

BOUTURAGE DES ARBRES FORESTIERS AU CONGO

Résultats des essais effectués à Pointe Noire
de 1969 à 1973 (1)

(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

PROPAGATION OF FOREST TREES IN THE CONGO BY CUTTINGS

In this part of his study of the propagation by cuttings of forest trees in the Congo, the author deals with the following subjects :

Hormonal stimulation, its role and its value in propagation by cuttings ; the influence of the substratum ; tests with *Exuberona W.*, liquid *Exuberona*, and Indolyl-Butyric acid ; the advantages of leaf fertilizers ; studies on *Eucalyptus platyphylla* F 1, *E. deglupta*, *Okoumé* and *Limba*.

Propagation by herbaceous cuttings and difference in aptitude for taking root from one species to another (*Okoumé*, *Limba*, *Araucaria*, *Eucalyptus*).

The nature and position of the cuttings on a young plant ; the best area is often in the upper third of the plant (except the ends of the boughs), but it varies rapidly as the plant takes root.

Propagation by root-stock rejects : experiments have been performed on *Limba* and *Eucalyptus* at various ages.

RESUMEN

REPRODUCCION POR ESTACAS DE ARBOLES FORESTALES EN EL CONGO

En esta parte de su estudio de la reproducción por estacas (desqueje) de los árboles forestales del Congo, el autor entra en materia respecto a los temas siguientes :

— La estimulación hormonal, su papel y su interés en este género de reproducción : influencia del sustrato, ensayos de *Exuberona W.*, de *Exuberona líquida*, del ácido Indolyl-Butírico, interés de los fertilizantes foliares — Estudios sobre *Eucalyptus platyphylla* P F 1, *E. deglupta*, *Okoumé*, *Limba*.

— Los esquejes herbáceos y la diferencia de aptitud para el enraizamiento según las especies (*Okoumé*, *Limba*, *Araucaria*, *Eucalyptus*).

— El género y la posición en una planta joven de la parte correspondiente al esqueje : la mejor zona se sitúa frecuentemente en el tercio superior a la planta (salvo las partes terminales de las ramas), pero varía con suma rapidez con el enraizamiento de la planta.

— El esqueje de los brotes de tronco : los experimentos han sido llevados a cabo a distintas edades con el *Limba* y el *Eucalyptus*.

(1) Le début de cette étude a été publié dans les n^{os} 154 (mars-avril 1974), p. 41, et 155 (mai juin 1974), p. 15.

IMPORTANCE ET RÔLE D'UNE STIMULATION HORMONALE BESOIN NUTRITIONNEL. EFFET DU SUBSTRAT

Conditions de l'expérience.

Une expérience ayant porté au total sur 512 boutures d'*Eucalyptus platyphylla* F1, a permis de préciser l'action de diverses stimulations hormonales combinées à des pulvérisations d'engrais foliaire. On a, de plus, réalisé deux répétitions de l'expérience, l'une sur terre noire et l'autre sur sable grossier. On distingue 16 traitements par répétition.

Chaque traitement était appliqué sur 16 boutures appartenant à 16 clones différents (1 bouture par clone). Chacun des 16 clones ayant servi à l'expérience était donc représenté par une bouture pour chacun des traitements des deux répétitions. Ce dispositif était destiné à écarter les variations dues aux différences individuelles dans l'aptitude des différents clones au bouturage.

LES STIMULATIONS HORMONALES se sont faites par trempage de la base des boutures sur 1 cm après traitement préventif au Benlate et avant mise en place sous le « Mist ».

Les produits utilisés étaient les suivants :

— Exubérone en poudre de Rhône-Poulenc, Type W.

— Exubérone liquide de Rhône-Poulenc pure, temps de trempage 10 s.

— Acide Indolyi 3-4 Butyrique. Solution à 10 mg par ml d'alcool à 50 %, temps de trempage : 3 s.

— Témoin sans stimulation hormonale.

L'ENGRAIS FOLIAIRE était appliqué par pulvérisation à l'arrosoir à raison d'un litre par série de 64 boutures (8 boîtes de 8 boutures). L'engrais utilisé était du « Lifan », à raison de 2 cm³ par litre d'eau. L'application avait lieu le soir après l'arrêt de la nébulisation.

Le Lifan est un produit Bayer et on pourra se renseigner auprès de cette société pour connaître sa composition exacte qui est complexe ; il contient en effet :

— des éléments de base : azote, acide phosphorique et potassium.

— des oligo-éléments : fer, manganèse, bore, zinc, nickel, cuivre, cobalt, molybdène, chlore, sodium, soufre.

— la vitamine B1,

— certains facteurs de croissance.

Cet engrais liquide est donc très équilibré et il est intéressant de connaître l'effet d'un tel élément nutritionnel sur les boutures herbacées.

Il faut noter qu'il peut être mélangé aux bouillies de pulvérisations fongicides ; ce qui est intéressant puisque les boutures doivent être traitées régulièrement au Benlate et qu'il suffit donc de mélanger le Lifan au Benlate, dans les proportions convenables, pour faire les deux traitements à la fois.

L'application a été réalisée de 3 façons différentes selon le schéma ci-dessous.

Le traitement est répété régulièrement une fois par semaine. Dans l'application a), on commence 2 jours après la mise des boutures sous « mist ». Dans l'application b), on commence 9 jours après la mise sous « mist » et dans l'application c), on ne commence que 16 jours après le début de l'expérience.

Résultats et discussions

A partir du tableau ci-contre, on peut tirer 3 conclusions :

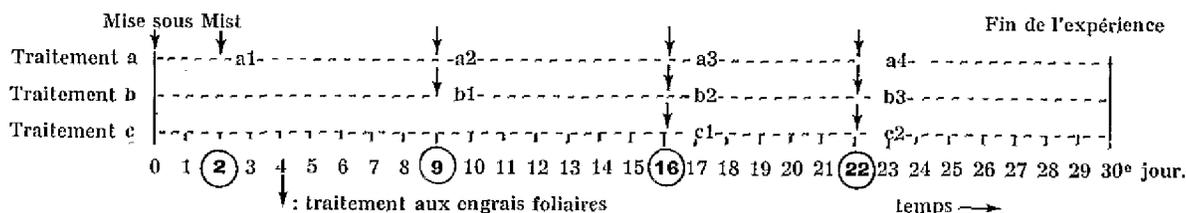
— Le sable grossier est très avantageux par rapport à la terre noire.

— Le traitement à l'Exubérone en poudre W est supérieur aux autres traitements hormonaux.

— Les engrais foliaires améliorent et augmentent les chances de réussite dans la pratique du bouturage herbacé.

SUBSTRATUM.

L'avantage du sable grossier sur la terre noire se traduit par un gain global de 72 reprises sur 256



Expérience de bouturage de l'*Eucalyptus platyphylla* Fl. Action combinée des stimulations hormonales et des engrais foliaires sur deux types de substratum.

Résultats au bout de 30 jours de « Mist ».

