année.

On voit qu'un verger de 500 pieds pourra produire au moins 50 kg de graines assez rapidement, la fructification des pieds greffés ayant lieu avant 3 ans et demi. On constate d'ailleurs sur les vergers Malolo et de Pointe-Noire que les premières sorties de boutons ont lieu 10 mois après le greffage ; la hauteur des arbres n'est alors que de 4 à 6 m.

On peut penser que la pleine production sera acquise 3 ans après le greffage, si l'entretien et la protection (pare-feu vivants) sont correctement assurés.

4° POUVOIRS GERMINATIFS ET QUALITÉ DES PLANTS PRODUITS.

Le tableau suivant donne les moyennes annuelles de 1964 à 1969 à Pointe-Noire et de 1966 à 1970 à Loudima.

On constate que le pouvoir germinatif est très variable d'une année à l'autre sans que l'on puisse dire si cela tient à la qualité intrinsèque des graines ou à des erreurs de pépinière. L'étalement est plus faible à Loudima qu'à Pointe-Noire.

Il est difficile de tirer des conclusions de ce tableau. Il semble cependant qu'à Pointe-Noire la sélection

cas être considérablement simplifié, et les tests diallèles peuvent déboucher dans un temps très court sur un classement définitif des semenciers.

3° QUANTITÉS RÉCOLTÉES.

Les quantités globales récoltées annuellement

Année	Nbre de semenciers testés		Nbre de plants repiquables par g graines semées		% de bons plants		% de plants dits vireux	
	PN	LMA	PN	LMA	PN	LMA	PN	LMA
1964	21		86		58		3,3	
1965	27		162		71		10	
1966	26	5	241	85	66	70	15	5,3
1967	46	12	285	303	47	80	20	7,8
1968	31	35	172	690	56	70	22	2,7
1969	33	31	157	127	59	81	21	3,1
1970		26		178		85		5,1

De haut en bas :

- Tests de descendance maternelles de 12 ABL à Pointe-Noire --- Parcelle 665.
1. Très bonne descendance à 3 ans 1/2
--- N° 99. 2. Très mauvaise descendance à 3 ans 1/2 --- N° 16.
- Installation du verger à graines 12 ABL à Pointe-Noire, Août 1969 — Greffage en plein champ. Pointe-Noire.

Photos Martineau.

était devenue, à partir de 1967, une opération bien réglée. Le nombre des plants dits « vireux » s'est stabilisé aux environs de 21 % à partir de cette date. Il est probable qu'auparavant ces plants n'étaient pas bien décelés. Ils étaient cependant éliminés pour d'autres causes, étant considérés comme malades ou douteux.

Le pourcentage de bons plants a toujours été inférieur à Pointe-Noire et ceci n'est nullement le reflet d'un tri plus sévère bien au contraire, il faut voir là l'effet de la pépinière de Loudima dont l'excellent sol provoque une croissance initiale très forte, masquant la valeur potentielle des jeunes plants.

Aussi le pourcentage des plants « vireux » a-t-il toujours été plus faible à Loudima (5 % contre 20 à Pointe-Noire). Pour interpréter ce fait apparemment anormal il faut remarquer que les conditions de croissance après la mise en place étant bien meilleures à Loudima, certains plants, vireux dans leur partie inférieure peuvent présenter par la suite une croissance normale, ce qui n'est pas le cas à Pointe-Noire. Dans les 2 stations, les plants présentant des pousses terminales dites « vireuses » évoluent toujours en « dwarf ».

Cette excellente qualité de la pépinière de Loudima fait que la sélection en pépinière y est plus faible. Sur le terrain, plus tard, on retrouve plus de formes anormales, ce qui est une cause importante de baisse de production.

Mis à part les « vireux », les plants éliminés appartenaient aux catégories suivantes :

- trop petits,
- malades,
- douteux,
- hybrides,
- tordus ou rampants,
- branchus ou fourchus.

Ces individus représentent environ 20 % du total des plants à Pointe-Noire et 18 % à Loudima.

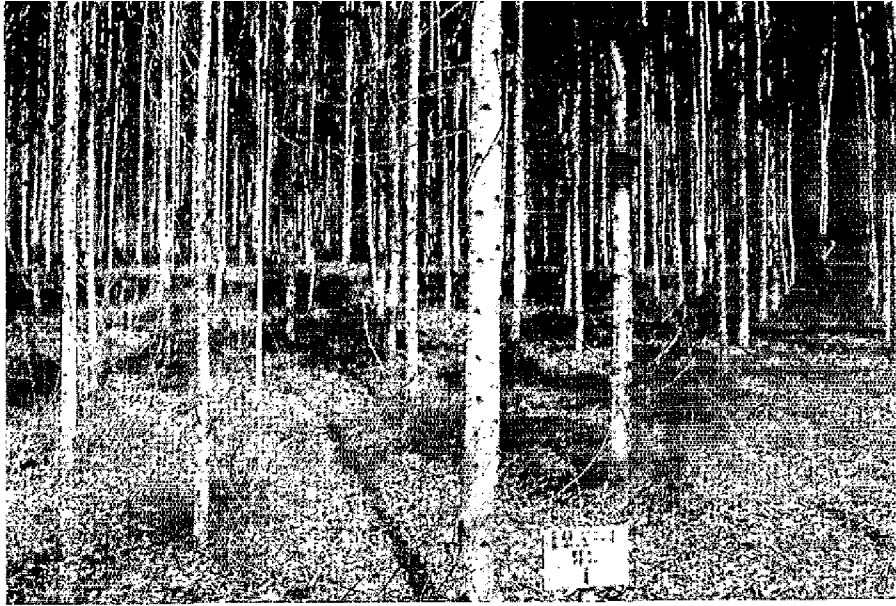




Photo Martin.

Pointe-Noire. Verger à graines de 12 ABL purs. Première fructification à 1 an 1/2 sur certains clones.

Au total les tris en pépinière éliminent donc 40 % des plants à Pointe-Noire et 23 % à Loudima, dans l'hypothèse où les lots de semences utilisés sont ceux formés par l'ensemble des graines des semenciers de Pointe-Noire utilisées à Pointe-Noire et de Loudima utilisées à Loudima.

TESTS DE DESCENDANCES MATERNELLES PREMIERS RÉSULTATS

Les tests précoces ont été suivis de tests maternels mis en place sur le terrain. Un premier résultat a vu le jour en 1970 pour les essais de Pointe-Noire.

L'installation sur le terrain de tests de descen-

dances a commencé en 1962 par des descendance entières ou partielles sans répétition. C'est à partir de 1965 que les essais ont été disposés en blocs statistiques complets, répétés 3, 4 ou 5 fois suivant la quantité de plants disponibles. On a testé jusqu'à 25 descendance par an. On a cherché à tester chaque semencier au moins 3 fois dans le temps. Cela n'a pas été toujours possible du fait des mauvais pouvoirs germinatifs ou de l'absence de graines pour certains arbres.

Les résultats trouvés en 1970, après une première série de mensurations des blocs de descendance, montrent bien que la sélection massale ne choisit pas que les meilleurs génotypes. La nécessité quasi absolue des tests de descendance est donc bien vérifiée.

N° de la descendance	6B1/1385	6B1/511	6B1/1140	2F/25	2F/45	6B1/148	6B1/465	2F/354	2F/53
\overline{HT} (m)	13,8	13,4	13,0	12,4	12,5	12,6	12,1	12,8	12,0
$\overline{Cl50}$ (cm)	31,5	30,2	28,9	28,0	28,7	27,8	28,7	28,6	28,1
Volume m ³ ha/an....	27,8	25,2	24,1	21,7	21,4	19,8	19,9	18,3	20,0
% d'emplant. non productifs (manquants, vireux, rampants)..	3,3	8,9	2,2	10,6	7,8	5,6	20,6	18,9	21,1

*Verger à graines d'Eucalyptus 12 ABL pur :
verger de Malolo 1 an et 4 mois après greffage.*

Photo Foulon.

