

BOUTURAGE DES ARBRES FORESTIERS AU CONGO ⁽¹⁾

Résultats des essais effectués à Pointe Noire
de 1969 à 1973

(suite)

B. MARTIN

*Ingénieur du G. R. E. F.
Directeur du C. T. F. T. — Congo*

G. QUILLET

Chef de travaux au C. T. F. T. — Congo

SUMMARY, RESUMEN, p. 39.

RAJEUNISSEMENT DES ARBRES PLUS ET CONSTITUTION DU PARC A BOIS

Notion de parc à bois.

Les expérimentations, que ce soit sur Limba ou sur Eucalyptus, se poursuivent et l'on s'efforce de déterminer quels sont les types de rejets les plus aptes à l'enracinement sous nébulisation et quelle est la méthode la plus appropriée pour obtenir une production maximale de ce type de rejet.

Dans le cas d'une extension industrielle de plantations clonales, il est nécessaire de stocker au préalable un nombre suffisant de souches d'individus sélectionnés. Ces souches seront disposées dans une parcelle orientée uniquement vers la fabrication de

rejets particulièrement aptes au bouturage herbacé.

Cette parcelle est appelée « parc à bois » parce que l'on y récolte « le bois » pour bouturage bien que le matériel récolté dans le cas présent ne soit que du matériel herbacé.

La première étape, après la sélection des arbres plus, est donc la réalisation de ce parc à bois. Il est nécessaire de « rajeunir » d'abord les arbres plus, c'est-à-dire d'obtenir, pour chacun d'eux, un plant bouturé. Ensuite, par bouturage successif de pousses issues de ce plant, on pourra constituer le « parc à bois ».

On étudiera le cas du Limba puis celui de l'Eucalyptus « PF1 ».

(1) Le début de cette étude a été publié dans les n°s 154 (mars-avril 1974), p. 41, 155 (mai-juin 1974), p. 15, et 156 (juillet-août 1974), p. 39.



Plantations artificielles de Limba du Mayombe congolais. Aspect de la parcelle 562 A à 18 ans (Périmètre de Guéna). A cet endroit, le recrû a été remplacé par des plantations de cacao.

Photo Quillet.

l'exportation. C'est pourquoi, l'amélioration génétique de l'espèce est nécessaire si on envisage des plantations industrielles. Il faudra, en effet, s'efforcer de produire uniquement du bois de bonne qualité. Pour des caractères apparemment si peu héréditaires que les qualités technologiques (aptitude au déroulage, absence de cœur noir, de poches de « noir » et de piqûres), la bouture peut rendre les plus grands services.

Etant donné la très grande aptitude de l'espèce à l'enracinement des boutures herbacées, nous avons procédé, en 1973, à des essais de rajeunissement d'arbres adultes.

Il existe encore dans la forêt naturelle de très beaux individus, soit parce que leur diamètre était trop faible à l'époque d'exploitation, soit parce qu'ils se situent dans des zones difficiles d'accès. De tels individus deviennent très rares et il est urgent de les repérer et de les protéger ; mieux, de les greffer dans un parc à clones de façon à conserver leur patrimoine génétique.

Les Limba adultes de la forêt naturelle sont de très grands arbres qui atteignent en moyenne les dimensions suivantes pour un âge moyen d'exploitation allant de 50 à 55 ans :

Cas du Limba.

Une partie de l'aire naturelle de l'espèce *Terminalia superba*, appelée **Fraké** en hémisphère Nord et **Limba** en hémisphère Sud, se situe en République Populaire du Congo, principalement à la périphérie du Bassin du Niari et dans le Mayombe.

Au Congo, cette espèce fournit un bois très apprécié. L'exploitation actuelle, en forêt naturelle, décline fortement du fait de la raréfaction de l'espèce. Des plantations artificielles ont eu lieu entre 1950 et 1960 dans le Mayombe, à proximité de la voie de chemin de fer (voir photo ci-dessus) et l'espèce s'est révélée d'un très grand intérêt sylvicole.

Cependant, il existe des défauts dus principalement à l'élagage naturel souvent accompagné de formation de poches de « noir ».

De même, en forêt naturelle, la présence de bois de cœur noir déprécie parfois gravement les billes à

Hauteur totale	40 m
Ø moyen au-dessus des contreforts ..	77 cm
Hauteur des contreforts	4,50 m
Hauteur du fût	25 m
Ø moyen du houppier	16 m
Volume moyen sur pied	6,5 m ³
% qualité export : de	50 à 60 %

On le voit, le Limba a une anatomie excellente ; ce qui n'est pas sans poser des problèmes de multiplication végétative si on part des arbres adultes.

Le bouturage de jeunes pousses, récoltées après abattage, dans les parties terminales de houppiers d'arbres adultes, s'est révélé jusqu'ici impossible. Il ne se forme aucun cal, à peine un léger bourrelet cicatriciel à la base des boutures. Les feuilles tombent assez rapidement, ce qui entraîne la mort de toutes les boutures. Il faut donc rajeunir les arbres avant de les bouturer.

En général, des arbres adultes ne rejettent pas de souche, ce qui n'est pas le cas des arbres jeunes aux contreforts non encore développés qui rejettent très bien. La faculté de rejeter de souche se perd avec l'âge des arbres. L'abattage des arbres « plus » est donc à proscrire.

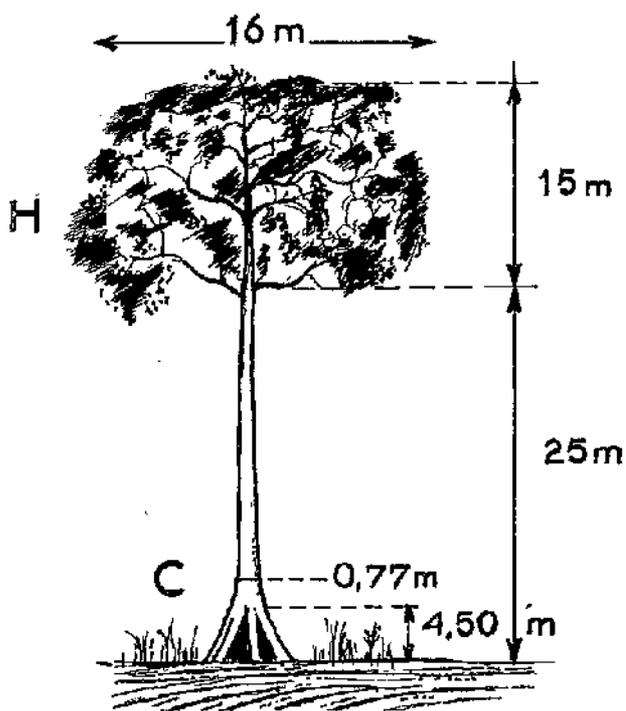
Le rajeunissement ne peut donc se faire que par marcottage aérien ou greffage. On comprendra aisément qu'étant donné les dimensions des arbres adultes, seule, la récolte de greffons au fusil à lunette est envisageable sur cette espèce. La pratique est simple et très efficace nous l'avons vu.

Le greffage du Limba a été mis au point par le CTFT-Congo en 1970. Le Limba est un arbre de la forêt semi-décidue, il perd ses feuilles en saison sèche et il n'y a qu'une seule période favorable au greffage, du 15 août au 15 septembre ; c'est-à-dire juste avant la montée de sève. La récolte des greffons doit se faire juste au moment du greffage, le transport ayant lieu dans les glacières portatives.

En 1973, un essai de rajeunissement a été effectué à partir d'un Limba adulte. Le greffage a eu lieu en pépinière de Loudima sur des jeunes rejets

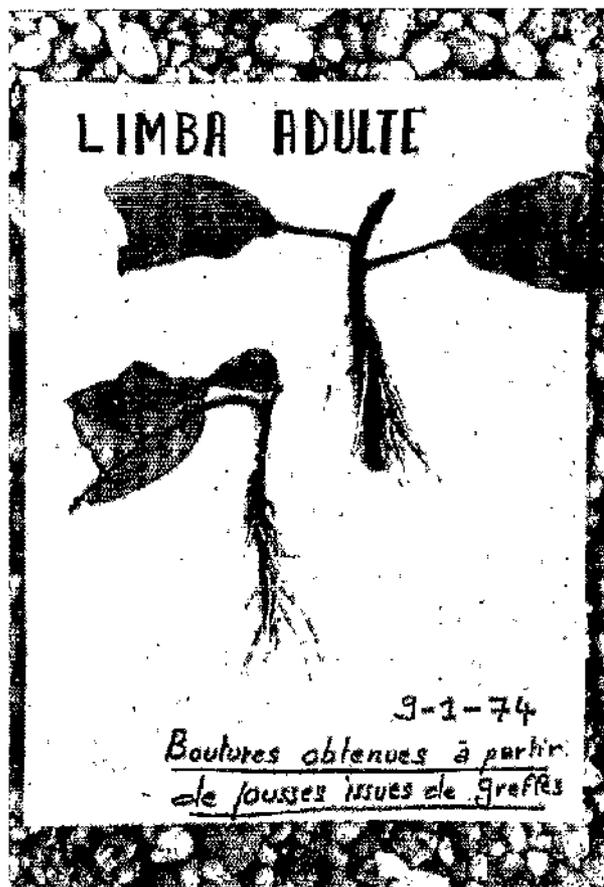
Grefse de Limba. Greffon pris sur arbre adulte. Pépinière de Loudima. Greffage en septembre. Photo en janvier.