Nb de Boutures réussies sur 16	Nb de cals sur 16
	Nb de racines par Bouture

C. T. F. T. Congo		Témoin sans engrais foliaire		Traitement des feuilles au LIFAN						Totaux/64	
				les 2 ^e 9 ^e 16 ^e et 23 ^e jours		les 9 ^e 16 ^e et 23 ^e jours		les 16 ^e et 23 ^e jours			
Sur terre humifère	Exubérone en poudre W	8	3 5,1	10	1 6,0	14	3 3,8	13	3 4,3	45 70,3 %	10 15,6 % 4,8
	Exubérone liquide pure trempage 10 s.	7	1 3,8	7	2 3,4	7	4 2,1	5	1 2,0	26 40,6 %	8 12,5 % 2,8
	Acide Indolyl Butyrique trempage 3 s.	1	1 8,0	2	1 7,0	4	1 3,0	3	0 3,0	10 15,6 %	3 4,6 % 5,2
	Témoin sans stimulations hormonales	3	2 1,6	2	0 5,5	5	1 2,8	3	1 5,3	13 20,3 %	4 6,2 % 3,8
	Totaux/→ 64	19 29,6 %	7 10,9 % 4,6	21 32,8 %	4 6,2 % 5,4	30 46,8 %	9 14,0 % 2,9	24 37,5 %	5 7,8 % 3,6	36,7 % 94 256	25 10 % 4,1
Sur gravier et sable grossier	Exubérone en poudre W	14	7 5,0	13	4 7,0	13	6 5,8	12	2 7,2	52 81,2 %	19 6,2
	Exubérone liquide pure tremp. 10 s.	8	4 1,8	14	5 3,4	11	5 3,2	9	8 3,6	42 65,6 %	22 34,3 % 3,0
	Acide Indolyl Butyrique trempage 3 s.	6	11 2,3	11	10 4,2	12	8 2,6	10	10 3,2	39 60,9 %	39 60,9 % 3,0
	Témoin stimulations hormonales	4	9 1,7	11	10 2,3	10	13 4,0	8	12 3,5	33 51,5 %	44 68,7 % 2,8
	Totaux/64	32 50 %	31 48,4 % 2,7	49 76,5 %	29 45,3 % 4,2	46 71,8 %	32 50 % 3,9	39 60,9 %	32 50 % 4,3	64,8 % 166 256	194 48,4 % 3,7

boutures installées, soit une augmentation du taux de reprise de 28 %.

Dans le détail, on s'aperçoit que la terre noire défavorise nettement les boutures sans stimulation hormonale où à stimulation insuffisante. On peut

interpréter ce résultat par le fait que les boutures mettant trop longtemps à s'enraciner, finissent par pourrir avant qu'un cal ou des primordiums racinaires ne se manifestent. Le nombre de cals est en effet nettement inférieur dans la terre noire.



Effet des hormones sur l'enracinement chez l'*E. platyphylla* F1 au bout de 30 jours de « mist » avec du sable grossier comme substratum (résultat partiel sur 8 boutures).

Exubérone en poudre W.

Exubérone liquide (10 secondes de trempage).

	Augmentation lorsque l'on passe de la terre noire au sable grossier	
	du nombre de cals	du nombre d'enracinements
Boutures traitées à l'Exubérone W.....	+ 14 %	+ 10,9 %
Boutures traitées à l'Exubérone liquide.....	+ 21,8 %	+ 25 %
Boutures traitées à l'acide Indolyl Butyrique....	+ 56,3 %	+ 45,3 %
Boutures sans traitement hormonal.....	+ 62,5 %	+ 31,2 %

	% de reprise		Nb de racines par bouture réussie		% de boutures présentant un cal	
	Terre noire	Sable	Terre noire	Sable	Terre noire	Sable
Exubérone en poudre W.....	70,3 %	81,2 %	4,8	6,2	15,6 %	29,6 %
Acide Indol. Butyrique.....	15,6 %	60,9 %	5,2	3,0	4,6 %	60,9 %
Témoin sans hormone.....	20,3 %	51,5 %	3,8	2,8	6,2 %	68,7 %

La terre noire est donc un élément nettement défavorable et ce type de substrat est donc à éviter. Le sable grossier mélangé à du gravier, milieu neutre et très drainant, est à retenir.

STIMULATIONS HORMONALES.

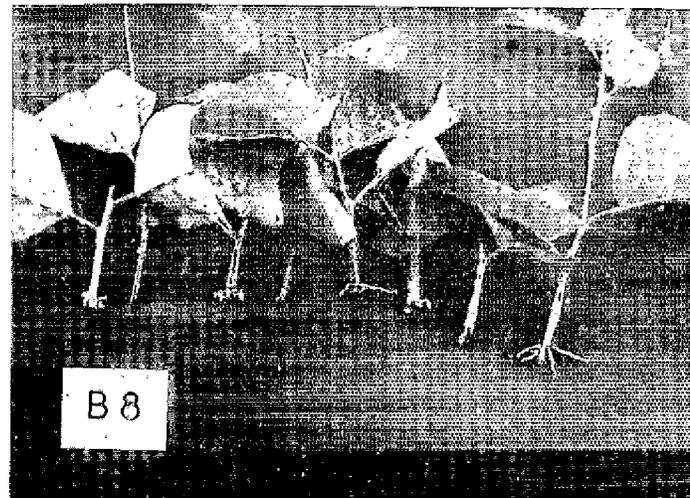
Que ce soit dans le sable grossier ou dans la terre noire, le nombre de racines est nettement supérieur avec l'Exubérone en poudre W. La qualité de l'enracinement, traduite sur le tableau ci-dessus par le nombre de racines existantes par bouture réussie, est également améliorée. Le gain en pourcentage de reprise, par rapport au témoin, est de 30 % environ.

Avec le sable grossier, le pourcentage de cal est

assez important mais il diminue nettement avec l'efficacité de la stimulation hormonale. La réduction constatée par rapport au témoin, en pourcentage de boutures présentant un cal, est de 39 %. On peut donc affirmer que le cal est une formation cellulaire anarchique qui se développe dans un milieu sain et en présence des inhibiteurs de la rhizogénèse. Dans ces conditions, les boutures placées dans la terre noire ne présentent que peu de cals et pourrissent : l'effet des hormones sur le cal est marqué.

Depuis cette expérience, le traitement à l'Exubérone en poudre W a été généralisé pour le bouturage de l'*E. platyphylla* F1.

Il faudrait cependant, avant de donner des



Photos Quillet.

Effet des hormones sur l'enracinement chez l'E. platyphylla F1 au bout de 30 jours de « mist » avec du sable grossier comme substratum (résultat partiel sur 8 boutures).

Acide (indolyl 3)-4 butyrique (3 secondes de trempage).

Témoin sans hormones.

conclusions définitives, déterminer avec précision les actions et les seuils des autres hormones en réalisant, pour chaque type de stimulant, des expériences plus complètes permettant d'étudier diverses concentrations et divers temps de trempage.

Les essais à effectuer sont très nombreux dans le domaine de l'action stimulante des hormones végétales sur la rhizogenèse. Ces recherches sont cependant très importantes car toute amélioration dans ce domaine tend à donner une plus grande latitude dans le choix des boutures à récolter, ce qui est très avantageux étant donné les difficultés que l'on a pour apprécier le niveau végétatif exact des rameaux sur lesquels on prélève les boutures.

Les photographies ci-dessus illustrent, en partie, ces résultats sur sable grossier.

ENGRAIS FOLIAIRES.

Le tableau suivant donne les résultats globaux. Seul, le pourcentage de reprise dans le sable grossier semble influencé par ce traitement aux engrais foliaires.

Le pourcentage de cals semble peu affecté, ce qui

montre que beaucoup de boutures ayant reçu des engrais foliaires ont émis des racines après une formation de cal. L'engrais semble donc prolonger la vie de la bouture et participer à une meilleure suppression des effets des inhibiteurs de la rhizogenèse. Dans la terre noire, les chiffres ne sont pas significatifs, les résultats étant masqués par l'action néfaste de ce type de substrat.

Il serait intéressant de poursuivre les essais d'engrais sur d'autres espèces et avec plus de précision. Pour une même espèce, il faudrait également faire varier les doses ainsi que les modalités d'application.

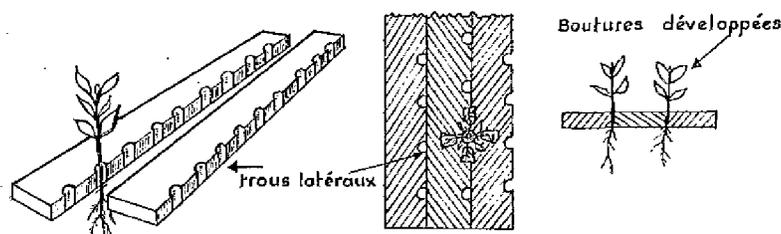
CONCLUSIONS.

En résumé, l'action combinée des hormones végétales et des engrais foliaires conduit à l'obtention, dans un très fort pourcentage, de très bons enracinements et permet d'être plus tolérant, au moment de la récolte des boutures, sur le niveau végétatif de celles-ci.