On a pu classer 22 semenciers et sur ces 22 numéros, seuls 5 peuvent être considérés comme bons géniteurs et donc appelés définitivement élites.

A Loudima, les tests de descendance avec répétition ont commencé à être installés à partir de 1967. La première mensuration en 1970 de la parcelle 5 N montre que la production à 3 ans s'étale déjà de 18,3 à 27,8 m³/ha/an. Le tableau ci-contre justifie ces chiffres et dénonce l'importance des emplacements improductifs comme la cause principale des baisses de production.

La parcelle 5 N comprend 5 blocs, chacun est une répétition de 6 descendance. Les chiffres portés sur le tableau sont des moyennes de 5 blocs.

Naturellement, dans ces tests de descendance, seule la mère est connue. L'influence du père est inconnue et la valeur de la mère n'est donc pas seule en cause dans ces résultats.

Ceux-ci demeurent cependant valables pour les graines récoltées sur ces semenciers d'origine. Il n'en sera pas ainsi pour les graines récoltées dans les vergers à graines.

Le programme d'amélioration fixé au Congo prévoit en principe des tests diallèles établis à partir de graines obtenues par fécondations artificielles dans les parcs à clones.

Les premiers essais de fécondation artificielle ont montré que ces opérations étaient délicates et qu'elles nécessitaient un technicien rompu à ces techniques, axé en permanence sur ce travail. Il n'est donc pas sûr que le CTFT Congo puisse un jour mener à bien cette lourde tâche.

Les vergers à graines fourniront cependant des tests polycross très suffisants puisque c'est dans ces parcelles que seront produites toutes les graines. La pollinisation libre existant dans ces vergers est donc la véritable pollinisation sur laquelle il faudra compter. La détection des mauvais pères pourra se faire en testant chaque mère d'un même clone, les différences provenant des pères différents les plus voisins.

*Verger à graines d'Eucalyptus 12 ABL pur :
entretien du verger de Pointe-Noire.*

Photo Martin.



On voit que dans les prochaines années, la classification des semenciers sera définitive.

Ce classement est délicat car il devra tenir compte des tests précoces pratiqués en pépinière.

L'aspect économique étant le seul à considérer, les deux facteurs qui jouent le plus grand rôle sont :

- la production sur le terrain,
- l'importance des tris en pépinière.

Ces 2 facteurs vont de pair puisque les plants de mauvaise qualité non éliminés en pépinière provoquent ensuite une baisse de production (vireux, rampants, non mesurables, une grande partie des manquants).

Le classement définitif permettra par éclaircie

des vergers d'asseoir sans aucune perte de temps un verger définitif à large écartement.

En ce qui concerne le 12 ABL, on peut estimer retenir 10 arbres d'élite sur les 52 arbres plus, sélectionnés en 1961. De même à Loudima il ne faut pas espérer obtenir plus de 15 arbres d'élite parmi les 53 arbres plus, que la sélection massive avait désignés.

Si on se réfère aux productions individuelles de graines, on peut alors constater que les quantités produites actuellement sont tout à fait incompatibles avec un programme industriel de 8.000 ha de plantations par an. C'est d'abord pour remédier à cette carence qu'à partir de 1969, on a installé des vergers à graines en multipliant les arbres d'élite ou présumés tels.

PERSPECTIVES D'AVENIR

INSTALLATION DE VERGERS A GRAINES D'EUCALYPTUS 12 ABL.

A partir de 1969, on a installé deux vergers à graines de 600 pieds l'un à Pointe-Noire, l'autre à Malolo (voir photos de la page précédente).

Les caractéristiques principales sont les suivantes :

Pointe-Noire :

Nbre d'emplacements prévus ...	600
Nbre de clones	15
Nbre de répétitions par clone (par parcelle unitaire)	40
Ecartement	5 m x 5 m
Surface	1,5 ha
Forme	carrée

Etat d'avancement au 1^{er} janvier 1971 : 36 %.

L'achèvement est prévu en 1971.

Malolo :

Nbre d'emplacements prévus ...	600
Nbre de clones	30
Nbre de répétitions pour chaque clone (par parcelle unitaire) ..	20
Ecartement	5 m x 5 m
Surface	1,5 ha
Forme	carrée

Etat d'avancement au 1^{er} janvier 1971 : 75 %.

L'achèvement est prévu en 1971.

Déjà la fructification commence pour certains clones.

VALEUR DES VERGERS.

Le greffage est une opération traumatisante qui affecte plus ou moins fortement l'équilibre des sujets, surtout chez les espèces introduites plus ou moins bien adaptées.

On constate chez les 12 ABL un certain dépérissement des pieds greffés surtout à Pointe-Noire, (suintement et craquellement de l'écorce du portegreffe et de la soudure) sans pour cela être alarmant.

Le forçage aux engrais et le bon entretien doivent permettre de rendre ces parcelles viables et productives.

Cependant le souci majeur tient moins à la qualité physique des plants greffés qu'à la qualité des graines que ces vergers vont produire. En effet nul ne peut prévoir ce que donneront ces graines, car la sélection des arbres d'élite parmi les arbres plus est, dans le cas du 12 ABL, une opération devant, en principe, augmenter la consanguinité. Il n'est pas impossible que les bons semenciers des parcelles 568 et 6 B 1 soient bons parce qu'ils sont entourés d'un grand nombre d'autres semenciers moins bons. La réponse ne tardera pas.

CONCLUSIONS A L'AMÉLIORATION DU 12 ABL

Tout au long de cette étude on a dénoncé le danger de travailler sur du matériel consanguin.

La génétique forestière est une science complexe où l'on progresse faiblement en une année. On ne s'aperçoit que tardivement des erreurs commises. C'est pourquoi avant d'attendre les résultats il ne faut pas négliger de revenir sur des bases solides.

Un essai de provenances australiennes d'*Euca-*

lyptus tereticornis plus spécialement du Nord Queensland doit être entrepris d'une façon systématique, si on veut asseoir avec certitude des plantations industrielles d'Eucalyptus dans les savanes congolaises.

L'importation de greffons australiens permettrait alors de rattraper le temps perdu dans des délais records.



Les *Eucalyptus* « *platyphylla* » d'origine — Pointe-Noire, parcelle 578.



L'une de leurs copies végétatives, 7 mois après greffage.

Photos M

CAS PARTICULIER DES « PLATYPHYLLA F 1 » ET DES AUTRES HYBRIDES

DONNÉES DE BASE

En 1957, un essai spécifique d'*Eucalyptus* avait conduit le service forestier à introduire dans la parcelle 576, les espèces suivantes :

- E. pilularis* (Australie) ;
- E. saligna* (Brésil et Afrique du Sud) ;
- E. kirtoniana* (Brésil et Australie) ;
- E. 12 ABL* (Madagascar) ;
- E. maideni* (Afrique du Sud) ;
- E. microtheca* (Madagascar et Australie) ;
- E. paniculata* (Australie) ;
- E. botryoides* (Australie) ;
- E. grandis* (?)
- E. platyphylla* (Java).

Mis à part le 12 ABL, ces espèces n'ont pas eu de développement intéressant et peu à peu les quelques individus qui pour chacune de ces espèces s'étaient montrés jusque là résistants ont présenté à leur tour des signes de dépérissement. Actuellement la parcelle est presque vide.

Cependant 5 arbres, dont le port est très mauvais, ont résisté jusqu'ici, au climat, au sol, au mauvais entretien et au feu. Ils présentent un état végétatif et sanitaire excellent. Ce sont les *E. platyphylla*. Leur nombre était réduit au départ (5 pieds), aucun n'a disparu. Ils sont petits, flexueux, à ramification dichotomique.