Photo Quillet.



Terminalia superba. Rajeunissement d'un arbre adulte.

Photo Martin.





*E. PF1 « plus ».
Arbre n° 120 de la parcelle 636
de Loandjili Pointe-Noire.*

Photo Martin.

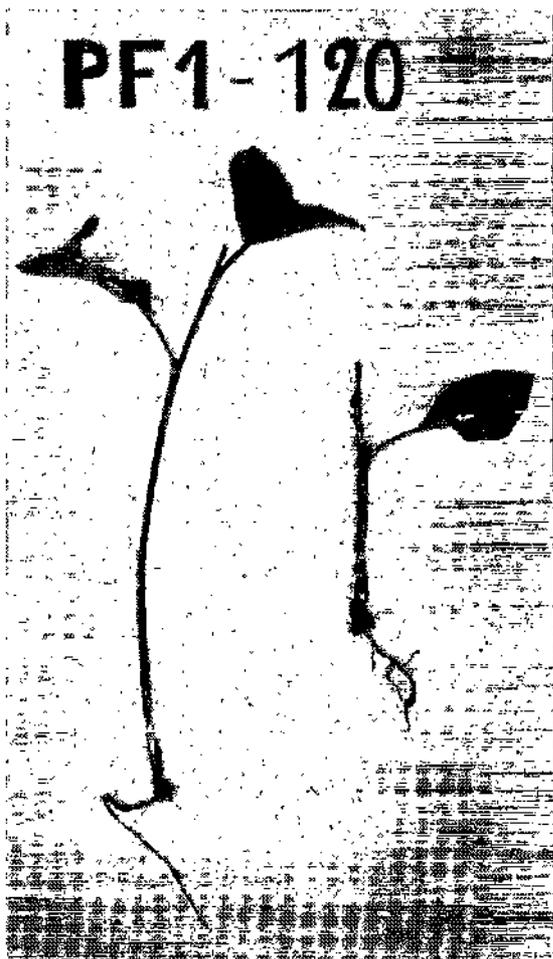
sur des boutures de jeunes pousses issues de greffons d'arbres adultes.

Le rajeunissement du Limba est donc une opération très aisée, elle passe obligatoirement par le greffage et demande environ 5 mois, depuis la récolte des greffons sur l'arbre « plus » jusqu'à la plantation en parc à bois de greffe du premier plant bouturé.

La constitution d'un parc à bois, véritable réserve de gènes de l'espèce et outil précieux pour un démarrage de plantations clonales industrielles, est réalisable et l'on peut dès maintenant la planifier.

*Boutures du PF1 120 obtenues
après rajeunissement par greffage de l'arbre mère.*

Photo Martin.



de souches non acotés de 1 à 2 ans. La réussite, dans ce cas, est toujours de l'ordre de 30 à 40 %.

Les pousses issues de greffes, surtout si le portegreffe est très vigoureux, ont un caractère juvénile très accusé comparativement au greffon installé. On peut laisser partir les pousses jusqu'à obtenir un diamètre de 4 cm environ (soudure complètement réalisée) et recéper au-dessus de la greffe, puis bouturer les jeunes rejets issus de ce scion développé.

On peut également prélever une partie des pousses lorsqu'elles atteignent 20 à 30 cm de haut, c'est-à-dire environ 3 mois après le greffage ; c'est ce que nous avons effectué, en novembre 1973, à Loudima.

Des jeunes pousses issues des greffes de Limba ont été transportées par avion à Pointe-Noire et mises sous nébulisation. Malgré des mauvaises conditions de transport, on a obtenu des enracinements sans difficulté pour 15 % des boutures installées.

La photographie de la p. 23 montre les enracinements obtenus au bout d'un mois de nébulisation

Cas de l'*Eucalyptus* « *Platyphylla* F1 ».

Le programme de bouturage ayant été lancé principalement pour cette espèce, on s'est penché d'assez près sur le rajeunissement des arbres « plus » sélectionnés dans les stations d'essais.

Les plus vieux « PF1 » datent de 1963 et ont donc 10 ans actuellement. On a sélectionné un bon nombre d'individus à phénotype supérieur, appelés arbres + ou « PF1 + ». Ces individus sont greffés dans un parc à clones sur des porte-greffes vigoureux (les porte-greffes choisis sont également des E. PF1). On obtient ainsi des pousses rajeunies pour chaque arbre plus et, par bouturage, on peut en obtenir le rajeunissement définitif. Les photographies des p. 24 et 25 représentent un « PF1 » plus, le n° 120 de la parcelle 636, âgé de 10 ans et 2 pieds greffés avec des greffons récoltés dans le houppier de cet arbre.

La 3^e photographie a été prise 3 mois 1/2 après le greffage. Sur le pied de gauche, on a prélevé des pousses pour essais de bouturage.

Le bouturage direct des pousses récoltées dans le houppier d'*Eucalyptus* PF1 ou 12 ABL adultes s'est toujours révélé impossible (l'opération ne peut

se faire avec un certain succès qu'avec l'*Eucalyptus deglupta*).

Par contre, le bouturage de jeunes pousses issues de greffes, comme dans le cas présent du n° 120, réussit avec un faible pourcentage certes, mais suffisant pour obtenir quelques individus bouturés ainsi que le montre la photographie de la p. 24.

Par la suite, à partir de rejets obtenus par recépage sur des greffons vigoureux, on pense accroître le pourcentage de réussite au rajeunissement.

Les boutures ainsi obtenues montrent que l'opération est relativement aisée à effectuer.

Les premières boutures, une fois sevrées et suffisamment développées, sont installées dans un parc à bois et fournissent du matériel apte au bouturage.

Par bouturages successifs, on obtient rapidement le nombre de souches désiré.

On a également sélectionné, en plus des plus beaux hybrides PF1, des hybrides 12 ABL ♀ × *saligna* ♂ dont la croissance est tout à fait remarquable aussi bien à Pointe-Noire qu'à Loudima. L'adaptation aux conditions écologiques locales est souvent très acceptable. Ils ne sont que rarement le siège de déséquilibres physiologiques comme ceux constatés systématiquement sur *E. saligna* et l'extension à

2 jeunes pieds greffés du n° 120 situés au parc à clones d'E. PF1

Photo Martin.





Photo Quillet.

*Arbre * plus **

Hybride 12 ABL ♀ × Saligna ♂ sélectionné dans la parcelle 66-14 de la station de Pointe-Noire.

partir des plus beaux individus est intéressante. Les photographies ci-dessus montrent un beau spécimen d'hybride de « père saligna », âgé de 7 ans, dans une parcelle d'E. 12 ABL de la station de Pointe-Noire ainsi que les premières boutures obtenues à partir de cet individu par la méthode décrite précédemment.

Le greffage et le rajeunissement de ces hybrides ne présentent pas plus de difficultés que pour les hybrides PF1.

À Pointe-Noire, le programme a commencé par les greffages des arbres plus en septembre 1973. Au 1^{er} janvier 74, on a déjà obtenu le rajeunissement de 13 arbres parmi les 66 sélectionnés et greffés.

On peut penser que le parc à bois, dont la capacité prévue est de 10 souches par arbre plus, sera terminé à la fin de l'année 74.

Ce petit parc à bois permettra, par bouturage, d'exécuter un petit programme expérimental de

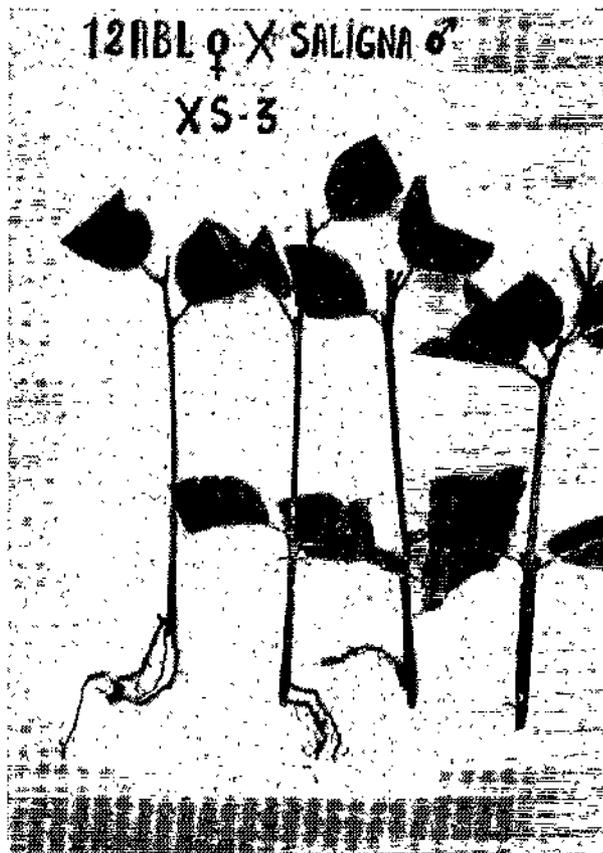


Photo Marlin.