L'étude plus précise des stimulations hormonales est reprise dans le chapitre qui suit.

	% de reprise		Nb de racines par bouture réussie		% de boutures présentant un cal	
	Terre noire	Sable	Terre noire	Sable	Terre noire	Sable
Traitement hebdomadaire à partir du 2 ^e jour.....	32,8 %	76,5 %	5,4	4,2	6,2 %	45,3 %
A partir du 9 ^e jour.....	46,8 %	71,8 %	2,9	3,9	11,0 %	50 %
A partir du 16 ^e jour.....	37,5 %	60,9 %	3,6	4,3	7,8 %	50 %
Témoin sans engrais.....	29,6 %	50 %	4,6	2,7	10,9 %	48,4 %

INTÉRÊT D'UNE STIMULATION HORMONALE



Systeme des planches à trous pour bouturage sans substrat

Action de divers produits hormonaux.

En 1972, nous avons réalisé une expérience sur *E. PFI* (voir chapitre « chronologie des essais ») qui avait mis en évidence une action efficace de l'acide Indolyl Butyrique ainsi que de l'Exubérone W. A résultat égal, les Exubérones seront préférées car elles sont d'un emploi beaucoup plus commode (conservation, préparation dosage, coût, etc...).

En 1973, une expérience a été réalisée sur *Terminalia superba*. Il s'agissait de jeunes rejets sur souches de 4 ans, exposés en plein soleil sous nébulisation et sans substratum. Les rejets avaient été disposés dans un système de « planche à trous » conformément au croquis ci-dessus.

Les trous sont percés latéralement et la disposition est alternée d'une planche à l'autre. Les planches serrées les unes contre les autres maintiennent verticalement les boutures qui, une fois enracinées, peuvent être extraites sans dommage en écartant les planches.

Les traitements étaient les suivants :

Indol 10. — Trempage pendant 24 h de la base des boutures dans une solution à 10 mg d'acide Indolyl Butyrique par litre d'eau.

Indol 20. — Même traitement mais avec une solution à 20 mg par l.

Indol 40. — Même traitement mais avec une solution à 40 mg par l.

Indol concentré. — Trempage pendant quelques secondes de la base des boutures dans une solution forte : 10 mg/ml d'alcool à 50 %.

Exubérone liquide 4. — Trempage pendant 24 h de la base des boutures dans une solution d'Exubérone liquide du commerce à 4 %.

Exubérone liquide 5. — Même traitement mais avec une solution à 50 %.

Exubérone liquide concentrée. — Trempage quelques secondes de la base des boutures dans l'Exubérone liquide pure.

Exubérone poudre. — Trempage de 1,5 cm de la base des boutures dans les Exubérones H, P, V et W du commerce.

Chaque traitement était appliqué sur 24 boutures (12 terminales et 12 intermédiaires à 2 feuilles)

Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous.

Le Limba est une espèce qui se bouture très facilement même sans stimulation hormonale. Les conclusions sont claires :

— L'acide Indolyl Butyrique doit être concentré pour avoir une action positive. Le trempage ne doit durer que quelques secondes, 10 au maximum.

— L'acide Indolyl Butyrique concentré est le meilleur traitement aussi bien du point de vue qualitatif que quantitatif.

	T sans Horm.	Acide Indolyl — Butyrique				Exubérone liquide			Exubérone en poudre			
		10 mg par litre	20 mg par litre	40 mg par litre	10 mg par ml Alcool 50°	4 %	50 %	pure	P	H	V	W
% de réussites terminales	66,6 %	75 %	83,3 %	91,6 %	100 %	41,6 %	75 %	91,6 %	91,6 %	91,6 %	41,6 %	41,6 %
% de réussites intermédiaires	100 %	100 %	91,6 %	75 %	100 %	41,6 %	83,3 %	83,3 %	75 %	83,3 %	75 %	91,6 %
% de réussites totales	83,3 %	87,5 %	87,5 %	83,3 %	100 %	41,6 %	79,1 %	87,5 %	83,3 %	87,5 %	58,3 %	66,6 %
Nb de racines par bouture	3,3	4,1	3,2	3,9	8,6	9,2	5,3	7,3	11	7,6	11,2	10,7
Longueur implantation en cm	0,1 cm	0,4 cm	0,2 cm	0,2 cm	1,9 cm	3,6 cm	0,5 cm	1,7 cm	2,2 cm	1,0 cm	3,6 cm	3,9 cm

— L'acide Indolyl Butyrique facilite l'enracinement des boutures terminales et permet d'obtenir des systèmes racinaires 2 à 3 fois plus importants que chez les boutures non traitées.

— Les boutures terminales sont moins aptes à l'enracinement que les boutures intermédiaires (+ 74 % contre 83 % de moyenne, 66 % contre 100 % chez le témoin non traité).

— L'Exubérone liquide est efficace mais elle doit être utilisée pure ; c'est-à-dire telle qu'on l'achète dans le commerce.

— L'Exubérone en poudre a une action très efficace sur la qualité de l'enracinement mais les boutures terminales trop délicates ne supportent pas toujours le traitement.

— L'Exubérone P est celle des Exubérone en poudre qui donne les meilleurs résultats en quantité et en qualité.

Etant donné les complications que représente la stimulation hormonale, le Limba peut très bien se bouturer sans hormones. Toutefois, il est nécessaire de poursuivre des essais plus précis afin de mettre en valeur, d'une façon plus nette, l'intérêt de l'acide Indolyl Butyrique concentré ou de l'Exubérone P (raccourcissement du temps de nébulisation, enracinement plus fort, % de reprise plus grand, etc...).

Il faut remarquer que lors du prélèvement des boutures sur les rejets, le nombre de boutures terminales est une faible fraction du nombre de boutures intermédiaires (section à 2 feuilles). Il est courant d'avoir 5 fois plus de sections que de terminales. Dans ces conditions, on pourrait mettre à part les terminales et les traiter seules à l'acide Indolyl Butyrique concentré ou à l'Exubérone P.

Action des exubérone sur différentes espèces forestières.

SUR EUCALYPTUS PF1

Une expérience a été réalisée en mars 1973 sur

Eucalyptus platyphylla F1. Le matériel choisi était récolté sur de jeunes arbres de 4 mois (plantation de novembre 72). Le matériel était considéré comme trop âgé et une stimulation hormonale était donc nécessaire.

L'expérience était destinée à tester les 4 Exubérone en poudre du commerce sur 3 types de boutures (terminales, sections à 2 feuilles, sections à 4 feuilles).

On a, de plus, étudié l'influence de la longueur d'application de la poudre sur le bas des tiges.

On avait disposé 32 boutures par traitement. Les lots de 32 boutures avaient été choisis les plus voisins possible du point de vue niveau végétatif. Les résultats au bout de 30 jours de nébulisation sont indiqués dans le tableau ci-dessous.

Dans chaque cas, le premier chiffre donne le nombre de boutures reprises sur les 32 boutures installées par traitement. Le 2^e chiffre, suivi de « r », donne le nombre total de racines émises pour les 32 boutures mises en place dans chaque traitement.

Les conclusions sont évidentes aussi bien en ce qui concerne le pourcentage de reprise que la vigueur de l'enracinement traduite ici par le nombre de racines obtenues par traitement :

— Avantage des boutures terminales sur les sections.

— Net avantage des sections à 4 feuilles sur les sections à 2 feuilles.

— Net avantage de la stimulation hormonale.

— Avantage des Exubérone V et W sur les autres types d'Exubérone.

— Influence nulle de l'Exubérone H sur *Eucalyptus* PF1.

— Inefficacité des Exubérone sur les boutures terminales quant au pourcentage de reprise.

— Action nette de l'Exubérone sur les boutures terminales quant au renforcement de l'émission de racines pour les boutures réussies.