Différence morphologique étonnante entre les Eucalyptus platyphylla d'origine sur la page de droite et leur descendance E. platyphylla F1, ci-contre, parcelle 636.

Photo Marteau.

Comparativement au 12 ABL, la croissance est bien supérieure puisque la production de cette dernière espèce dans les mêmes conditions est :

- 12 m³/ha/an à Pointe-Noire (à 8 ans) ;
- 25 m³/ha/an à Loudima (à 5 ans).

De plus, le pourcentage d'écorce n'est que de 15,5 % alors qu'il atteint 25 % avec E. 12 ABL et 20 % avec E. citriodora.

Son bois perd moins d'eau au séchage à l'air que celui du 12 ABL car il est plus dense.

Les rondins écorcés secs à l'air représentent 60 % du bois vert non écorcé contre 47 % pour le 12 ABL.

La production en matière sèche à l'hectare est donc bien plus importante avec cet hybride, ainsi que le montrent les chiffres suivants qui donnent comparativement avec le 12 ABL et pour chaque station, la production, bois écorcé sec à l'air, en tonnes/ha/an.

	Pointe-Noire	Loudima
PF 1	10 t/ha/an	19 t/ha/an
12 ABL	6 t/ha/an	12 t/ha/an

La production à Pointe-Noire est presque aussi importante que celle de Loudima, actuellement avec le 12 ABL. L'environnement économique de Pointe-Noire étant meilleur que celui de Loudima et le transport étant réduit au minimum,

cet hybride commande directement la décision de l'implantation d'une grande unité de pâte à papier à Pointe-Noire et dans une moindre mesure à Loudima.

Dès que les parcelles 636 de Pointe-Noire et 8 J de Loudima se sont mises à fructifier on a, bien entendu, essayé ces graines dont la production devenait alors presque industrielle.

La F2 a été très décevante. L'hétérosis qui se manifestait encore chez certains individus était contre balancé par des formes aberrantes plus ou moins létales, en grandes quantités.

Les conséquences ont été immédiates : la seule source de graines d'une descendance aussi productive que la F1 est constituée par les 3 ou 4 petits

En 1963, on a eu la curiosité de récolter des graines sur 3 de ces arbres. Dès le semis, le résultat est tout de suite apparu comme spectaculaire : levée massive et homogène, plants repiqués à forte croissance et d'allure très homogène. On s'est trouvé de toute évidence devant un hybride à fort hétérosis. Les plants ont été mis en place en novembre 63 dans la parcelle 636. La croissance s'est montrée tout de suite exceptionnelle, sur les sols très médiocres de Pointe-Noire.

Depuis les essais ont été poursuivis annuellement, et on peut annoncer :

- 17 m³/ha/an à Pointe-Noire (parcelle N° 658 à 4 ans),
- 33 m³/ha/an à Loudima (parcelle N° 29L à 4 ans).

Eucalyptus platyphylla d'origine.

Photo Marteau.

semenciers d'origine, et l'extension annuelle ne peut dépasser 7 ha.

La multiplication de ces graines est donc devenue l'objectif numéro un du CTFT Congo.

Dans la suite de l'exposé on emploiera les abréviations suivantes :

des arbres mères } PO = *E. platyphylla*
 } « d'origine »,
 } PF1 = 1^{re} descendance des
 } *E. platyphylla*
 } d'origine,
 } PF2 = 1^{re} descendance des
 } PF1.

DÉTERMINATION DES PARENTS

Aucune précision n'a été trouvée sur l'origine des graines reçues en 1957 qui selon M. BÉGUÉ avaient été rapportées par lui de Java. Il avait remarqué dans un arboretum un placeau de cette espèce.

Du point de vue détermination botanique on s'est livré à un certain nombre de travaux :

OBSERVATION DE LA MÈRE.

Celle-ci n'a pu être rapprochée que de l'espèce *alba* et dans cette optique on a introduit en 1967 à Pointe-Noire et à Loudima, 3 provenances d'*Eucalyptus alba* :

- N° 8256, Papouasie.
- N° 7125, Australie (Qd).
- N° 4695, Australie (N. T).

L'observation de ces essais permet de dire que les P O sont assez loin de ces espèces, bien que certains caractères communs existent, en particulier :

- exfoliation du rythidome par plaques,
- aspect blanchâtre du tronc,
- forme arrondie des feuilles,
- sinuosité du fût.

En consultant la littérature, on peut faire les remarques suivantes : L'ouvrage australien paru en 1967 « Forest Trees of Australia » de Forestry and Timber Bureau, confond les espèces *alba* et *platyphylla*.

Cependant la clé de Blakely (édition 1965) donne les précisions suivantes :



- E. alba* Reinw. (Papouasie-Timor-Java) ;
- E. alba* variété *Australasica* Blakely and Jacobs (Australie) ;
- E. platyphylla* F. Muell (Papouasie-Australie) ;
- E. platyphylla* variété *lintinnans* Blakely and Jacobs (Australie).

La distinction botanique est assez subtile entre les espèces, le principal caractère de reconnaissance étant le pédoncule du fruit inexistant chez *E. platyphylla*.

La répartition semble par contre différente. *E. platyphylla* ne dépassant pas au Nord, le territoire de Papouasie. L'*Eucalyptus alba*, à part la variété *australasica* semble cantonnée à l'Indonésie (Java-Timor-Papouasie). Il y est d'ailleurs

appelé « Timor white gum ». Les PO de Pointe-Noire n'appartiendraient donc pas à l'espèce *E. platyphylla*. C'est la conclusion à laquelle on avait abouti en 1969. Ceci a été confirmé d'ailleurs par l'introduction en 1966 d'*E. platyphylla* en provenance d'Australie (Northern Territory-Nord-Ouest). Ces arbres, de la parcelle 6612, au feuillage assez léger aux feuilles lancéolées étroites, vert gris dessus, argentées dessous sont droits, de fût fin, de port pyramidal ; ils semblent correspondre à la variété *Tintinnans* que l'on rencontre dans la région de Birdum (N T) ce qui confirme cette hypothèse.

OBSERVATION DE LA F1.

Dans la F1, on distingue, à un faible pourcentage, des types qui ressemblent à la mère, par le port de l'arbre et l'écorce. Cependant cela ne fait

que confirmer l'hypothèse de l'hybridation et ne donne aucun élément nouveau sur la détermination de la mère.

OBSERVATION DE LA F2.

A la F2 il y a disjonction complète des caractères. On retrouve tous les types sans pouvoir être affirmatif puisque ces types se retrouvent combinés sur un même individu. La production, elle, est plus faible que celle du 12 ABL. La mauvaise forme des arbres, de plus, interdit l'application d'un tarif de cubage.

Devant ce manque de données, nous avons demandé en 1970 au Professeur PRYOR, spécialiste Eucalyptologue de Canberra, d'essayer à partir de 14 herbiers de PO de donner des précisions sur ce matériel. Sa réponse a été la suivante :

« Tout d'abord, on peut dire que ce n'est pas « *E. platyphylla*.

« Il est aussi évident que la plus grande « partie (si ce n'est tout) des spécimens est « hybride et il est évident, à l'aspect de « quelques spécimens que l'une des espèces « du mélange génétique est celle que l'on « rencontre vers 600 m au Timor Portu- « gais. Cette espèce n'a aujourd'hui pas « de nom validé. Dans la littérature hollan- « daise des anciennes Indes Orientales, elle « est (de manière incorrecte) rattachée à « *E. alba*. Plus tard, dans la littérature elle « a été rattachée à *E. decaisneana*. Actuelle- « ment, le Dr B. T. BLAKE rédige un manus- « crit (qui paraîtra dans une partie de « Flora « Malesiana ») avec des noms validés. Ce ma- « nuscrit nomme cette espèce *E. urophylla*.

« A Timor, il y a 2 espèces naturellement « présentes, le vrai *E. alba* et *E. urophylla*.