Premières boutures de l'arbre XS 3 obtenues après rajeunissement de l'arbre mère par greffage.

plantations clonales mais également d'établir des parcs à bois plus importants destinés à des besoins futurs, semi-industriels ou industriels.

Conclusions.

Le rajeunissement des arbres adultes sélectionnés n'est pas un problème très difficile à résoudre si l'on sait greffer l'espèce considérée et si l'on sait récolter, rapidement et à moindre frais, des greffons sur les arbres plus. Le greffage est ici dans l'amélioration par bouturage, comme dans l'amélioration génétique par les graines, un outil indispensable de travail. Avant toute étude d'amélioration génétique, quelle qu'elle soit, la mise au point du greffage de l'espèce considérée est prioritaire.

Remarquons que dans le cas des rajeunissements les plus difficiles, on pourrait marcopter les pousses issues de greffes. La marcotte aérienne est en effet une opération qui réussit presque toujours ; nous l'avons réussie au Congo même sur *Araucaria*.

SEVRAGE DES BOUTURES ET ÉDUCATION DES PLANTS

CÂS DES EUCALYPTUS

A Pointe-Noire, au bout de 30 jours de nébulisation, quand on estime que le développement des racines est suffisant pour assurer un bon repiquage, les boutures sont extraites des caisses de sable grossier pour les repiquer dans des pots contenant un mélange enrichi (1/2 de terre noire très humifère plus 1/2 de sable fin et engrais complet).

Le repiquage peut se faire dans des pots de terre ou dans des pots en plastique. Ces derniers permettront d'assurer un repiquage mieux soigné par le volume supérieur de terre qu'ils contiennent. Cependant, on peut utiliser des pots de terre identiques à ceux que l'on utilise pour les reboisements en Eucalyptus au Congo. Le choix avait porté sur ce type de pots du fait de leur prix de revient plus

faible. Il faudra veiller cependant à ne pas laisser séjourner trop longtemps les boutures sous brouillard car le développement trop abondant des racines empêcherait tout repiquage dans les pots de terre dont le volume est faible.

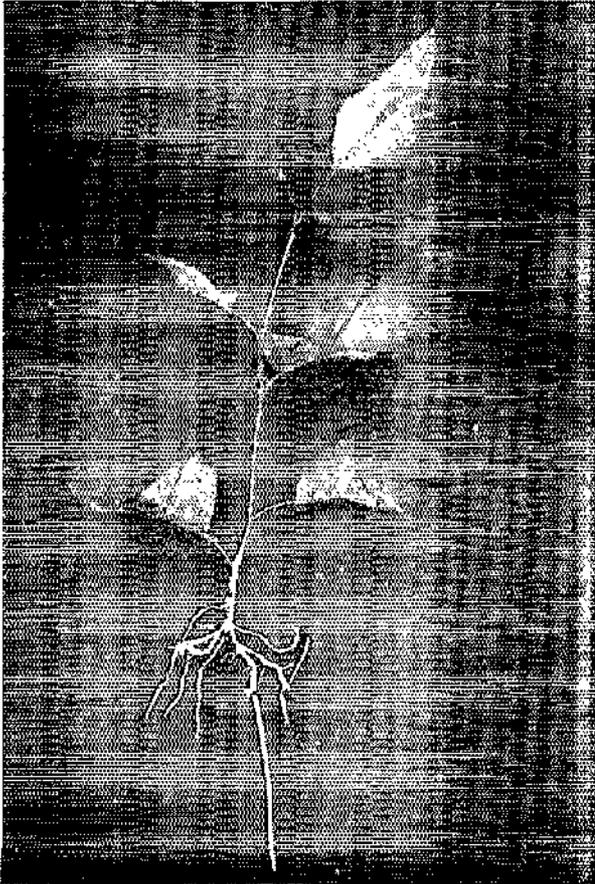
Sevrage.

Le sevrage est l'opération qui consiste à faire passer insensiblement les plants repiqués, d'un milieu saturé en eau avec nébulisation diurne permanente, aux conditions naturelles avec un seul arrosage journalier.

Cette opération demande toute une série d'expérimentations car elle dépend de nombreux facteurs

Bouture terminale à 6 feuilles mise sous nébulisation le 6.2.73 et photographiée le 22.2.73, soit 16 jours après. On remarquera que les racines ont subi un léger traumatisme à la traversée du fertil-pot.

Photo Martin.



Même bouture terminale à 6 feuilles. Repiquée le 22.2.73, extraite du pot et photographiée le 2.3.73, soit 24 jours après le début du bouturage et 8 jours seulement après le repiquage.

Photo Quillet.

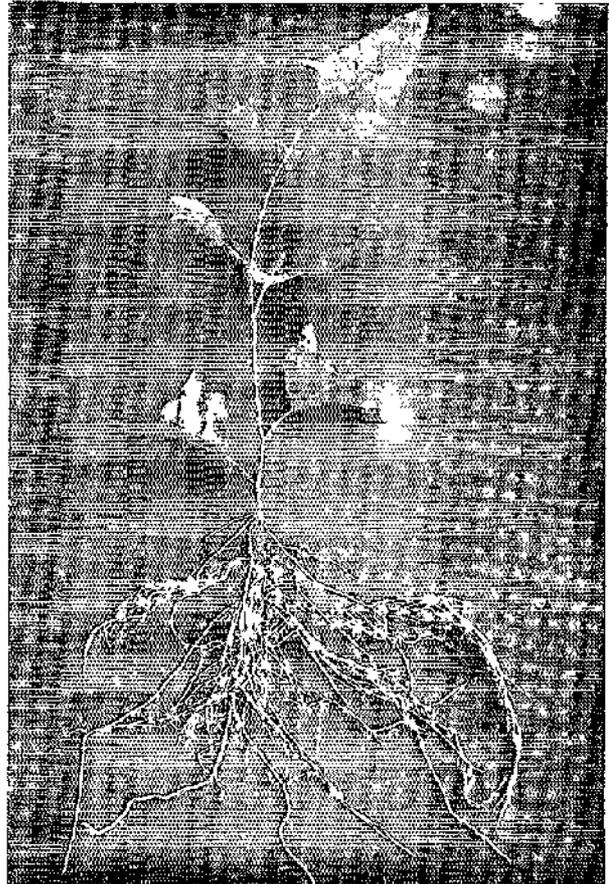




Photo Martin.

Démarrage de bourgeons axillaires sur une bouture intermédiaire 8 à 15 jours après le repiquage (fin du sevrage).

(programme d'arrosage, ombrière, rapidité du sevrage, importance des racines, qualité de substrat, type de pot, etc...).

Actuellement, le problème est résolu d'une façon empirique. Les boutures fraîchement repiquées sont placées sous ombrières et arrosées au brouillard artificiel avec des cadences de plus en plus réduites.

Au bout de 8 jours, lorsque l'on voit le débourrement systématique des bourgeons apparaître, on supprime l'ombrière et on passe, à partir du 15^e jour, à un arrosage classique.

Les recherches s'orienteront vers la suppression des ombrières et le réglage convenable du « Mist » de façon à réduire au maximum la durée du sevrage (8 jours).

Les boutures racinées craignent, en effet, beaucoup moins le soleil que les fragments de végétaux que l'on place sous le brouillard au début du bouturage.

Dès que les racines sont en présence d'un substrat riche en substances directement assimilables, il y a

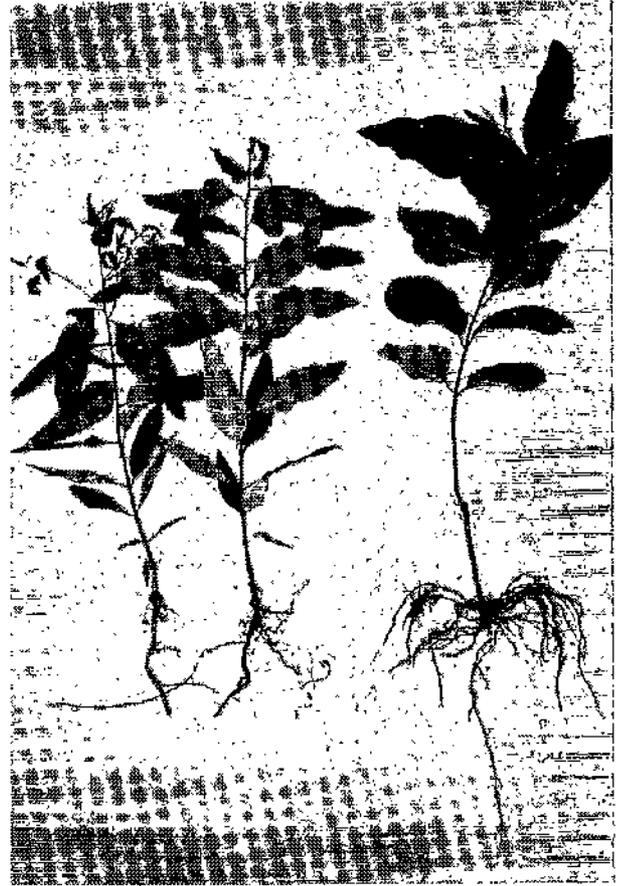


Photo Martin.