Types de bouture	Stimulation hormonale	T sans horm.	Exubérone en poudre du commerce						Total	
			P	V	W	H	W base	W 1 cm		W 3 cm
Boutures à 2 feuilles		3/32 4 r.	10/32 26 r.	11/32 44 r.	6/32 31 r.	2/32 2 r.	1/32 1 r.	11/32 21 r.	3/32 6 r.	47/256 135 r.
Boutures à 4 feuilles		5/32 7 r.	11/32 34 r.	15/32 77 r.	16/32 55 r.	9/32 10 r.	10/32 22 r.	11/32 20 r.	15/32 46 r.	92/256 271 r.
Boutures terminales		16/32 32 r.	12/32 27 r.	10/32 34 r.	17/32 56 r.	13/32 31 r.	10/32 37 r.	15/32 54 r.	14/32 47 r.	107/256 318 r.
Total		24/96 43 r.	33/96 87 r.	36/96 155 r.	39/96 142 r.	24/96 43 r.	21/96 60 r.	37/96 95 r.	32/96 99 r.	246/768 724 r.

r. = racine.

		TYPES DE BOUTURE							
		Section à 2 feuilles		Section à 4 feuilles		Terminales		Totaux	
Types de traitement	Témoin sans Exubérone	Mort. 1/32 % de réus. 3/32 9,3 %	Cals : 25/32 Nb de racin./b. 13	Mort. 0/32 5/32 15,6 %	Cals : 27/32 1,4	Mort. 7/32 16/32 50 %	Cals : 16/32 2,0	Mort. 48/96 24/96	Cals : 70/96 1,5
	Exubérone W sur 3 cm à la base	Mort. 8/32 1/32	Cals : 1/32 1	Mort. 2/32 10/32	Cals : 18/32 2,2	Mort. 9/32 10/32	Cals : 15/32 3,7	Mort. 19/96 21/96	Cals : 21/96 2,3
	Exubérone W sur 1 cm	Mort. 2/32 11/32	Cals : 13/32 1,9	Mort. 1/32 11/32	Cals : 22/32 1,8	Mort. 7/32 15/32	Cals : 13/32 3,6	Mort. 10/96 37/96	Cals : 48/96 2,4
	Exubérone W sur 3 cm	Mort. 7/32 3/32	Cals : 2/32 2,0	Mort. 0/32 15/32	Cals : 12/32 3,0	Mort. 15/32 14/32	Cals : 12/32 3,3	Mort. 22/96 32/96	Cals : 26/96 2,7
	Totaux	Mort. 18/128 18/128	Cals : 42/128 1,5	Mort. 3/128 41/128	Cals : 70/128 2,1	Mort. 38/128 55/128	Cals : 58/128 3,1	Mort. 59/384 179/384	Cals : 179/384 2,2

Expérience précisant la façon d'appliquer l'Exubérone en poudre selon le type de bouture utilisé.

— Inefficacité de l'Exubérone W si le trempage n'a pas lieu sur au moins 1 cm de longueur à la base des boutures.

Pour ce dernier point, il est bon d'examiner plus en détail les résultats de l'expérience qui sont donnés par le tableau ci-dessus.

Expérience précisant la façon d'appliquer l'Exubérone en poudre selon le type de bouture utilisé.

Les conclusions de cette expérience sont les suivantes :

Mortalité des boutures.

La mortalité enregistrée chez les boutures traitées est plus élevée que chez les boutures sans traitement hormonal. Les sections à 4 feuilles résistent beaucoup mieux que les sections à 2 feuilles. Les terminales sont très sensibles à l'Exubérone ; avec une dose de 3 cm à la base, on constate un taux de mortalité égal à près de 50 %.

La mortalité pour l'ensemble des boutures traitées, est de 18 % alors que pour le témoin sans hormone elle n'est que de 8,3 %.

On constate souvent que les hormones trop concentrées provoquent des nécroses importantes surtout sur les tissus tendres (boutures terminales). Les tissus plus durs (parties basales), supportent beaucoup mieux l'action des hormones végétales. Ces nécroses ont l'aspect de brûlures, puis ne

tardent pas à entraîner la mort de la base des boutures. C'est pourquoi le traitement hormonal doit être appliqué avec mesure.

Pourcentage de reprise.

Dans cette expérience, les boutures terminales ont donné de meilleurs résultats que les sections. On peut interpréter ce résultat par le fait que le matériel végétal choisi était un peu trop âgé et que la zone géographique des plants présentant la meilleure aptitude à l'enracinement était rejetée vers la partie terminale des rameaux (tissus herbacés).

L'action de l'Exubérone W a été très efficace et les résultats d'ensemble sont représentés par le graphique ci-contre :

Le pourcentage de reprise augmente avec la longueur de trempage de la base des boutures dans la poudre W. Un trempage très faible n'a apporté de modification que sur les boutures à 4 feuilles.

Par contre, avec un trempage de 1 cm, on a obtenu une réponse importante de la part des boutures à 2 feuilles. Les boutures à 4 feuilles réagissent bien avec un trempage important de 3 cm, lequel est néfaste sur les boutures à 2 feuilles.

En résumé, l'Exubérone W n'augmente pas le pourcentage de reprise des boutures terminales mais agit uniquement sur les sections.

Les sections de petite taille (2 feuilles) sont beaucoup plus sensibles à l'Exubérone que les sections plus grandes (4 feuilles). La latitude pour l'application des doses semble d'autant plus grande que la bouture est plus grosse. Il semble bien que la miniaturisation de la bouture implique une grande précision dans l'application des hormones.

Avec E. PF1, on ne dépassera pas 1 cm de poudre pour les sections à 2 feuilles mais on peut aller jusqu'à 3 cm sur les sections à 4 feuilles.

Pourcentage de cals à la base des boutures.

Le graphique ci-contre montre l'action de l'Exubérone W sur la formation de cal :

L'application de l'Exubérone fait régresser le pourcentage de cals à la base des boutures dans des proportions très importantes surtout pour les boutures à 2 feuilles. Cette régression est peu marquée chez les boutures terminales.

La réduction des cals est un facteur important dans l'appréciation de la valeur d'une stimulation hormonale. On sait, en effet, que pour un matériel végétal trop aoûté il y a un certain équilibre entre formation de cals et de racines et que cet équilibre est sous la dépendance étroite des hormones activant la rhizogenèse.

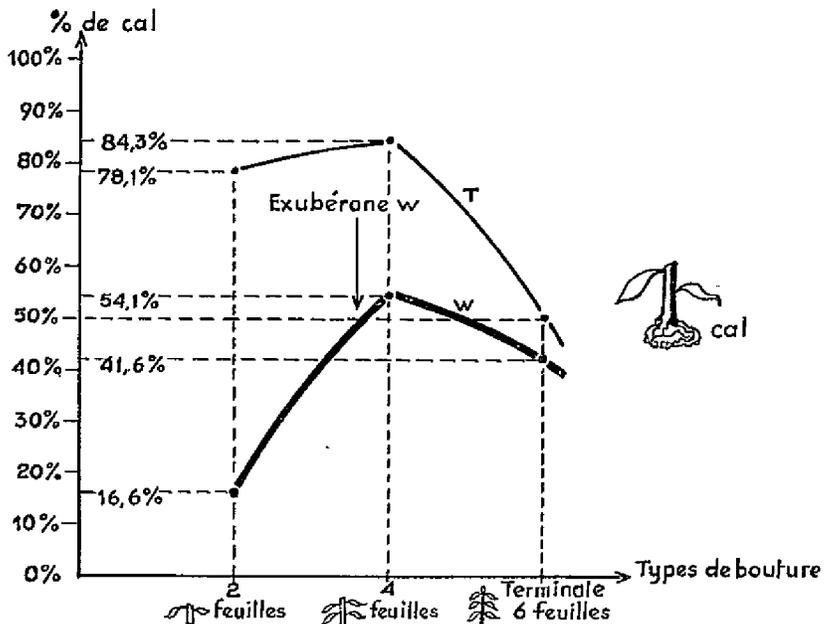
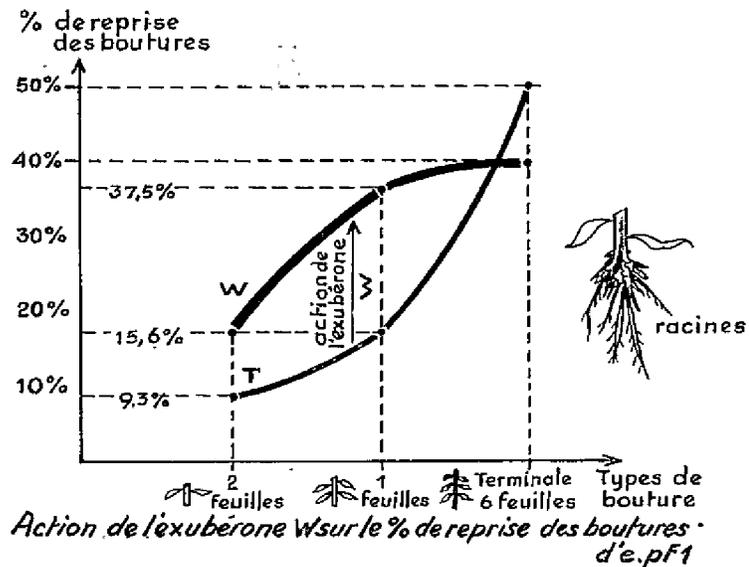
Importance de l'enracinement.