« *E. urophylla* est un bel arbre de forêt, « avec de l'écorce rugueuse sur le tronc. Il « a été planté au Brésil où son introduction « a été faite vers 1920 à l'arboretum de « Rio Claro, état de São-Paulo. La semence « du peuplement d'origine a été largement « utilisée mais elle a été hybridée en grand « avec *E. lereticornis*. Le mélange hybride « s'est alors largement répandu au Brésil « et s'est appelé (mais incorrectement) « *E. alba* ». Je crois qu'une partie de ce « qui a été expédié correspond étroitement « à ce mélange brésilien.

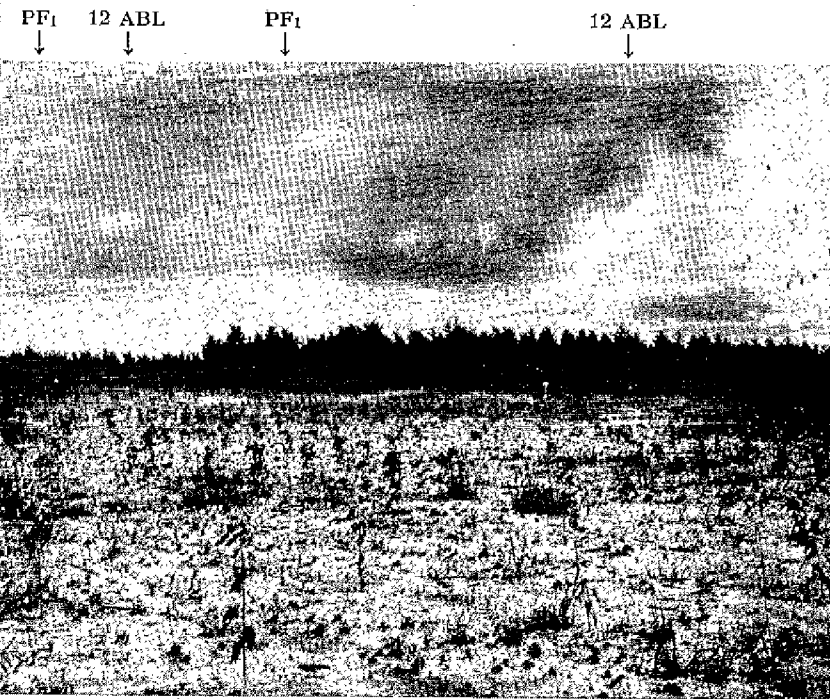
Croissance des PF₁ à Pointe-Noire. De haut en bas :

— Au fond : parcelle 691 à 1 an : nette supériorité des *E. platyphylla* F₁ sur les *E. 12* ABL en essais comparatifs ;

Au premier plan : plantation âgée d'un mois d'*E. 12* ABL et d'*E. lereticornis*.

— Parcelle 6610 : production déjà intéressante de PF₁ à 4 ans à Pointe-Noire (14 m³/ha/an à 3 ans).

Photos Martin.



« Le 2^e problème est alors de déterminer quelle autre espèce s'est introduite dans la combinaison. « Sans quelques analyses génétiques, il n'est pas possible de dire avec certitude quelle deuxième espèce, ou si plus d'une espèce, est en cause ; mais, à l'aspect des spécimens, il semble bien qu'un des Red-Gums (qui est une espèce de la série *Exsertae* de Blakely) soit concerné. Ça pourrait très bien être *E. camaldulensis*, mais peut-être aussi *E. tereticornis* et il n'est pas possible de dire à l'aspect des spécimens lequel des 2, ou si les 2 sont en cause. Il est possible aussi qu'en core d'autres espèces aient été concernées dans le développement de cette nuée d'hybrides et, en effet au Brésil, il est courant que *E. robusta* soit inclus facilement à une espèce ou deux.

« Du point de vue pratique, la démarche la plus judicieuse est de se procurer des *E. urophylla* authentiques et peut-être *E. grandis* aussi bien que *E. tereticornis* et *E. camaldulensis* et de les cultiver pour reconstituer le mélange. « Si le matériel hybride a une nette supériorité sur les espèces pures, la question est de savoir si on peut de façon voulue produire de la semence ; mais si on utilise l'analogie brésilienne, il semble meilleur de retrouver l'espèce pure à ce stade que de poursuivre l'élevage des mélanges hybrides qui au cours des générations successives, baisseront sur l'ensemble des caractéristiques, à cause du nombre croissant d'individus peu viables dans les populations isolées produites. »

Ces renseignements sont très importants et confirment un certain nombre d'hypothèses auxquelles on était arrivé.

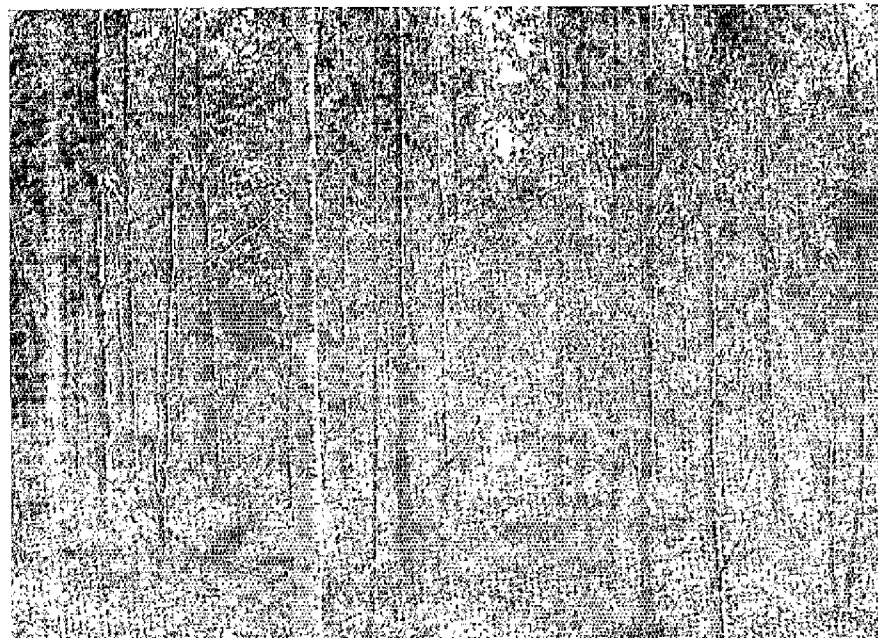
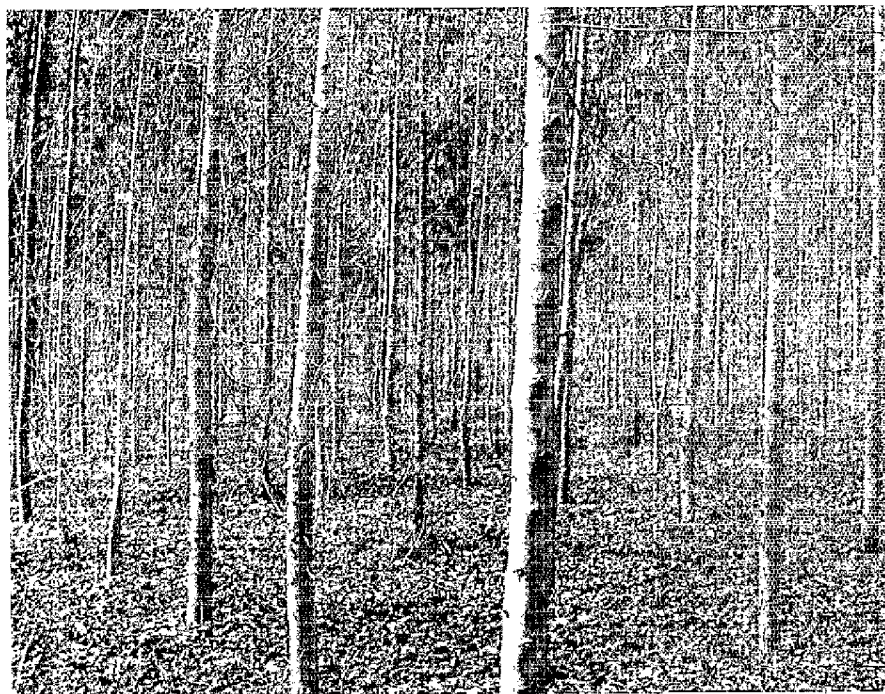
Si on se réfère à l'*Eucalyptus* « alba du Brésil » qu'on a essayé à Loudima en 1957-58 et plus récemment 1962 (Cie Paulista-Rio Claro), la descendance a été assez bonne, mais hétérogène. Certains arbres ont eu un développement très fort, on les a réservés comme semenciers et essayés en 1964 (parcelle 1-5 D de Loudima). La production a été assez bonne bien que plus hétérogène que les parents. Il semble bien que l'on soit en présence d'un phénomène semblable à celui observé avec PO-PF1 et PF2. Au Brésil, l'hybride artificiel « alba » *tereticornis* a