Plants d'E. PF1.

Aspect des systèmes racinaires à 2 mois 1/2. Les 2 plants de gauche sont issus de graines. Le plant de droite est une bouture.

un développement très rapide du chevelu qui colonise en quelques jours la terre disponible du pot. Les photographies ci-dessus et ci-après illustrent parfaitement cette remarque.

A partir d'un certain point de développement du système racinaire, il y a croissance de la partie aérienne. Cette croissance peut se faire,

- soit à partir de bourgeons non dormants :
 - boutures terminales,
 - boutures intermédiaires avec bourgeons axillaires débourrés ;
- soit à partir de bourgeons dormants qui gonflent subitement et qui, en éclatant, donnent naissance à des pousses le plus souvent très vigoureuses.

La photographie ci-dessus montre le développement de jeunes pousses vers la fin du sevrage sur un plant d'E. PF1 repiqué en pot plastique.

Lorsque le sevrage est terminé, les plants se développent rapidement et on obtient souvent un sys-

Eucalyptus Platyphylla F1.

Plant bouturé de 3 mois (du prélèvement de la bouture à la photographie).

1 mois de « Mist », 15 jours de sevrage, 1 mois et demi d'éducation en pépinière.

Photo Martin.

tème racinaire beaucoup plus fourni qu'avec des plants issus de graines qui développent un très fort pivot lequel est obligatoirement coupé pour la mise en place.

La photographie de la p. 28 montre 3 plants d'E. PF1 extraits de pots en terre. Les 2 de gauche sont des plants de 3 mois, issus de graines. Le pivot très pulssant a été coupé sous le pot et le système racinaire obtenu est relativement pauvre.

Le plant de droite est un plant bouturé, âgé de 2 mois 1/2 (1 mois de bouturage, 15 jours de sevrage et 1 mois d'arrosage classique en pépinière).

Le système racinaire est différent mais beaucoup plus fourni. Aucune racine ne sort du pot, ce qui donne au plant une meilleure reprise car la plantation, dans ces conditions, se fait avec le minimum de traumatismes pour le plant.

Educacion des plants.

Le sevrage terminé, l'éducacion des plants en pépinière ne diffère que très peu de l'éducacion classique.

On distingue 3 types d'opérations manuelles.

Un arrosage journalier au tourniquet hydraulique ou à l'arrosoir de façon à obtenir des pots bien humides mais ni lessivés, ni boueux.

Un sarclage éventuel selon le développement des adventices.

Un pincage des pousses en sélectionnant la plus vigoureuse c'est-à-dire celle qui a la plus grande dominance apicale. Cette opération est particulière aux plants bouturés. Il peut, en effet, se développer plusieurs rejets et il est bon d'en sélectionner un seul.

A la fin des pépinières, avant la plantation, ce pincage sera un véritable habillage des plants. Il se fait au sécateur et élimine tous les gourmands éventuels au bénéfice de la seule pousse principale. La photographie ci-dessus donne l'aspect d'un plant repiqué en pot de terre et prêt à la mise en place.

Différences entre plants bouturés et plants issus de graines (ligne inférieure), chez *Terminalia superba*.

Photo Martin.





Photo Martin.

Pépinière de Pointe-Noire. Aspect de planches d'E. PF1 bouturés. Plants bons à mettre en place.

Boutures d'E. hybrides 12 ABL♂ × PO♀ âgées de 10 mois.

Photo Quillet.



La photographie précédente montre l'allure d'une planche de pépinière de plants bouturés d'Eucalyptus qui ressemble en tous points à une planche classique de plants issus de graines. On a ainsi un aspect de ce que pourrait être une pépinière à allure semi-industrielle.

Pour les pépinières, mis à part les mises au point encore nécessaires, il n'est pas apparu de problèmes difficiles à résoudre ou de mise en œuvre de solutions coûteuses. Tout a pu être réglé jusqu'ici par des procédés classiques, voire même parfois rudimentaires.

Cas du Limba.

Avec cette espèce, tous les problèmes sont simplifiés. Le sevrage peut se faire très rapidement en une semaine, même sans ombrière. Le développement des racines est très rapide.

En un mois, les racines occupent tout le volume des pots et la mise en place peut avoir lieu au bout de 2 mois, soit 3 mois après le début de la mise sous « Mist ».

Ici également, l'aspect du système racinaire est très différent de celui de plants issus de graines qui sont toujours munis d'un pivot très vigoureux. Les plants bouturés possèdent un réseau dense de « chevelu » racinaire mais pas de pivot bien individualisé.

Sur la photographie de la p. 29, on a comparé des boutures extraites de la table de bouturage au bout d'un mois, avec des plants issus de graines, 3 mois après la germination. Le jeune Limba à droite est une bouture âgée de 5 mois.

La photographie ci-contre montre le développement des racines de boutures repiquées depuis 1 mois.

Le développement des racines s'est accompagné de la formation d'une pousse terminale à partir du bourgeon axillaire de la feuille supérieure.

À la fin des pépinières, il est très difficile de distinguer les plants bouturés des plants issus de graines. Pour cela, il est indispensable d'examiner les enracinements.



Photo Quillet.

Boutures de Limba. Sections à 2 feuilles. Mises sous nébulisation le 22 janvier 72, repiquées le 18 février 72 et extraites des pots le 22 mars 72.

Cas de l'Okoumé.

Rappelons ici que la phase bouturage est plus longue (40 à 45 jours de nébulisation).

Le sevrage de l'Okoumé n'a pas été beaucoup étudié mais on a observé des reprises aussi bonnes qu'avec le Limba. Le sevrage est également facile à réaliser étant donné l'abondance du chevelu obtenu sur les boutures d'Okoumé.

MISE EN PLACE DÉFINITIVE ET AVENIR DES PLANTS BOUTURÉS

CAS DES EUCALYPTUS

La mise en place définitive de plants bouturés est exactement la même que celle des plants habituels obtenus à partir de graines. Par contre, il est très important de contrôler la croissance de ces plants ainsi que le développement des racines.

En effet, l'Eucalyptus est équipé normalement d'un profond et très puissant pivot qui assure le

maintien de l'arbre dans le sol. Il arrive que, à la suite de mauvais traitements en pépinière, le système racinaire des plants classiques soit uniquement traçant ; dans ce cas, et surtout à Loudima où les tornades violentes sont assez fréquentes, de tels arbres sans pivot sont souvent déracinés par les vents et il est très important, au moment des

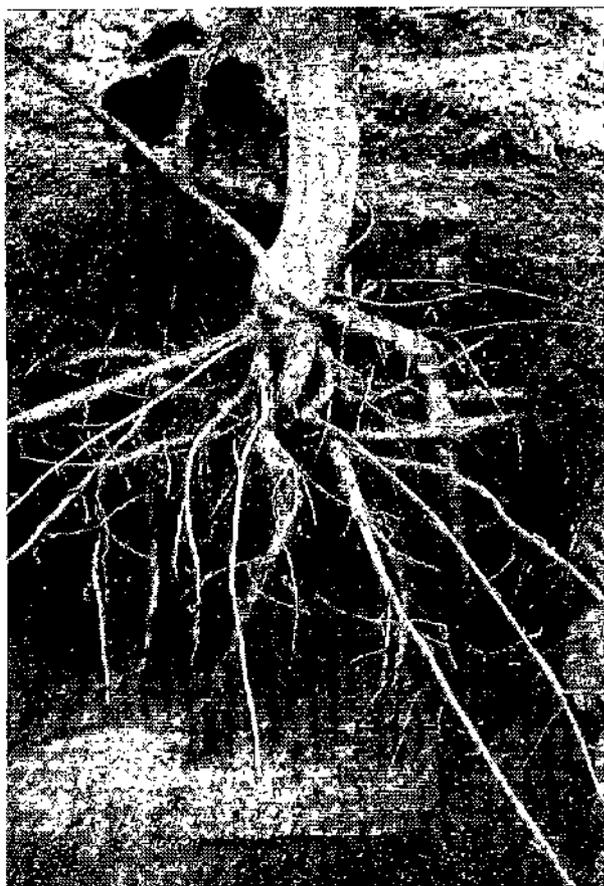


Photo QUILLET.

Système racinaire d'un E. PF1 issu de bouture et âgé de 10 mois.



Photo QUILLET.

Système racinaire d'un E. PF1 issu de bouture et âgé de 10 mois.

repiquages, de veiller à ce que le pivot ne soit pas tordu. Des pivots tordus peuvent conduire à des enracinements traçants mais également à des crosses qui ont une action néfaste sur la croissance et l'avenir des arbres ; tous les reboiseurs sont bien conscients du problème.