Ce critère est apprécié par le nombre de racines présentes par bouture.

Pour l'ensemble de l'expérience, ce chiffre progresse régulièrement de 1,5 (témoin) à 2,7 (3 cm d'Exubérone). L'Exubérone en poudre favorise donc nettement l'émission de racines.

Cette progression est encore plus nette quand on passe des boutures à 2 feuilles (1,5) aux boutures à 4 feuilles (2,1), puis aux boutures terminales (3,1) et ceci indépendamment des doses d'hormones.

Ces résultats apparaissent souvent dans les expériences. Les boutures terminales, lorsqu'elles s'enracinent, présentent de très beaux systèmes racinaires. Dans



Action de l'Exubérone W sur le % de cals à la base des boutures d'E. PF1.

l'ensemble, et pour du matériel assez jeune, les boutures terminales ne présentent pas toujours un bon taux de reprise.

SUR OKOUMÉ (Aucoumea klaineana).

Une expérience réalisée sur Okoumé a mis en valeur, d'une façon très nette, l'action des hormones végétales sur l'émission de racines par des boutures herbacées placées sous nébulisation.

L'expérience a été réalisée sur 80 boutures dont 40 terminales et 40 sections à 2 feuilles. On avait

testé les 4 Exubéronnes en poudre H, P, V et W par rapport au témoin sans hormone. Chaque traitement comportait 8 boutures. Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous et confirmés par la photographie ci-contre qui donne, en plus, l'aspect des racines au bout de 2 mois de nébulisation.

Les conclusions sont claires.

— L'Okoumé s'enracine lentement : 2 mois de nébulisation.

— Seules, les Exubéronnes V et W sont à retenir et sont nettement supérieures au lot témoin qui n'a émis aucune racine.

— L'Exubérone H a une action plutôt néfaste à l'émission de racines.

— Les intermédiaires (sections à 2 feuilles) semblent supérieures aux terminales.

— Les hormones végétales ne sont pas spécifiques.

— Les enracinements, lorsqu'ils existent, sont bons.

— L'Okoumé sans être très apte au bouturage peut cependant faire l'objet de recherches approfondies en matière de bouturage. L'amélioration des techniques ne doit pas poser de problèmes insurmontables. Les recherches doivent être orientées davantage sur l'état du matériel à bouturer.

L'allure des enracinements est donnée par la photographie, les chevelus sont très abondants et donnent naissance à des plants parfaitement conformés. Le fait que l'enracinement de l'Okoumé est uniquement traçant apporte des simplifications pour le bouturage de cette espèce.

SUR EUCALYPTUS DEGLUPTA ET TERMINALIA SUPERBA.

Une expérience, tendant à tester l'action des diverses poudres d'Exubérone, a été réalisée sur 2 espèces très différentes mais ayant chacune une excellente aptitude au bouturage. Le bouturage a été court, 25 jours, de façon à éviter que les actions stimulantes ne soient masquées par un développement trop important des racines.

Les résultats étant tous pratiquement de 100 % de reprise (8 boutures sur 8), seule la photographie des boutures réunies, par espèce et par traitement, après la fin de l'expérience, permet d'évaluer les différences dans la vigueur de l'enracinement.

Eucalyptus deglupta.

Les 4 traitements à l'Exubérone donnent des résultats supérieurs aux boutures non traitées.

Les Exubéronnes V et W sont sensiblement supérieures aux Exubéronnes H et P.

Type de bouture	Traitement	Résultats
INTERMÉDIAIRES Sections à 2 feuilles	Témoin sans hormone	Réussites : 1/8 (très petites racines horizontales sans avenir) Morts : 1/8 Boursoufflures à la base : 6/8
	Exubérone W	Réussites : 5/8 (dont 1 avec petites racines à peine sorties) Boursoufflures à la base : 3/8
	V	Réussites : 5/8 (dont 2 avec petites racines) Morts : 1/8 Boursoufflures à la base : 2/8
	P	Réussites : 1/8 Ne s'est rien passé : 1/8 Morts : 1/8 Boursoufflures à la base : 5/8
	H	Réussites : 1/8 (petites racines sans chevelu) Boursoufflures à la base : 7/8
TERMINALES	Témoin sans hormone	Réussites : 2/8 Morts : 1/8 Boursoufflures à la base : 5/8
	W	Réussites : 3/8 Morts : 1/8 Boursoufflures à la base : 4/8
	V	Réussites : 4/8 Boursoufflures à la base : 4/8 (dont 1 avec bourgeon racinaire)
	P	Réussites : 2/8 Boursoufflures à la base : 6/8
	H	Réussites : 0/8 Ne s'est rien passé : 1/8 Boursoufflures à la base : 7/8



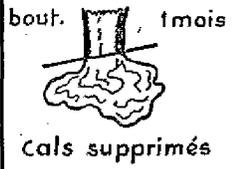
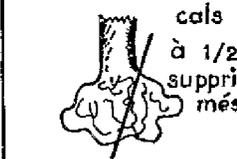
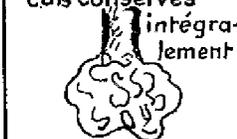
Photo Martin.

Expérience de stimulation hormonale sur des boutures d'Okoumé. Résultat au bout de 2 mois de « mist ». Des feuilles ont dû être supprimées pour l'arrangement des boutures au moment de la photographie. Les boutures mortes ne figurent pas. Il manque une bouture racinée (témoin-Terminale).

Expérience sur E. deglupta et Limba. Action comparée des Exubérones H, P, V et W par rapport au témoin sans hormones. Résultats après 25 jours de nébulisation.

Photo Martin.



A	 bout. 1 mois Cals supprimés	avec Exubérone W	0 / 8
		Témoin sans hormone	2 / 8
B	 cals à 1/2 supprimés	W	0 / 8
		T	5 / 8
C	 cals conservés intégralement	W	3 / 8
		T	1 / 8

Action sur le bouturage (émission de racines) de la suppression des cals avec et sans Exubérone, après un nouveau cycle de nébulisation.

L'Exubérone W donne les plus beaux enracinements.

Terminalia superba.

Toutes les Exubérone donnent des enracinements plus importants que ceux des boutures non traitées.

L'Exubérone H a une action très faible.

L'Exubérone P et l'Exubérone V donnent les meilleurs résultats. L'Exubérone W a une action un peu plus faible.

L'Exubérone V agit aussi bien sur l'*Eucalyptus deglupta* que sur le *Terminalia* ; ce qui est tout à fait remarquable et montre bien la non-spécificité des actions hormonales.