bien été reconnu comme le plus productif (« alba ♀ × *tereticornis* ♂ ») c'était une des conclusions du rapport de la deuxième conférence mondiale des *Eucalyptus* qui a lieu en 1961 à São Paulo au Brésil.

Il semble donc que les PF1 seraient en majorité le résultat de l'hétérosis *urophylla* ♀ *tereticornis* ♂ produites par les PO (♀) fécondés par les 12 ABL (♂).

Cette hypothèse est renforcée par le fait qu'il n'y a guère que le 12 ABL dont la floraison se fasse à peu près en même temps que celle des PO (mars-avril). C'est d'ailleurs ce qui exclut *E. saligna* dans le croisement.

Le 12 ABL apparaît comme très intéressant car étant une lignée pure d'*E. tereticornis*, bien



Altération de la descendance de PF₁ à PF₂, de haut en bas :

— PF₁ à 3 ans 1/2 à Pointe-Noire (parcelle 6610).

— PF₂ de Loudima (8 J) à 3 ans 1/2 à Pointe-Noire (Parcelle 6610).

Photos Martin.

que consanguin, il est apte à fournir une vigueur hétérosis maximale. Cela n'est pas sans rappeler la production de maïs hybride où les parents sont conduits longtemps en lignées pures, avant le croisement définitif.

Le problème de l'obtention en grande quantité (50 kg/an) de graines hybrides à haute productivité peut donc être résolu de deux façons différentes.

a) Reproduire végétativement les géniteurs locaux.

b) Revenir aux sources en important des graines pures d'*E. urophylla* et *E. tereticornis* de provenances adaptées et en installant des parcelles conservatoires de provenances pures et mélangées, très isolées.

En fait, pour être certain de résoudre le problème sans perte de temps, il faut démarrer les deux programmes en même temps, c'est ce qui a été fait, du moins partiellement, pendant les années 69 et 70 au Congo.

ESSAIS DE RECONSTITUTION DES DONNÉES NATURELLES

a. A L'AIDE DU MATÉRIEL LOCAL.

La multiplication des bons semenciers 12 ABL et des PO par greffage a été résolue, on l'a vu dans le premier chapitre. Cependant une question restait en suspens, celle du porte-greffe pour les P O

Sans avoir fait d'essais au préalable, il était prévisible que les PF1 seraient d'excellents porte-greffe pour les P O à Pointe-Noire. C'est ce qui a été prévu en 1969 et s'est confirmé en 1970. A Pointe-Noire, les PF1 ayant un état sanitaire et un développement végétatif excellents ont servi de porte-greffe à des PO très vigoureux. La reprise PO/PF1 est même supérieure à celle du 12 ABL/12 ABL. On a, en effet, trouvé les chiffres suivants, un an et trois mois après greffage en plein champ effectué en juillet 69.

PO1	37 %
PO2	41 %
PO3	50 %

Le développement est très rapide au départ et les pousses naissantes après le démarrage des

greffons sont très caractéristiques par leur belle couleur rouge qui ne dépend pas du porte-greffe.

L'installation de vergers adaptés a été conçue en considérant les PO comme mères, car c'est ainsi que la F1 était obtenue à Pointe-Noire, et le 12 ABL comme père.

Le deuxième problème à résoudre était de savoir quelle pression, 12 ABL sur PO, il fallait apporter dans les vergers, afin de réduire au maximum l'autofécondation ou la fécondation des PO entre eux et de conserver tout de même en assez grand nombre les PO puisque c'est sur eux que les graines sont récoltées.

On a réalisé deux dispositifs par verger de 576 pieds, l'un à Pointe-Noire, l'autre à Malolo. Les caractéristiques sont les suivantes :

A Malolo, l'avancement des PO est faible du fait du transport des greffons de Pointe-Noire à Loudima et du fait de la non reprise de PO/PF1 à cette station sans raison apparente.

Dans ce même verger, le PO3 n'a été représenté que 36 fois contre 54 pour PO1 et PO2. Son greffage est en effet plus difficile car ses rameaux sont plus

Etablissement.....	Pointe-Noire	Malolo
	greffage en plein champ	greffage en plein champ et apport de plants greffés
Distance du 1 ^{er} Eucalyptus.....	3 km	1 km
Forme	carrée	carrée
Nombre de parcelles unitaires.....	26	18
Nombre de clones de PO.....	3	3
Nombre de clones de 12ABL.....	14	24
Répartition des PO par parcelle unitaire.....	systématique	systématique
Nombre de PO par parcelle unitaire.....	2	8
Répartition des 12 ABL par parcelle unitaire.....	au hasard	au hasard
Nombre de 12 ABL par parcelle unitaire.....	14	24
Ecartement général.....	5 m x 5 m	5 m x 5 m
Surface	1,40 ha	1,40 ha
Nombre de plants total.....	576	576
Distance entre 2 PO de même numéro.....	20 m	14,10 m
Distance entre 2 PO de numéros différents	14,10 m	10 m
Nombre de répétitions par clone de PO.....	2/3 x 36 = 24	PO1 : 54 PO2 : 54, PO3 36,
Nombre de répétitions par clone de 12 ABL.....	36	18
Nombre de 12 ABL par PO.....	7	3
Nombre de semenciers PO.....	72	144
Etat d'avancement au 1.1.71	PO : 42 % 12ABL 38 %	PO : 28 % 12ABL 74 %
Prévision d'achèvement.....	1971	1971

Eléments floraux
d'Eucalyptus platyphylla d'origine (= PO).

Photo Marteau.

fin, mais surtout sa descendance est moins bonne que les 2 autres. Les premiers résultats en 1970 montrent qu'il existe beaucoup de plants branchus dans la descendance.

La fructification des 12 ABL greffés commence à 1 an 1/2. Il faut un an de plus aux PO pour qu'ils commencent à produire des boutons floraux en grande quantité.

Les vergers à graines hybrides ne commenceront à donner leurs premiers lots de graines que 3 ans après la fin de leur installation.

Tous les problèmes sont loin d'être résolus et il faut attendre les premières récoltes de graines pour savoir si on a su recréer les conditions naturelles, les détruire ou les améliorer. Il est possible que les époques de floraison des plants greffés (PO et 12 ABL) soient séparées, dans ce cas, l'hybridation ne se fera pas ou très peu. On a cependant toute raison d'être optimiste et on peut même penser que les vergers établis actuellement suffiront à produire les 8 kg de graines par an.

**b. A L'AIDE DE MATÉRIEL PUR,
NOUVELLEMENT IMPORTÉ.**

Eucalyptus tereticornis

En 1969 et 1970, on a introduit 4 provenances d'*E. tereticornis* dont 3 (Nord du Queensland) étaient très intéressantes. On l'a vu au chapitre II.