Pour les plants bouturés, il est nécessaire de mettre en place et de suivre des parcelles assez importantes à partir des clones retenus.

En novembre 1972, nous avons mis en place quelques Eucalyptus dont les plants étaient issus de boutures. Il s'agissait d'Eucalyptus hybrides PO ♀ × 12 ABL ♂. On a obtenu un très bon développement des parties aériennes ainsi que l'on peut l'observer sur la photographie du bas de la p. 30 prise 10 mois après la plantation.

On ne peut distinguer, sans observer le système racinaire, que les arbres ont pour origine des boutures et non des graines.

Il semble même que la vigueur soit supérieure à celle des arbres issus de graines.

En septembre 1973, c'est-à-dire 10 mois après la plantation, on a contrôlé les systèmes racinaires. Ils

présentaient tous de très nombreuses racines traçantes mais également pivotantes ainsi que le montrent les photographies ci-dessus. Le système racinaire très développé, observé chez les jeunes plants bouturés, semble donc donner un excellent appareil souterrain aux arbres jeunes ; il est permis de penser que cela se poursuivra pendant toute la vie de l'arbre.

En 1973, on a mis en place en novembre, dans la station de Pointe-Noire, une parcelle contenant 800 plants bouturés. L'observation de ces arbres, aussi bien en ce qui concerne la croissance des parties aériennes que souterraines, donnera des informations supplémentaires. Mais, on peut dès à présent envisager des programmes de rajeunissement, de constitution de parcs à bois et de mise en place de plantations clonales expérimentales.

Le programme de 1973, sur E. PF1, prévoit une classification des systèmes racinaires obtenus par houturage et pour chaque type d'appareil l'étude de son évolution jusqu'à un âge avancé.

Il serait, en effet, intéressant de pouvoir éliminer, au moment du repiquage, tous les plants dont le système racinaire ne donnera que des racines tra-

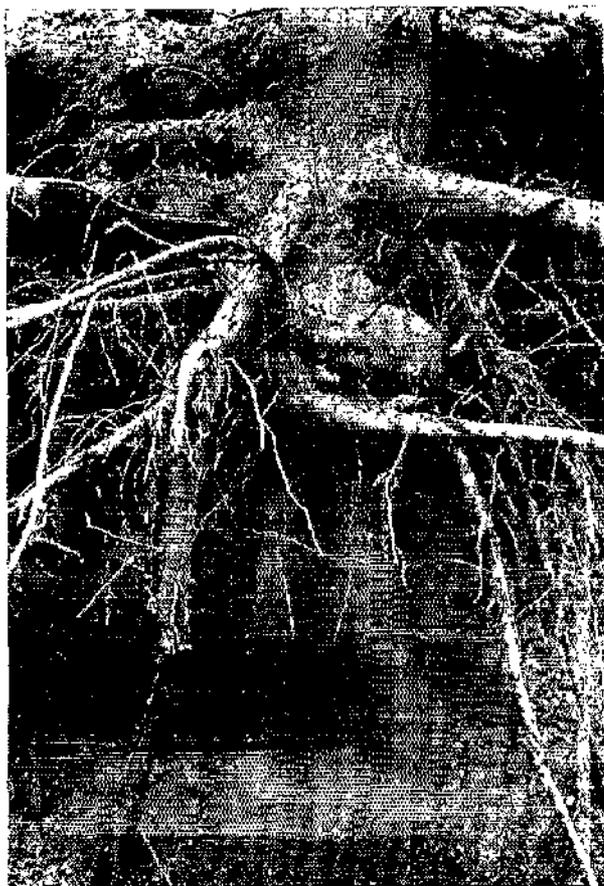


Photo Quillet.

Système racinaire d'un E. PF1, issu de bouture, à 10 mois.



Photo Quillet.

Système racinaire d'un E. PF1 issu de graines.

çantes. Ce qui permettrait d'une part, d'assurer un bon avenir aux plantations clonales et d'autre part, d'orienter le bouturage vers la fabrication de ce type de système racinaire.

On comparera également les photographies

publiées à ce chapitre avec la photographie du chapitre 3 (1), correspondant à un plant produit par « bouture ligneuse », et on conclura en déclarant que la bouture herbacée d'Eucalyptus semble promise au plus brillant avenir.

CAS DU LIMBA

On a mis en place, en 1972, 25 boutures dans une parcelle située dans une galerie forestière, non loin de la station de Malolo dans la vallée du Niari.

Les systèmes racinaires n'étaient pas identiques à ceux des jeunes arbres issus de graines. Les pivots faisaient souvent défaut mais en plus des racines traçantes, on distinguait des racines obliques ainsi que le montre la photographie de la p. 34 :

A un an, on a extrait 5 arbres, les systèmes racinaires correspondants sont représentés sur la photographie de la p. 35, sur laquelle on a présenté aussi des systèmes racinaires de plants issus de graines âgés de 2 ans.

Sur la photographie précédente, les systèmes sont tout à fait différents et sont plutôt traçants. Il semble cependant que le fond du pot ait joué un

rôle dans la déviation des racines et il est nécessaire de poursuivre les vérifications.

Ce n'est que par la mise en place d'un nombre relativement élevé de boutures que l'on peut se faire une idée exacte de l'allure des systèmes racinaires.

On cherchera, de plus, dans les expériences prochaines, à suivre l'évolution des racines après le repiquage et après la plantation, de façon à savoir à quel moment il y a déviation dans la croissance des racines et si celle-ci peut être évitée.

Il est permis de penser, qu'étant donné la vigueur des plants bouturés de Limba en pépinière, il soit

(1) *Bois et Forêts des Tropiques* n° 154, p. 44.



Appareil racinaire d'un Limba issu de bouture 6 mois après la plantation. Galerie de Malebo, mai 73.

Photo Quillet.

assez facile d'obtenir sur le terrain des enracinements acceptables en évitant les systèmes traçants et les crosses.

Il est toutefois exclu d'obtenir des systèmes racinaires identiques à ceux des semis. Il faudrait chercher à savoir si le type d'enracinement pivotant, qui est la règle de l'espèce est absolument indispensable à la croissance normale des arbres, ou si celle-ci peut s'accommoder de systèmes intermédiaires ou faiblement pivotants. En effet, le Limba est un arbre à contreforts. Le pivot perd peu à peu de son importance avec l'âge de l'arbre. Les vieux Limba sont souvent creux. Il est possible que le pivot ne soit pas indispensable ; cependant c'est une garantie et il vaut mieux chercher à obtenir des systèmes proches du système pivotant.

CONCLUSIONS

Il est encore trop tôt pour assurer que l'on peut sans risque se lancer dans des plantations industrielles. Mais, les résultats obtenus au Congo en 1973 sont très encourageants et poussent à l'intensification des recherches dans le domaine du bouturage.

Il faut prévoir des petits programmes annuels de plantations de boutures, aussi bien pour les Eucalyptus que pour le Limba.

PERSPECTIVES D'AVENIR. PÉPINIÈRE DE PLANTS BOUTURES

Cas des plantations industrielles d'Eucalyptus (Bois de trituration).

N'ayant aucune idée de l'augmentation de production qui résultera de l'utilisation de boutures dans les reboisements, il est difficile de donner des chiffres quant aux surfaces à planter pour l'approvisionnement d'une grande unité papetière de 250.000 t par an.

Il est raisonnable de penser que les surfaces à planter seront réduites d'1/3 du fait d'une augmentation de production des plantations. En effet, tous les emplacements seront pourvus avec des arbres de grande valeur à croissance rapide.

L'écartement de plantation devra passer au moins à 3 m x 3 m, ce qui correspond à une densité de 1.111 plants par ha.