ACTION D'UNE DOSE D'EXUBÉRONE SUR DES CALS D'EUCALYPTUS PFI

Une petite expérience a été réalisée sur des cals. On avait choisi 3 lots de 16 boutures présentant des cals bien développés (1 mois de mist) et de taille sensiblement équivalente.

Pour le premier lot, on avait supprimé tous les cals par une section à la base de la bouture.

Pour le deuxième lot, on avait supprimé la moitié des cals.

Le troisième lot a été maintenu intégralement dans son état.

Pour chaque lot de 16 boutures, on a recommencé un cycle de nébulisation en séparant 2 sous-lots, dont un était traité à l'Exubérone en poudre et l'autre non. Les résultats sont résumés dans le croquis ci-contre au bout d'un nouveau mois de « mist ».

Dans les traitements A et B (section de cals), il semble bien que l'Exubérone provoque des nécroses importantes sur des blessures fraîches des tissus déjà très fatigués.

Dans le traitement C, l'Exubérone W permet d'obtenir des émissions de racines qui ne se forment que très difficilement sans hormone.

Si on supprime le cal, on n'augmente que très peu l'émission de racines ; celle-ci ne devient réelle que si on laisse une partie du cal en rafraichissant cependant la base de la bouture (traitement B). Le cal semble donc contenir des substances rhizogènes mais avec un faux trop faible pour une émission de racines. L'interprétation de cette expérience est difficile mais elle montre que la formation des cals est sous la dépendance étroite des hormones.

Pour définir cette relation, il serait nécessaire de poursuivre d'autres expérimentations plus vastes et plus précises.

Conclusions.

La stimulation hormonale des boutures herbacées, à partir des Exubérone en poudre du commerce, est très efficace. Il est nécessaire de déterminer, au préalable, le type de poudre à employer. L'application doit se faire avec soin et la dose varie avec le niveau végétatif de la bouture. Il est nécessaire de réaliser des essais précis de façon à déterminer, pour chaque type de bouture, les doses et le mode d'application de l'Exubérone qui convient.

L'action de l'acide (Indolyl - 3) 4 Butyrique, en solution concentrée, est également très intéressante et il est nécessaire de définir, pour chaque espèce faisant l'objet d'un programme expérimental de bouturage herbacé, les doses optimales ainsi que les modalités d'application.

Enfin, de façon générale, la stimulation des boutures terminales est différente de celle des autres boutures. Elle doit faire l'objet d'études approfondies mettant en relief le rôle du bourgeon terminal dans la formation des bourgeons racinaux.

DIFFÉRENCES D'APTITUDE A L'ENRACINEMENT DES BOUTURES HERBACÉES SELON LES ESPÈCES

Pour des conditions de bouturage semblables et pour un même traitement hormonal, il apparaît

très nettement des différences considérables entre les espèces forestières.

Une expérience réalisée en Juin 1973, dans laquelle nous avons réuni, pour chaque espèce, 16 boutures de niveaux végétatifs apparemment semblables, a donné les résultats ci-contre.

Pour les *Eucalyptus*, on voit qu'il y a 3 groupes d'*Eucalyptus* selon les aptitudes au bouturage :

- très bonne aptitude (*E. deglupta*),
- aptitude moyenne *E. tereticornis* (12 ABL),
- aptitude nulle ou très faible *E. torrelliana*.

L'Okoumé a une faible aptitude au bouturage par rapport au Limba (*Terminalia superba*).

Les *Araucaria* semblent très difficiles à bouturer.

Le Teck a fait l'objet d'une petite expérience en décembre 73. Cette espèce semble montrer une certaine aptitude au bouturage herbacé. Des boutures prises sur des arbres de 15 ans réagissent vivement par la production de cals importants ce qui est un bon indice et doit inciter la poursuite d'expériences à partir de jeunes plants ou de jeunes rejets de souche.

Chaque espèce doit faire l'objet d'une étude séparée, la conduite des rejets étant différente de même que les stimulations hormonales qui, sans avoir des actions spécifiques, peuvent cependant présenter des variations dans le mode d'application.

ESPECE	Témoin sans Hormone	Stimulation à l'Exubérone W
<i>Eucalyptus deglupta</i> -jeune plant	8/8	7/8
E. PF1-jeune plant	3/8	3/8
E. PF1-rejet de jeune souche	1/8	5/8
E. « PF1 Bogor »-jeune plant	2/8	5/8
E. 12 ABL-jeune plant	2/8	3/8
E. <i>platyphylla</i> d'origine plant greffé	0/8	0/8
E. P. O. × 12 ABL-jeune plant	2/8	3/8
<i>E. alba</i> de Timor-jeune plant	3/8	2/8
<i>E. urophylla</i> de Timor-jeune plant	0/8	0/8
<i>E. torrelliana</i>	0/8	0/8
Okoumé-jeune plant	1/8	2/8
Limba-jeune rejet sur souche de 1 ans	7/8	7/8
<i>Araucaria hunsteinii</i>	0/8	0/8
<i>Araucaria cunninghamii</i> ..	0/8	0/8

NATURE ET POSITION DE LA BOUTURE SUR LE JEUNE PLANT

Ce problème est fondamental mais il est complexe étant donné que la nature de la bouture dépend de sa position et surtout de l'environnement et du traitement du plant sur lequel on la prélève ; c'est pourquoi, le nombre d'expériences à réaliser dans ce domaine est très grand. On a pu réaliser, à Pointe-Noire, quelques expériences qui mettent en lumière différents aspects de la question.

Bouturage d'un jeune plant d'*Eucalyptus* PF1.

Un jeune plant, ayant 6 mois de pépinière et mesurant environ 80 cm, a été sectionné en 14 tronçons portant chacun 2 feuilles, sauf le terminal qui a 4 feuilles dont 2 très jeunes.

La photographie de la p. 52 représente le plant reconstitué après bouturage de chaque portion. L'enracinement après un mois de brouillard artificiel n'est pas équivalent tout au long de l'axe. La partie supérieure présente le maximum d'aptitude à l'enracinement ; toutefois, la bouture terminale n'est pas la plus digne d'intérêt. Vers la partie médiane, il y a une perte rapide d'aptitude à la rhizogenèse. La partie basse semble mieux s'enraciner mais le départ de bourgeons adventifs sur les réserves de la tige semble inhiber la formation de

racines. En règle pratique, on récoltera la moitié supérieure de la tige. Ce résultat a été maintes fois confirmé par la suite et cette règle est toujours appliquée à Pointe-Noire à la récolte des boutures.

On peut attribuer cette plus grande faculté d'enracinement des tronçons supérieurs à ce que les feuilles sont plus jeunes et sont le siège d'une photosynthèse plus active. Les tissus de la tige sont moins différenciés et la différenciation en méristème racinaire est donc plus rapide.

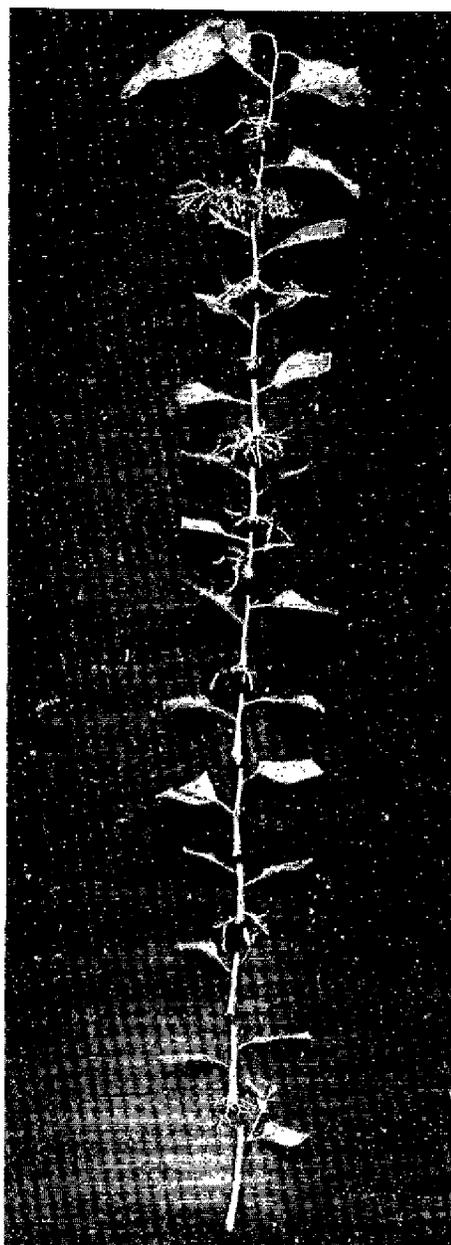
Le traitement du parc à bois doit donc permettre une production maximale de pousses à niveau végétatif voisin de celui de la partie supérieure de jeunes plants.