Eucalyptus urophylla

En 1970, on a introduit 3 provenances d'*Eucalyptus* « *decaisneana* » du Timor portugais qui, selon le Professeur PRYOR, s'appellerait maintenant *urophylla*.

Il s'agit des numéros suivants :

- 8989 DILI Timor portugais ;
- 8994 DILI Sud Timor portugais ;
- - 9000 DILI Sud Timor portugais ;
- 9010 EBAN Timor indonésien.

Ces provenances ont fait l'objet en 1970 de tests de provenances en blocs complets à Pointe-Noire (parcelle n° 7014 et 7014 d) et à Loudima (parcelle n° 47 Q).

Les plants en pépinières présentaient les caractéristiques suivantes : les pouvoirs

Verger à graines PO × 12 ABL : fructification
à 2 ans et 4 mois en parc à clones.

Photo Martin.



	Nbre de plants/g Loudima	Nbre de plants/g Pointe-Noire	Tri des plants à Pointe-Noire			
			% de bons	% fourchus bas branchus	% « vireux » = dwarf	% éliminé par accident, ou autres raisons
N° 8989	206	196	54 %	5 %	30 %	11 %
N° 8994	197	171	53 %	23 %	14 %	10 %
N° 9000	83	114	56 %	6 %	33 %	5 %
N° 9010	78	75	69 %	16 %	12 %	3 %

germinatifs sont exprimés en nombre de plants par gramme de graines semées (cf. tableau).

Les résultats des pouvoirs germinatifs concordent entre Pointe-Noire et Loudima. Les résultats des tris sont ceux de Pointe-Noire puisque c'est là qu'ils sont les plus sévères. A Loudima on a éliminé beaucoup moins de plants en pépinière, notamment les formes dites « vireuses » n'ont pas été observées.

La répétition Pointe-Noire et Loudima confirme les caractères de chaque provenance. La ressemblance avec les PF1 était certaine, mais la vigueur était moins grande et la forme moins belle (existence de tiges multiples et de plants rameux).

La présence de tiges rameuses ajoutée au caractère arrondi des feuilles faisait penser aux PO et la belle couleur rouge des jeunes feuilles n'était pas sans rappeler celle des jeunes pousses issues des greffons de PO à leur débourrement.

En plus des essais comparatifs de provenances, on a réalisé de petites parcelles conservatoires de provenances en mélange.

On a installé à Malolo, un petit dispositif monoarbre comprenant 1/4 d'E. 12 ABL, 1/2 d'E. *tereticornis* (4 provenances) et 1/4 d'E. *decaisneana* (4 provenances), mélangé pied à pied mais chaque pied étant déterminé.

De même à Pointe-Noire, mais cette fois par ligne, on a mis en place un petit peuplement comprenant 34 % de 12 ABL, 36 % d'E. *tereticornis* et 30 % d'E. *decaisneana* dont le détail par provenance est le suivant :

T 8297 : 15 %	D 8989 : 18 %	12 ABL
T 8490 : 15 %	D 8994 : 12 %	1 ^{er} choix : 34 %
T 8305 : 6 %		
T : 36 %	D : 30 %	12 ABL : 34 %

Ces peuplements, dès fructification, orienteront les recherches sur l'obtention par fécondation libre de la vigueur hétérosis maximale.

On pourra alors, par amélioration ou transformation des vergers en place, ou création de nouveaux vergers adaptés, établir des parcelles grainières capables de produire annuellement 50 kg de semences hybrides (*urophylla* × *tereticornis*) donnant la plus grande vigueur hybride à partir de ces 2 espèces et pour les conditions écologiques correspondant à celles des savanes congolaises.

ESSAIS DE PRODUCTION D'AUTRES HYBRIDES

En faisant appel au même principe, on peut essayer de produire d'autres hybrides à partir de parents sélectionnés dont la date de floraison concorde à l'endroit où l'on envisage de produire la graine.

Vergers à graines PO × 12 ABL :
union parfaite entre greffon et porte-greffe.

Photo Martin.





Photo Foulon.

Mise en place d'un plant de PO, greffé sur 12 ABL, au Verger de Malolo.

C'est pour cela que l'on a installé à Malolo de petits vergers de 50 pieds susceptibles de donner par fécondation libre, les produits suivants :

Nature de l'hybride recherché	Etat d'avancement au 1.1.70
* <i>E. alba</i> Brésil ♂ × 12 ABL ♀	complet 12 ABL, * <i>alba</i> Brésil * 52 %
<i>E. saligna</i> ♂ × 12 ABL ♀	40 % <i>E. saligna</i> , complet 12 ABL
<i>E. tereticornis</i> ♂ × PO ♀	Vergers complets
<i>E. saligna</i> ♂ × PO ♀	à greffer en juin 71
<i>E. alba</i> Australie et Pa-pouasie ♂ × 12 ABL ♀	complet 12 ABL, <i>alba</i> 48 %

Les *E. tereticornis* sont de francs pieds, les autres sont des plants greffés.

Dès la fructification, on saura si des hybrides intéressants existent dans ces croisements et si la fécondation libre peut suffire à leur création en quantité industrielle.

On pourra faire des essais plus systématiques

par fécondation artificielle, mais celle-ci est assez délicate chez les *Eucalyptus* et de plus, si des produits intéressants sont trouvés par fécondation artificielle, il n'est pas du tout certain que la fécondation libre puisse se réaliser, même si on rapproche les géniteurs. Il est possible qu'un certain nombre de barrières naturelles rendent impossibles des hybridations artificielles dont les résultats seraient hautement productifs.

Les parcs à clones sont destinés en principe à ces types d'essais. On y récolte également des greffons qui sont d'excellente qualité et de récolte très facile.

Les parcs à clones actuels tant à Loudima qu'à Pointe-Noire renferment environ chacun 70 clones contenant chacun 5 individus. Ces parcs ont des avancements médiocres actuellement, leur achèvement est prévu en 1971. Cependant, certains clones fructifient déjà et on peut dès à présent se livrer à des travaux de fécondation artificielle qui demandent beaucoup de soins, car ils sont très minutieux. La période qui sépare la fécondation de la maturation des graines étant courte, inférieure à 6 mois, chez les *Eucalyptus*, des résultats pourront être obtenus assez rapidement.

CONCLUSION A L'ÉTUDE DES HYBRIDES

La production fortuite d'une F1 à haute productivité a incité le CTFT Congo à amplifier rapidement cette source de graines. Cependant le procédé multiplicateur n'étant pas absolument garanti, on a recherché également à obtenir des parents purs dans

les pays d'origine et à créer des hybrides nouveaux.

Les peuplements grainiers sont en place, ou presque. Dans les prochaines années, on pourra dire si l'obtention annuelle de 50 kg de graines hybrides à forte production est possible.

PROBLÈME DU BOUTURAGE INDUSTRIEL DES EUCALYPTUS

La possibilité de multiplier facilement par bouture les Eucalyptus et principalement les plus beaux phénotypes, permettrait bien sûr de se dispenser de tous les travaux d'amélioration génétique portant sur les graines et de simplifier les pépinières (pas de semis).

Des plantations polyclonales à partir d'individus très supérieurs (les plus beaux hybrides connus sur chaque station) permettraient aussi d'asseoir sur l'hectare de terrain planté, un matériel dont la production serait sans aucun doute maximale pour la station considérée. Cependant, cela n'est possible qu'aux deux conditions suivantes qui pour l'instant ne sont pas satisfaites :

1° Réussir le bouturage avec un fort pourcentage de réussite.

2° Obtenir des plants avec un pivot normal permettant un bon enracinement.

RECHERCHE DES PLUS BEAUX PHÉNOTYPES.