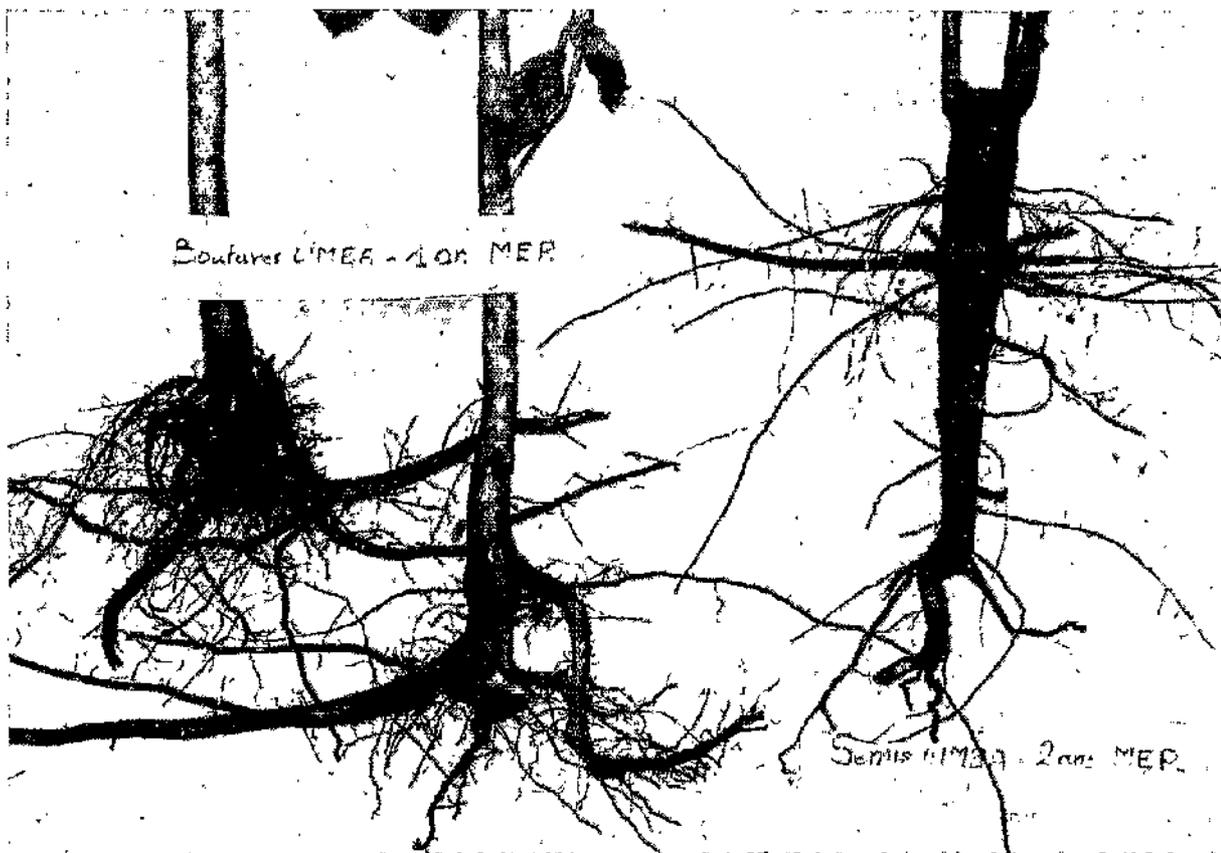
D'autre part, il semble préférable, dans le cas de très grands chantiers de reboisement, de prévoir de nombreuses petites unités de nébulisation plutôt qu'une ou deux grosses unités dont les panes seraient préjudiciables à une grande fraction du programme annuel.

C'est pourquoi, dans la suite de l'exposé, nous avons envisagé l'étude d'une petite unité de pépinière pour un programme de 100 ha par an de reboisement d'Eucalyptus.

CARACTÉRISTIQUES DES PROGRAMMES ET DES PÉPINIÈRES.

Programme.

Tranche de plantation annuelle...	100 ha
Ecartement de plantation	3 m x 3 m
Nbre de plants à mettre en place par année	111.000
Perte admise entre le repiquage et la mise en place	11 %
soit en plants	14.000
Nbre de boutures à repiquer.....	125.000
Pourcentage de reprise au bouturage	70 %
Nbre de boutures à placer sous nébulisation	178.500
Nbre de séries de bouturage par campagne	12
Nbre de boutures à récolter à chaque série	15.000



Terminalia superba. Systèmes racinaires.

A gauche : 2 plants bouturés.

A droite : 1 jeune arbre de 2 ans, issu de semis.

Bouturage.

Nbre de séries présentes simultanément sur la table.....	4
Durée du bouturage pour une série	1 mois
Durée totale du bouturage	3 mois et 3 semaines
Surface d'ombrière nécessaire 90 m × 5 m	450 m ²
Dimensions de la table de bouturage	80 m × 1,20 m
Surface de la table de bouturage..	96 m ²
Densité des boutures sur la table.	625 m ²
Nbre de boutures installées sur l'ensemble de la table.....	60.000
Nbre de boutures installées par série	15.000
Surface occupée en moyenne par boutures reprises	23 cm ²
Nbre d'asperseurs	80
Besoins en eau 1,33 m ³ /h pendant 12 heures par jour sur 3 mois et 3 semaines.....	1.800 m ³
Volume de sable grossier nécessaire 86,5 × 0,1	9,6 m ³
Puissance de la pompe de mise en pression	2 chevaux
Volume du réservoir sous pression.	1.000 l

Sevrage.

Surface occupée par un pot destiné au repiquage	92 cm ²
Rapport entre surface à nébulser et surface à sevrer.....	1 à 4

Durée du sevrage	1 semaine
Nbre de pots à préparer au total...	125.000
Nbre de pots par série.....	10.416
Nbre de plants obtenus par série..	9.270
Besoins en eau : 0,380 m ³ /h pendant 12 h/j pendant 3 mois.....	650 m ³

REMARQUE.

Les boutures sont repiquées dans des pots qui occupent une surface 4 fois plus grande que la surface occupée par bouture réussie, sur la table de bouturage et il serait nécessaire de disposer de 4 rampes de 80 m pour le sevrage.

Du fait de la réduction à 1 semaine, au temps de sevrage, il est possible de fractionner les opérations par séries de 10.500 boutures repiquées. Ainsi, on travaille en continu et on n'utilise qu'une seule rampe de sevrage de 80 m, qui fonctionne de façon permanente pendant 3 mois.

CARACTÉRISTIQUES DU PARC A BOIS.

Capacité.

Il s'agit de récolter environ 180.000 boutures pour une campagne de reboisement.

On ne sait pas encore à quel âge les rejets doivent être prélevés pour fabriquer les boutures. On se place dans le cas le plus défavorable : c'est-à-dire que les rejets doivent avoir au moins 3 mois pour être récoltés ; dans ce cas, on ne pourra effectuer qu'un seul passage par souche. Par contre, on estime que les souches sont suffisamment développées et peuvent facilement produire en une fois le matériel végétal suffisant pour confectionner 100 boutures à 4 feuilles (20 brins à 5 boutures).

Dans ces conditions, il suffit de 1.800 souches pour assurer la production des boutures, soit à 3 m x 3 m = 1,60 ha de parc à bois, ou à 2,50 m x 2,50 m = 1,2 ha. Il est intéressant de conserver un écartement permettant l'entretien mécanique par passage croisé d'engins, type Rotavator ou Pulvériser à disque. Si l'âge requis pour les rejets était seulement de 1 mois 1/2, il suffirait de 0,8 ha en effectuant un 2^e passage sur les mêmes souches. En effet, la période pendant laquelle on bouture dure environ 3 mois.

REMARQUE.

Pour diminuer au maximum la taille du parc à bois, on pourra à la fois :

- augmenter la densité du parc à bois,
- augmenter la rapidité de croissance de rejets, par une culture appropriée,
- augmenter le nombre de rejets par souche, par un traitement approprié des souches,
- abattre au maximum l'âge des rejets à la récolte afin d'effectuer au moins 2 passages sur chaque souche.

Constitution.

Le nombre de clones doit être assez élevé afin de parer à toute éventualité et de faire des sélections ultérieures (aptitude des clones à l'enracinement sous nébulisation, à donner de bons enracinements, à former des pousses orthotropes vigoureuses ; résistance des clones à d'éventuels parasites, etc...). C'est pourquoi, nous avons retenu le chiffre de 100 clones. Il suffit donc pour constituer le parc à bois d'obtenir 18 boutures pour chaque clone.

A partir des arbres +, on considère que le greffage et la production des trois premiers plants bouturés prennent 6 mois. Ces trois plants peuvent fournir en 6 mois 18 boutures. La constitution du parc à bois prend donc 14 mois. La mise en place des 1.800 boutures se fait en novembre.

Exploitation.

On ne sait pas encore combien de temps il faudra éduquer ces plants avant de procéder au premier recépage. On estime qu'il ne faudra pas espérer obtenir 100 rejets par souche avant l'âge de 2 ou 3 ans.

C'est pourquoi, on pense qu'il faut 4 ans pour constituer un parc à bois et y effectuer une bonne première récolte de rejets de souches.

L'abattage du parc à bois se fera de mars à mai et la récolte des rejets de juin à août.

PLANNING GÉNÉRAL.

Le planning général des opérations de pépinière est donné par le schéma ci-contre.