Bouturages de jeunes plants d'*Eucalyptus* hybrides PO × 12 ABL.

Il s'agit d'Hybrides triples (*Urophylla* × *alba* × *tereticornis*).

On a bouturé une série de 8 plants ayant reçu les mêmes traitements et découpés en 6 tronçons comportant chacun 4 feuilles. La stimulation hormonale a été effectuée sur toutes les boutures avec de l'Exubérone W. Les résultats au bout de 6 semaines de nébulisation étaient les suivants :

Type de bouture et situation	N° du Plant								% de réussites	% de caïs	% de morts
	1	2	3	4	5	6	7	8			
Terminales	C	C				R	C		1/8	3/8	4/8
Section n°1	R		R		C	R	R	R	5/8	1/8	2/8
Section n°2	C	C	R		R	R	R	R	6/8	1/8	1/8
Section n°3	C	R	R	R	R	R	R	R	7/8	1/8	0/8
Section n°4	C	R	R	R			R	R	5/8	1/8	2/8
Section de base	R	C	R	R	R	R	R	R	7/8	1/8	0/8



◀ Bouturage d'un jeune plant d'E. PFI. Les 14 tronçons du plant ont été replacés dans leur position initiale. La partie supérieure présente, on le voit, le plus d'aptitude à l'enracinement.

Photo Quillet.

▼ Photographie montrant les résultats du bouturage à 7 semaines par fraction de 2 feuillettes de l'ensemble d'un plant d'E. deglupta. On remarquera la vigueur des enracinements des sections de la tige principale. Un certain nombre de boutures mortes ne sont pas exposées. Photo Quillet.



La partie supérieure des jeunes plants ne semble pas très apte à l'enracinement. Les sections de la base reprennent aussi bien que les sections situées dans la partie médiane du plant. Ce résultat semble contredire le résultat précédent. Il faut voir là un effet de la stimulation hormonale qui se traduit souvent par une moins bonne reprise des portions terminales et par un enracinement accru des parties basales.

On peut aussi constater qu'il existe de grandes variations d'un plant à l'autre dans l'aptitude à l'enracinement des sections successives à 4 feuilles et l'on voit que l'environnement du plant et les variations génétiques individuelles ont des répercussions très importantes sur le niveau végétatif des parties aériennes et donc sur leur aptitude au bouturage.

Bouturage d'un jeune Eucalyptus deglupta ayant 7 mois de plantation.

CONDITIONS DE L'EXPÉRIENCE

L'expérience a été réalisée sur un jeune *Eucalyptus deglupta* de 7 mois. La hauteur totale du plant était de 2,13 m. La configuration était conforme au schéma ci-contre, sur lequel on a représenté par différents grisés les résultats obtenus au point de vue enracinements.

L'ensemble du plant avait été sectionné en 154 fractions de tiges ou de rameaux comportant toutes deux feuilles.

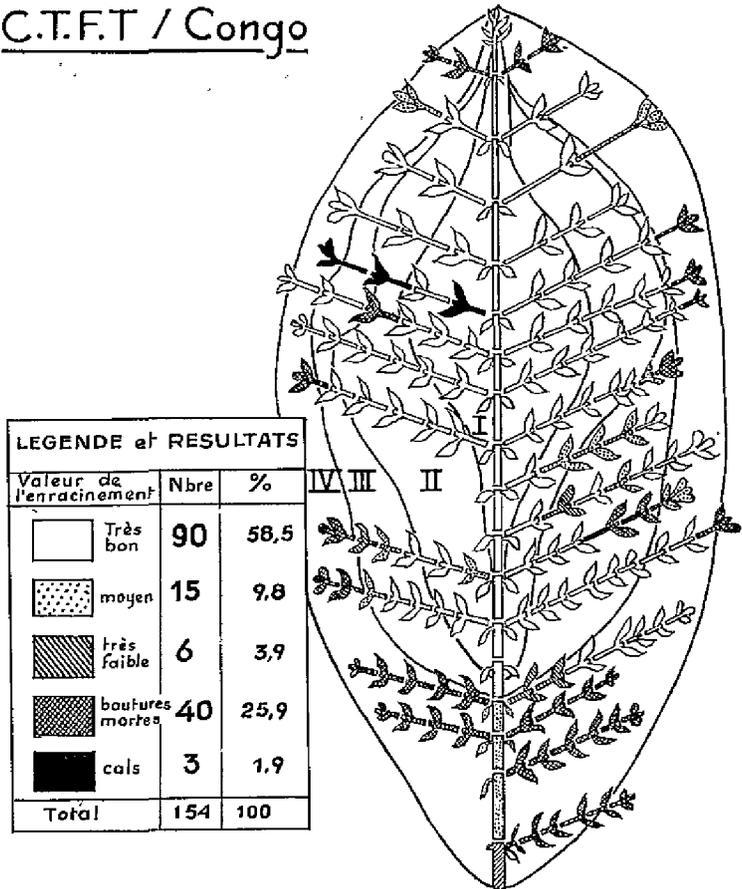
On peut en tirer les conclusions suivantes :

Pour *E. deglupta*.

1) C'est la tige principale qui a le plus grand pouvoir d'enracinement, même lorsque celle-ci comporte des branches comme c'est le cas ici.

2) La partie inférieure a perdu son pouvoir d'enracinement que ce soit la tige principale ou les rameaux. On peut en trouver une explication au moins partielle dans le fait que les feuilles de cette région de l'arbre sont petites, anciennes et qu'elles ont perdu beaucoup de capacité photosynthétique. Leur chute rapide sous nébulisation provoque le dépérissement systématique des sections de tiges correspondantes.

3) Les boutures terminales des rameaux reprennent souvent mal ou meurent. On peut attribuer ce fait à la nature très tendre des tissus qui ne tiennent pas sous la nébulisation. Les jeunes feuilles



LEGENDE et RESULTATS		
Valeur de l'enracinement	Nbre	%
Très bon	90	58,5
moyen	15	9,8
très faible	6	3,9
boutures mortes	40	25,9
cals	3	1,9
Total	154	100

Différences d'aptitudes au bouturage des diverses parties de l'appareil aérien d'un jeune *E. deglupta*. Chaque tronçon bouturé comportant 2 feuilles, y compris les sections de la tige principale. On a distingué 4 zones (I-III-IV) par degré décroissant de Rhizogenèse potentielle.

des bourgeons terminaux se fanent sans reprendre une turgescence normale. Elles finissent par mourir avant que les racines soient émises. On peut également supposer que les bourgeons terminaux contiennent des inhibiteurs de la rhizogenèse.

4) La partie du plant où la « rhizogenèse potentielle » est la plus grande est située aux 2/3 de la hauteur totale.

Cette expérience fait donc apparaître des différences très importantes dans l'aptitude au bouturage selon la géographie du plant. Il serait nécessaire d'effectuer de nombreux autres essais en faisant varier l'âge du plant pour une espèce déterminée afin de suivre l'évolution avec le temps des différentes zones de « rhizogenèse équipotentielle ».

Il serait bon également d'étudier ce phénomène pour d'autres espèces.

Il faudrait enfin comparer l'aptitude à s'enraciner de boutures prises sur jeunes plants et sur rejets de même taille pour des souches d'âges différents. Il semble en effet, et on le constate avec le Limba, que les jeunes rejets donnent de meilleures boutures

que les jeunes plants. Nous verrons ce problème au chapitre suivant.