C'est naturellement parmi les hybrides qu'il faut rechercher ces sujets remarquables. Il est

facile, à Pointe-Noire comme à Loudima, de trouver des sujets de forme et de croissance très supérieures, dont le volume est au moins double du volume moyen par arbre du peuplement qui les renferme. Signalons les hybrides *saligna* ♂ × 12 ABL ♀ et surtout les PF1 dont certains sujets très sains ont des formes presque parfaites, un élagage idéal et une hauteur exceptionnelle. Ces individus sont connus et déjà repérés. Ils figurent presque tous déjà dans les parcs à clones. Dès qu'un tel individu apparaît dans les jeunes plantations, il est immédiatement repéré et mis en réserve puis greffé dans les parcs à clones.

ESSAIS DE BOUTURAGE.

L'expérimentation est en cours, on a commencé par faire quelques essais à Loudima dans les conditions normales, sous ombrières avec arrosage régulier et stimulation hormonale. Les résultats sont les suivants :

1. Prélèvement sur plants de 1 an (12 ABL)

Boutures — aoûtées — mi-aûtées et non aoûtées.

longueur : 45 cm à 50 cm

Ø : 0,5 à 2 cm.

sans stimulation hormonale.

réussite : 0/60

2. Prélèvement sur plants de 14 mois (12 ABL).

Boutures aoûtées

longueur : 15 à 45 cm

Ø : 1,5 à 2 cm

une application de transplantone après bourgeonnement (5 g pour 8 litres d'eau à raison d'1/4 de litre par bouture).

réussite : 2/40

Dispositif adopté à Pointe-Noire pour l'essai de bouturage des Eucalyptus sous mist.

Photo Bartoli.

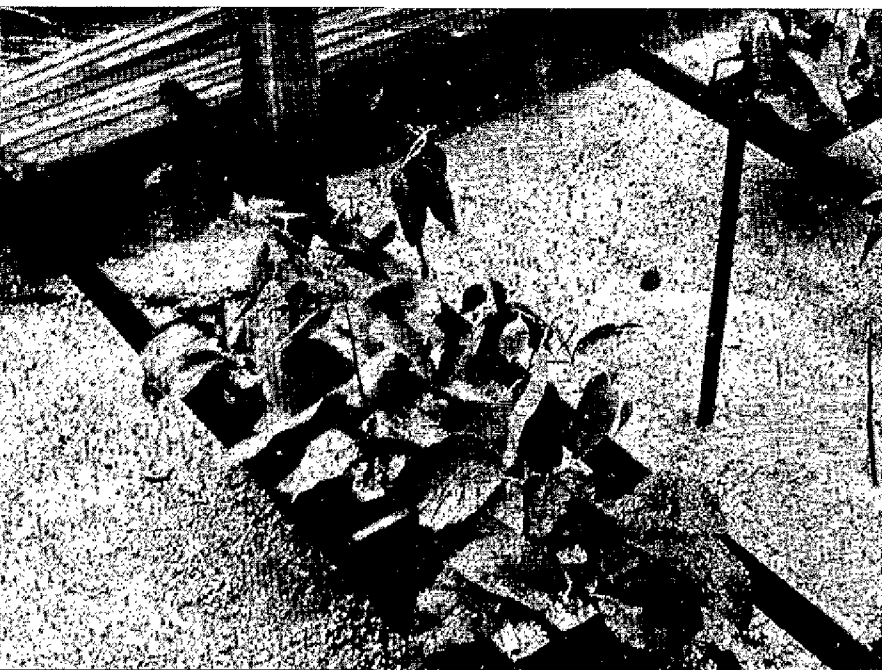




Photo Bartoli.

Décortication au préalable sur la plante en place.

3. Prélèvement sur plants de 4 ans (12 ABL et PF1.

Boutures aoûtées — mi-aûtées et non aoûtées
longueur : 25 et 45 cm
Ø : 0,5 à 2 cm

même stimulation hormonale que 2.

réussite : 0/60

4. Prélèvement sur plants de 16 mois (12 ABL).

Boutures aoûtées
longueur : 30 cm
Ø : 2 cm

même stimulation hormonale que 2 mais répétée
3 fois à 8 jours d'intervalle à partir de la 2^e semaine
de mise en place.

réussite : 0/50

**5. Prélèvement sur plants de 18 mois (12 ABL).
parc a bois.**

longueur : 35 cm
Ø : 1,5 à 2,8 cm

Mise en place en pots de plastique

stimulation hormonale à l'exubérone :

5 a boutures bien aoûtées

5 a1 sans feuille

Réussite

exubérone P	0/10
exubérone V	1/10
exubérone W	1/10

5 a2 avec feuilles

exubérone P	0/10
exubérone V	0/10
exubérone W	0/10

5 b boutures non aoûtées

5 b1 sans feuille

exubérone P	4/10
exubérone V	0/10
exubérone W	2/10

On espère pouvoir donner à partir de 1971 des renseignements plus précis. Cependant, on voit déjà que la stimulation hormonale est très active et qu'il ne faut pas récolter les boutures sur des plants trop âgés.

Les essais sous mist (brouillard artificiel) se poursuivent à Pointe-Noire, mais pour l'instant aucune réussite n'a été enregistrée. On est parti sur les bases de M. FRANCKET à l'IRT de Tunis. On a pratiqué ou non une décortication annulaire des tiges avant prélèvement des boutures. La décortication annulaire favorise beaucoup la formation du cal cicatriciel (voir photo p. 23). La recherche des conditions de sortie des racines est délicate et on suivra à partir de 1971 les premiers résultats obtenus à Libreville sur Okoumé. Il faudra donc s'orienter vers le châssis multiplicateur ou même la serre.

OBTENTION DES PLANTS A SYSTÈME RACINAIRE PIVOTANT.

Comme le montre la photo de la page 26, les plants issus de boutures obtenus à Loudima n'avaient qu'un système racinaire superficiel.

Ceci est très grave et peut condamner à jamais le système, car il ne sera pas possible d'établir à partir de ce type de plants, des peuplements viables. On pourra simplement vérifier la valeur des phénotypes par quelques plantations clonales très réduites.

Le programme du CTFT Congo prévoit l'étude de la formation des racines chez les plants bouturés.

ÉTABLISSEMENT DE PÉPINIÈRES CLONALES. RECHERCHE DES PARAMÈTRES INTÉRESSANTS ET DONT DÉPENDENT LA RÉALISATION DE TELLES PÉPINIÈRES : COEFFICIENT MULTIPLICATIF DE CHAQUE CLONE.

Supposons le procédé de bouturage acquis, On connaît :

t_1 : temps nécessaire pour les boutures à passer sous le mist ;

t_2 : temps nécessaire pour le sevrage des boutures ;

t_3 : temps nécessaire pour le développement des racines en pot, avant plantation.

$t_1 + t_2 + t_3 = T$: temps nécessaire pour obtenir un plant bon à mettre en place à partir d'une bouture. Dans la suite de l'exposé, on a considéré $T = 1$ an, ce qui est assez réaliste. On suppose connu également le type de bouture à prélever et la quantité maximale b que l'on peut prélever sur un plant d'un an.

On connaît enfin pour chaque clone le nombre p , pourcentage de reprise du clone par bouture.

Le produit bp a été appelé coefficient multiplicatif du clone considéré.

On dispose au départ de C clones et on veut mettre en place chaque année N plants (10^7 dans

le cas d'une extension industrielle dans les savanes congolaises).

Pour obtenir chaque année N plants, il faut qu'autour de la pépinière de bouturage, soit disposée une plantation à faible écartement ($1\text{ m} \times 1\text{ m}$) bien engraisée et entretenue à la main, contenant un mélange pied à pied des C clones. Cette parcelle s'appelle le PARC A BOIS. Le nombre de pieds qu'elle renferme au total est de :

$$X = \frac{1}{bp} 10^7, \quad bp \text{ étant le coefficient multiplicatif moyen pour les } C \text{ clones}$$

Ce nombre est élevé, de l'ordre de 200.000 pieds pour l'extension considérée. Il ne peut être obtenu en une seule année.