Au Congo, on ne dispose que d'un seul mois pour effectuer

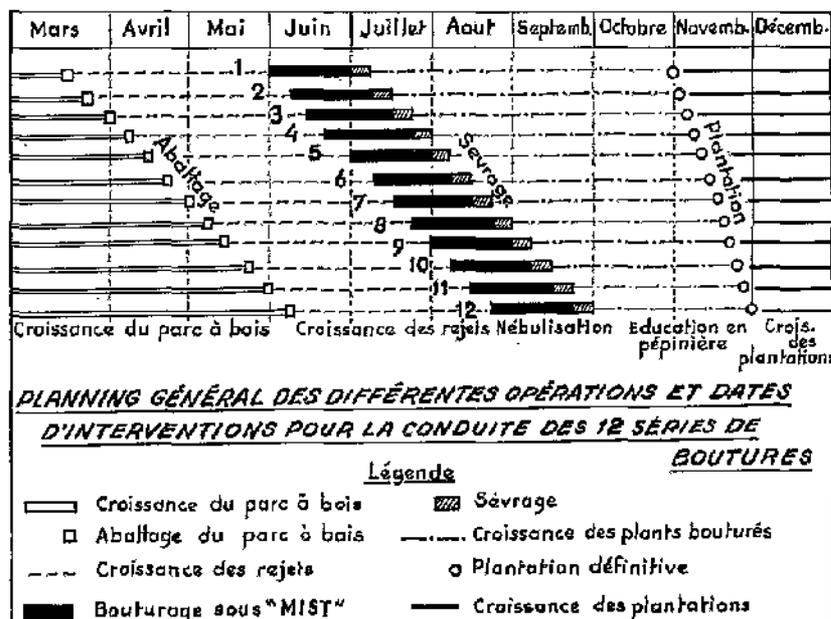
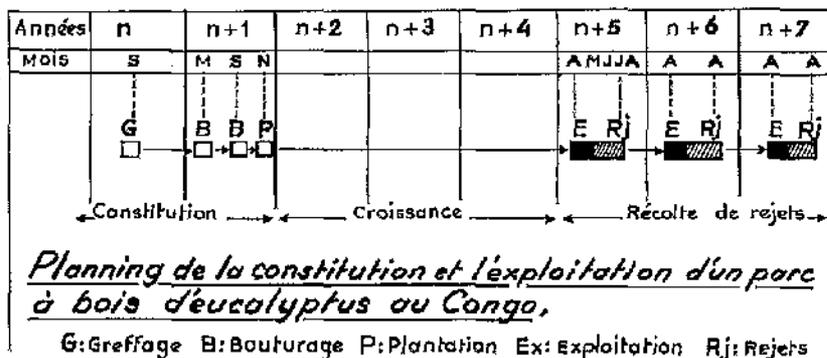
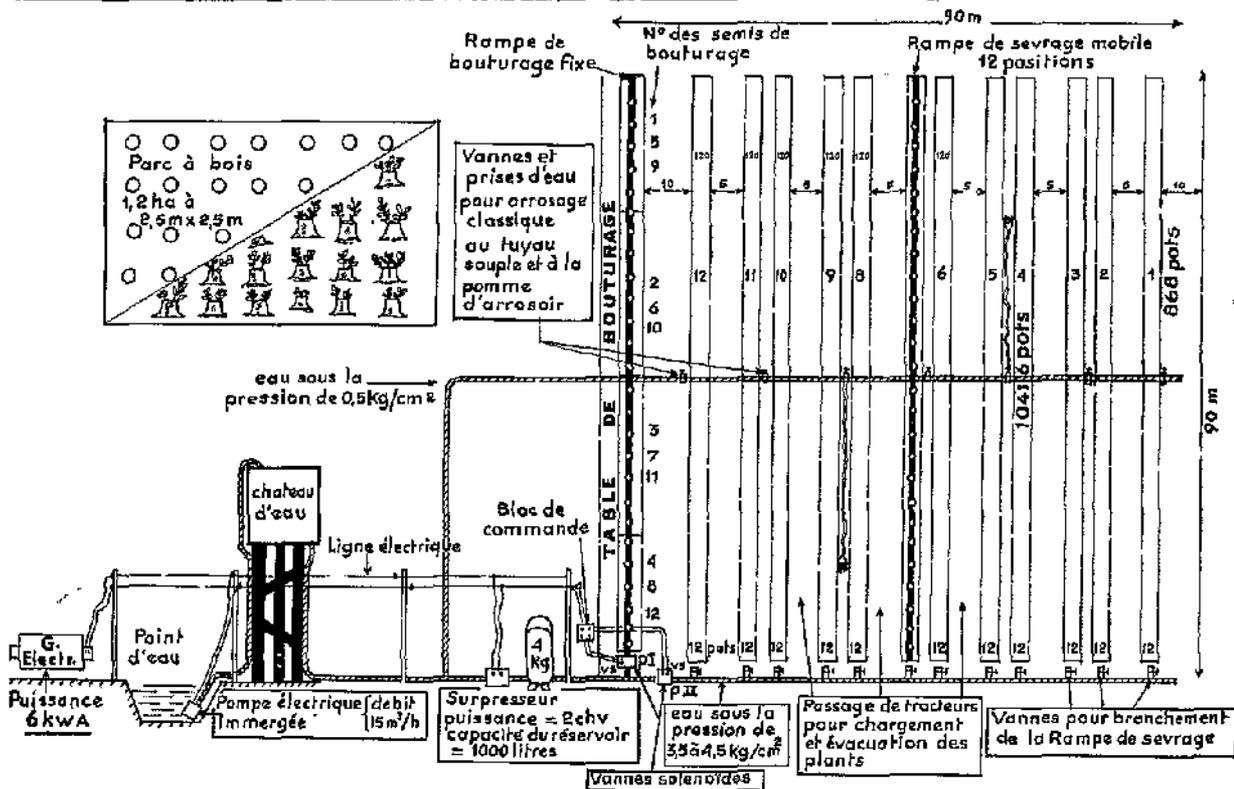


SCHÉMA GÉNÉRAL D'UNE PÉPINIÈRE
AVEC ÉQUIPEMENT POUR BOUTURAGE HERBACE SOUS NÉBULISATION
PLANTATION D'EUCALYPTUS A 3m x 3m — CAPACITÉ 100 ha/an



les plantations. Il s'agit du premier mois de pluies : novembre.

Les opérations de bouturage s'étalant sur une période de 3 mois et 3 semaines, on doit commencer le bouturage au 1^{er} juin afin que les plants de la 12^e série qui seront plantés fin novembre puissent bénéficier d'au moins 2 mois d'éducation en pépinière après sevrage. On utilisera, pour les dernières séries, le forçage à l'engrais. L'engrais ne sera pas employé pour les premières séries qui resteront en pépinière 3 mois et 3 semaines ; bien que mises en place au début de novembre.

Dispositif de pépinière.

En pépinière, on doit disposer de 2 types d'alimentation en eau.

a) Une alimentation à 0,5 kg/cm² pour un arrosage classique avec tuyau souple et pomme d'arrosoir. Cette eau est fournie par un château d'eau de 6 à 7 m de haut, lequel est alimenté par une pompe électrique immergée débitant environ 10 m³ ; ce qui est faible.

b) Une alimentation à 3,5/4,5 kg/cm² pour la nébulisation au moyen de deux rampes, dont une est fixe (rampe de bouturage) et l'autre mobile

(rampe de sevrage). Cette eau est fournie par un surpresseur à commande automatique.

La pompe électrique et le surpresseur sont alimentés en courant électrique 220 V par un groupe électrogène de 6 kVA qui fonctionne de jour.

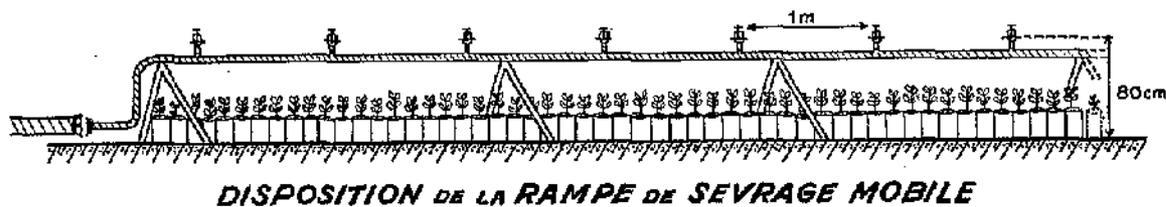
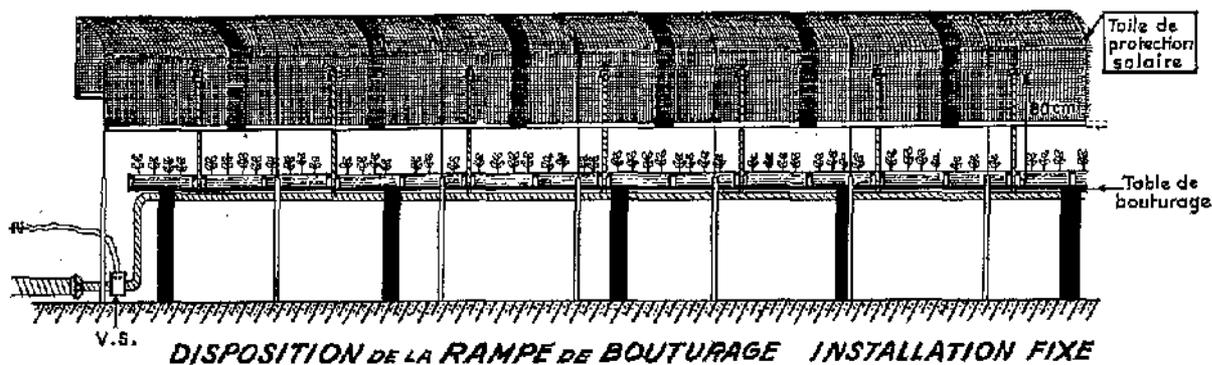
La dépense supplémentaire, correspond donc aux postes suivants :

- augmentation de la puissance du groupe électrogène en fonction de l'alimentation du surpresseur,
- surpresseur,
- équipement « Mist » avec 2 rampes de 80 m (80 asperseurs),
- une canalisation d'alimentation de 90 m avec 13 vannes,
- une petite ligne électrique.