Il a donc fallu partir de :

$$\frac{1/bp \cdot 10^7}{bp} = \frac{10^7}{(bp)^2} \text{ qui est le nombre de plants issus de}$$

boutures qu'il faut installer à la fin de l'année $H-3$ dans le parc à bois pour sa constitution à l'année $H-2$. On pourra donc à partir de ce parc réaliser N plants à la fin de l'année $H-1$, c'est-à-dire que l'année H sera la première année de plantation industrielle.

Pour fixer les idées : posons $b = 100$, $\bar{p} = 0,5$ qui sont des chiffres moyens. On a dans ce cas $\bar{bp} = 50$ et $X = \frac{10^7}{50} = 200.000$.

CONSTITUTION DU PARC A BOIS.

Il est d'abord nécessaire de partir du parc à clones d'Eucalyptus dans lequel on l'a vu il y a 10 exemplaires de chacun des C hybrides retenus (année $H-8$).

A partir de ces individus greffés, éventuellement rajeunis par nouveau greffage ou recepage au-dessus de la greffe, il faut mettre en place dans le parc à bois, à l'année $H-7$, x_1 plants bouturés.

Au bout d'un an ($H-6$) ces plants donneront en tout $x_1 b$ boutures puis ces boutures donneront $x_1 bp$ plants = x_2 mis en place à l'année $H-5$ à côté des x_1 premiers plants bouturés.

A l'année ($H-4$), $x_1 + x_2$ plants donneront $(x_1 + x_2) b$ boutures puis $(x_1 + x_2) bp$ plants qui seront mis en place dans le parc à bois à l'année $H-3$. Celui-ci sera alors complet.

On peut aisément établir la formule

$$x_1 = \frac{N}{bp(1 + bp)^2}$$

qui lie les paramètres x_1 , N , b et p . On peut facilement trouver x_2 et x_3 ainsi que $X = x_1 + x_2 + x_3$.

En fait, comme on part de C hybrides, on aura pour chacun un p différent (b ne varie que très peu)

$$\bar{p} = \frac{\sum P}{C}$$

Le nombre de représentants de chaque clone dans X sera inversement proportionnel au P correspondant pour obtenir la même proportion de chacun des clones C dans N.

Les essais en cours devront déterminer b, p donc x, en fonction de N. La connaissance des temps t1 t2 et t3 sera très utile. Ces temps pourront augmenter ou raccourcir les délais d'établissement du parc à bois et aideront la programmation dans le temps des opérations de pépinière des extensions industrielles.

EXEMPLE : On reprend les hypothèses antérieures.

$b = 100$, $\bar{p} = 0,5$, $b\bar{p} = 50$, $C = 15$
on trouve : $x_1 = 77$ — $x_2 = 3.850$ — $x_3 = 196.850$
et $X = 200.277$

N sera donc égal à 10.013.850.

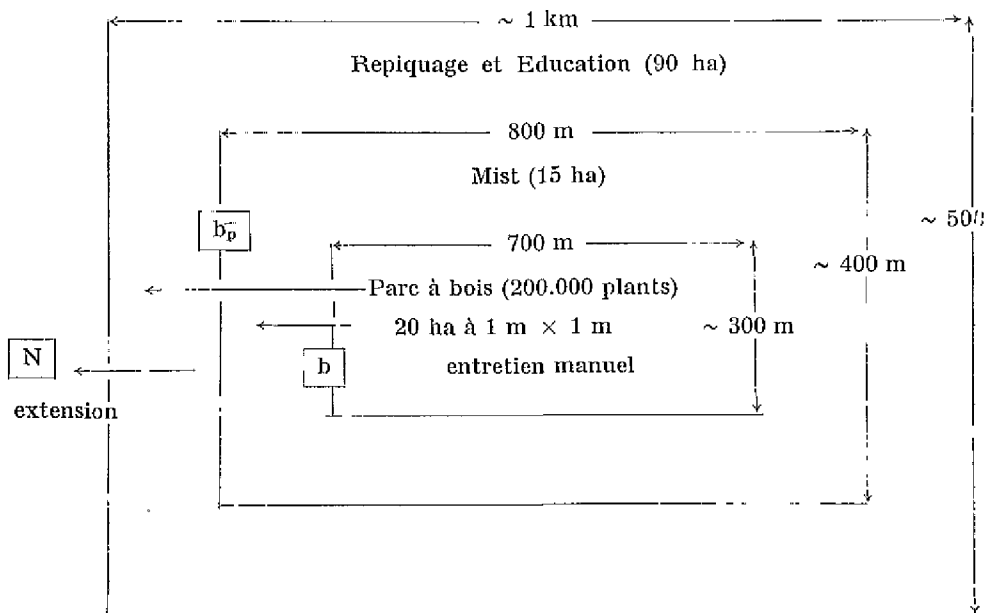
L'équipement de la pépinière sera fait graduellement au fur et à mesure de l'installation du parc à bois.

- HI - 8 : réalisation du parc à clones ;
- HI - 7 : obtention et installation de 77 plants

- bouturés dans le parc à bois (besoin d'un mist de quelques m² seulement) ;
- HI - 6 : croissance de ces 77 plants ;
- HI - 5 : obtention et installation de 3.850 plants bouturés dans le parc à bois (besoin d'un mist de 39 m²) ;
- HI - 4 : croissance de ces 3.850 plants et rejet des 77 plants ;
- HI - 3 : obtention et installation de 196.350 plants bouturés dans le parc à bois et fin de réalisation (besoin d'un mist de 1.987 m²) ;
- HI - 2 : croissance du parc à bois ;
- HI - 1 : mist pour 20.027.700 boutures (10,13 ha) et obtention de 10.013.850 plants.
- H : mise en place de 1 million de plants (première tranche des plantations industrielles).

Dans le parc à bois, les plants sont recépés tous les ans. C'est sur les pousses d'un an que les boutures sont prélevées.

La disposition d'ensemble pourrait adopter le schéma suivant :



CONCLUSIONS SUR LE BOUTURAGE

Cette façon théorique de présenter un tel programme est évidemment très satisfaisante pour l'esprit. Cependant, actuellement tout est conditionné par la découverte d'une méthode de bouturage permettant d'obtenir aisément au moins 50 % de réussite à partir de plants âgés d'un an qui seuls permettent d'obtenir un nombre de

boutures élevé. Il faut de plus que l'enracinement des plants obtenus soit bon et c'est peut-être là que réside l'écueil.

Le temps de 8 ans nécessaire au parc à bois est cependant long il pourra sans doute être raccourci par la pratique du bouturage en continu.



Photo Quillet.

Bouture âgée de 20 mois: absence complète de pivot.

CONCLUSION A L'AMÉLIORATION DES EUCALYPTUS AU CONGO

Entreprise depuis déjà 10 ans, l'amélioration du matériel existant, le mieux adapté, a été reprise d'une manière systématique à partir de 1968.

Toutes les possibilités ont été exploitées de front, ce qui devrait permettre dans les années à venir de compter sur au moins l'une des possibilités suivantes :

sur 80 kg de semences sélectionnées de 12 ABL,
ou sur 50 kg de semences de bonne provenance de *tereticornis* d'Australie,

ou sur 50 kg de semences de *tereticornis* du Congo de bonne provenance,

ou sur 50 kg de semences de PF1,

ou sur 50 kg de semences d'un autre hybride à forte production (*tereticornis* x *urophylla* en particulier),

ou sur une méthode de bouturage industriel des plus beaux phénotypes.

Ces moyens permettraient d'asseoir annuellement les besoins en surface plantée d'une grosse unité de pâte à papier et la production matière serait maximale dans le contexte de travaux culturels satisfaisants.