Pour un chantier de 100 ha/an, on estime que la dépense supplémentaire est de l'ordre de 1,5 million de F CFA, ce qui, avec un amortissement de 10 ans, est faible.

Le dispositif général est donné par les schémas ci-dessus et de la p. 38 où l'on a fait figurer également le détail des rampes de bouturage et de sevrage.

Le parc à bois doit être installé à proximité immédiate de la rampe de bouturage.



Le dispositif général, on le voit, est simple. Il demande un investissement supplémentaire au départ mais n'augmente que faiblement le prix unitaire des plants ; ce qui n'a qu'une répercussion très faible sur le prix de l'ha planté. Par contre, nous pensons que l'augmentation de production sera très grande, ce qui justifiera de façon évidente cette installation.

Cas des plantations industrielles de Limba (Bois d'œuvre).

Ces plantations présentent l'avantage énorme de se faire à des densités environ 10 fois plus faibles que dans le cas des Eucalyptus dont les produits sont des bois de trituration.

Le planning général précédent devient donc un modèle pour un reboisement annuel de 1.000 ha de Limba. Le coût des pépinières, dans le prix de revient de l'ha planté avec cette espèce, est 10 fois plus faible ; ce qui est très intéressant et permet de soigner davantage les travaux de pépinière. De plus, le Limba étant très facile à bouturer, toutes

les opérations seront simplifiées et on enregistrera des taux de reprise nettement plus élevés (de l'ordre de 90 %).

Conclusions.

Les installations avec nébulisation se justifient donc encore plus avec des essences précieuses plantées à grand écartement.

Le dispositif général est simplifié dans le cas où l'on dispose d'un courant secteur suffisant ; ce qui est rarement le cas sur les chantiers de reboisement. Il sera souvent préférable d'installer sur place un groupe électrogène de puissance convenable, plutôt que de transporter les plants sur des distances trop longues.

Le problème principal demeure l'édification du parc à bois. La taille de ces parcelles étant très réduite, le coût en sera peu élevé et le programme correspondant pourra facilement être exécuté par les stations de recherche. Le démarrage précoce de la mise en place de parcs à bois bien situés pourra permettre, par la suite, un développement rapide des plantations clonales industrielles.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Dans le cadre des Recherches Forestières au Congo, le C. T. F. T. a entrepris des essais de bouturage des arbres forestiers : Eucalyptus, Limba, Okoumé, Araucaria.

Les essais ont commencé en 1969 et le point en a été fait le 1^{er} janvier 1974.

Après avoir abandonné le bouturage classique à partir de « boutures ligneuses », nous nous sommes

orientés radicalement vers la bouture herbacée, placée sous brouillard artificiel.

Les résultats enregistrés ont été nuls sur *Araucaria hunsteinitii* et *cunninghamii* mais se sont révélés excellents avec les Eucalyptus, le Limba (*Terminalia superba*) et, même, l'Okoumé. L'Eucalyptus *deglupta* et le Limba ont une très grande aptitude au bouturage.

Les principaux essais entrepris ont permis de mettre au point le système de bouturage. Les facteurs essentiels sont la lumière, la chaleur, l'humidité, le parfait état sanitaire, la bonne aération. Le substratum n'a pas un rôle très important mais il doit être très filtrant et très sain.

Le phénomène d'enracinement a pu être observé avec assez de précision et on constate qu'en milieu favorable, la base des boutures peut évoluer vers l'une ou l'autre des formations suivantes : racines ou caïs, selon que le seuil hormonal est atteint ou non.

La stimulation hormonale est le plus souvent très efficace sur les sections de tige, le procédé le plus simple consistant à tremper la base des boutures dans les exubérones en poudre du commerce.

L'état physiologique du végétal, au moment de la récolte des boutures, est un élément capital dans la pratique du bouturage herbacé.

Les essais entrepris à Pointe-Noire en 1973, ont permis de montrer que les feuilles étaient indispensables et que la force de l'enracinement était fonction de la surface foliaire, que les traitements à l'engrais foliaire étaient positifs mais que, par contre, il était inutile d'enrichir le substrat constitué de sable grossier et de gravier.

Il existe des différences importantes dans l'aptitude des différentes espèces à l'enracinement sous brouillard.

Pour une espèce considérée, la position de la bouture sur le jeune plant ou sur le rejet, l'âge du jeune plant, l'âge du rejet et celui de la souche sont autant de variables qu'il faut étudier avec soin.

Habituellement, les rameaux pris dans les houppiers d'arbres adultes ne se bouturent pas, mais les jeunes plants ont une bonne aptitude au bouturage. Les rejets de souches ont le plus souvent de grandes facultés d'enracinement sous brouillard, même pour des souches d'Eucalyptus de 13 ans.

Il faut donc rajeunir les arbres sélectionnés que l'on veut reproduire. Le rajeunissement passe par le greffage et n'est pas difficile à obtenir.

On peut donc envisager, dès maintenant, de créer des parcs à bois pour des besoins expérimentaux mais également semi-industriels.

Le sevrage des plants bouturés est facile à réaliser de façon empirique mais demande des études plus précises.

L'éducation en pépinière, après sevrage, est une éducation classique de plants forestiers.

La mise en place définitive ne diffère pas des plantations habituelles de plants issus de graines. Les boutures les plus anciennes (1 an au Congo) présentent de bons enracinements et on peut, dès maintenant, être optimiste dans l'avenir des plantations clonales forestières, bien que des études complémentaires soient indispensables.

Les pépinières de plants bouturés sous brouillard artificiel ne demandent pas un investissement supplémentaire très coûteux, surtout pour les espèces à bois d'œuvre que l'on plante habituellement à fort écartement en forêt dense. Ces pépinières présentent l'avantage d'une programmation automatique des arrosages.

L'augmentation de production de bois, par le biais de plantations clonales, se fait aussi bien sur le plan qualitatif que quantitatif et les résultats obtenus au Congo doivent attirer l'attention sur le bouturage des espèces tropicales et son importance dans les programmes de recherche.

Un tel procédé doit pouvoir rendre également de grands services dans les zones méditerranéennes et même tempérées. Il s'agit de s'inspirer des techniques horticoles et de les transposer sur le plan de la forêt ; les répercussions devraient être au moins aussi importantes en matière forestière qu'en matière d'ornementation.

SUMMARY

PROPAGATION OF FOREST TREES IN THE CONGO BY CUTTINGS

In this final instalment, the author deals with the following points :

The rejuvenation of trees and the constitution of a vegetative propagules garden. In the case of Limba and Eucalyptus platyphylla F 1 the shoots taken from the adult tree cannot be propagated, and the trees are rejuvenated by grafting.

The separation of cuttings and the training of saplings. This involves the planting out in pots of cuttings placed under nebulisation when the roots have developed sufficiently. Eucalyptus calls for certain precautions, but Limba and Okoumé pose no problems.

The definitive setting in place of saplings propagated by cuttings. The cases of Eucalyptus and Limba are studied.

In conclusion the author examines, in the case of industrial plantations, the characteristics of nurseries of saplings propagated by cuttings for a reforestation programme of 100 hectares a year.

RESUMEN

REPRODUCCION POR ESQUEJES DE ARBOLES FORESTALES EN EL CONGO

El autor examina en esta última parte :

— El rejuvenecimiento de los árboles + y la constitución de un parque de maderas.

En el caso del limba y del eucalipto *platyphylla* F 1, los brotes obtenidos en el árbol adulto no pueden recibir esquejes, por lo cual los árboles + son rejuvenecidos por injertos.

— El cambio de alimentación de los esquejes y la educación de las plantas. Se trata de trasplantar en tiestos los esquejes previamente sometidos al tratamiento de nebulización, una vez que llega a ser suficiente el desarrollo de las raíces. Los eucaliptos precisan cierto número de precauciones, pero en cambio, el Limba y el Okumé no plantean problema alguno.

— La implantación definitiva de las plantas de esqueje. Se procede al estudio de los casos del eucalipto y del Limba

Finalmente, el autor examina, en el caso de plantaciones industriales, las características de los viveros de plantas de esqueje, para considerar un programa de repoblación de 100 hectáreas anuales.

BOIS ET FORÊTS DES TROPIQUES

met à votre disposition

SA RELIURE SPÉCIALE

qui protégera efficacement votre collection de revues

Cette reliure, à la fois résistante et élégante, a été spécialement étudiée pour permettre un accrochage et un décrochage rapides et simples de chaque numéro.

PRIX H. T. : 9 francs par reliure annuelle (Port en sus)

REMARQUE IMPORTANTE : Lors des commandes, n'oubliez pas de préciser les millésimes souhaités.