L'expérimentation, on le voit, est longue et complexe et correspond à un véritable programme de recherches. Elle doit conduire à déterminer avec précision, pour un type de bouture déterminé, le niveau végétatif correspondant à l'aptitude optimale à l'enracinement.

Conclusions.

On a étudié chez quelques espèces d'Eucalyptus le bouturage des diverses portions des parties aériennes de jeunes plants ou de jeunes arbres. Toutes les boutures que l'on peut constituer, en fragmentant en sections à 2 ou à 4 feuilles la tige et les rameaux de ces jeunes plants, n'ont pas du tout la même aptitude à s'enraciner. La meilleure zone

se situe le plus souvent au tiers supérieur du plant, exception faite des parties terminales des rameaux.

Cette zone varie rapidement avec l'accroissement du plant ou du jeune arbre. Elle disparaît complètement entre 6 mois et un an et demi chez l'E. PF1. Par contre, elle demeure beaucoup plus longtemps chez l'E. *deglupta*.

L'art du bouturage consiste donc, pour une espèce considérée et pour les individus qui nous intéressent, à mettre le végétal dans des conditions telles que l'on obtienne une production maximale de pousses présentant des zones à grande potentialité de rhizogénèse. Les phénomènes d'enracinement sous nébulisation sont en effet pratiquement automatiques si l'on dispose de matériel végétal dont le niveau végétatif est adéquat.

C'est ainsi que l'on a été conduit à étudier l'aptitude au bouturage des rejets de souche.

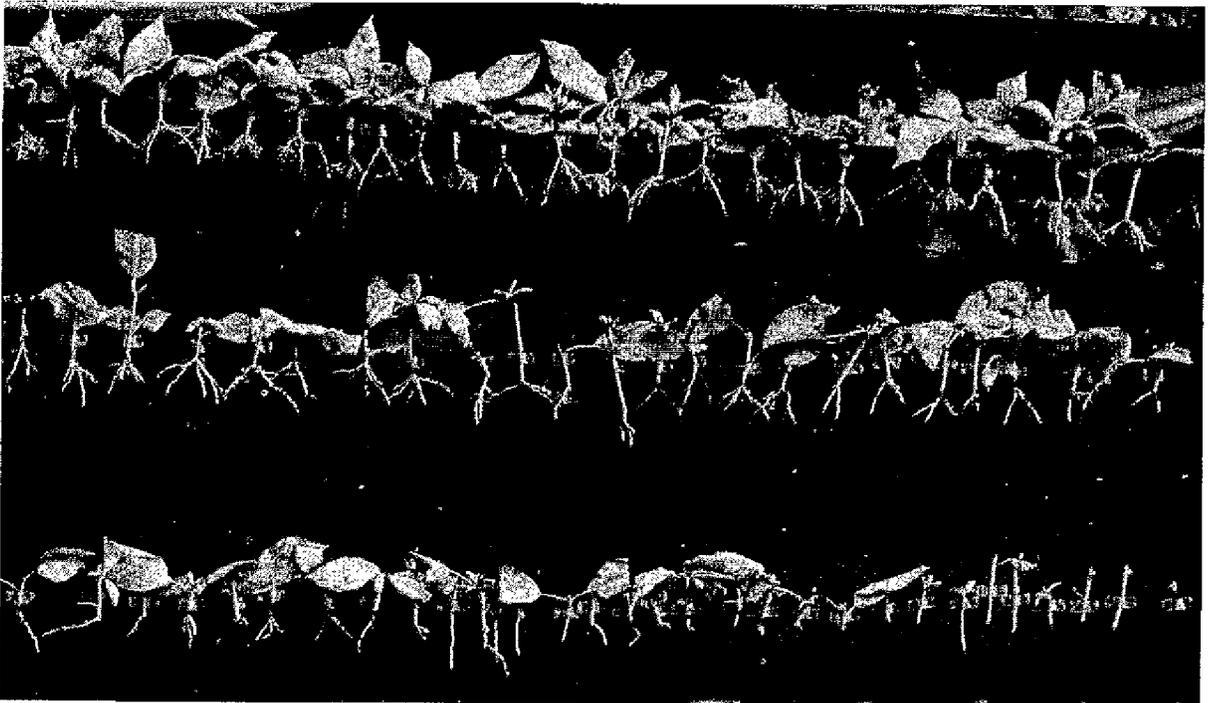
BOUTURAGE DE REJETS DE SOUCHE. NOTION DE PARC A BOIS, CAS DU LIMBA

Le Limba est un grand arbre de la forêt dense et dont on connaît mal les variations d'aptitude à émettre des rejets de souche en fonction de l'âge des arbres abattus.

Les arbres de la forêt naturelle couramment exploités ont un âge compris entre 35 et 75 ans et ne rejettent pas de souche. (Le Limba perd ses feuilles en saison sèche. On peut déterminer l'âge

Bouturage de rejets de jeunes souches de Limba. Résultat au bout de 5 semaines de nébulisation.

Photo Martin.



Limba. Jeunes rejets sur jeune souche.

Photo Martin.

des arbres en examinant les cernes annuels sur les coupes transversales des tiges). De jeunes plants ou de jeunes arbres (<5 ans) rejettent vigoureusement.

Il semble que la faculté de rejeter diminue vers 15/20 ans, au moment où l'arbre édifie ses contreforts. On peut cependant observer des *Limba* coupés au-dessus des contreforts à l'occasion de cultures vivrières et qui rejettent encore bien. Il y a là encore un lourd programme d'expérimentation en faisant varier l'âge des souches, l'époque d'abattage et la hauteur de coupe.

Les études de bouturage de rejets de souche ont été suivies depuis 1972 sur des souches de 1 à 4 ans et ont donné des résultats très positifs.

Les rejets provoqués par le recépage de jeunes arbres sont très vigoureux, ils sont constitués d'un tissu tendre mais ferme, très chlorophyllien (voir photo ci-contre).

Les rejets ont une croissance très rapide et peuvent atteindre 80 cm sans qu'aucune partie du rejet ne perde son aptitude à l'enracinement.

Des essais permanents ont eu lieu aussi bien en saison sèche qu'en saison des pluies, avec ou sans stimulation hormonale, avec ou sans protection vis-à-vis du soleil et on peut affirmer qu'il n'y a aucune diminution de l'aptitude au bouturage, au fur et à mesure que les souches vieillissent.

Au contraire, les souches devenant plus fortes produisent plus de rejets ; ce qui augmente le pouvoir multiplicatif à partir d'une souche donnée.

La photographie de la p. 54 montre le résultat d'une expérience très représentative réalisée sur un lot de 72 boutures.

Le pourcentage total de réussite est de 93 %. Les boutures non enracinées sont souvent des boutures terminales de petits rejets étiolés.

Après repiquage, on obtient couramment 85 % de réussite. Avec une bonne conduite de souche et un choix judicieux des boutures, on peut obtenir de 90 à 95 % de réussites après sevrage et repiquage.

La qualité des enracinements est le plus souvent excellente. Au bout de 5 semaines, la moitié des boutures présentent un abondant chevelu. Les racines ne sont que très rarement traçantes, elles sont toutes orientées très obliquement. Les systèmes racinaires obtenus sont très différents des systèmes des jeunes plants issus de graines qui ne sont qu'essentiellement pivotants. Le nombre de racines et le chevelu sont beaucoup plus grands chez les



boutures, lesquelles reprennent jusqu'à 100 % au repiquage. Il y a eu une exaspération du système racinaire. Le végétal a réagi violemment aux conditions imposées. Signalons enfin le fait que très souvent le pouvoir germinatif des graines ne dépasse pas 50 %. Ce résultat est spectaculaire et on peut dès maintenant envisager la mise en place de plantations clonales avec le *Terminalia superba*. On peut également lancer un programme de recherche d'arbres de haute qualité et de rajeunissement de ceux-ci.

Cas des Eucalyptus.

Dans ce type d'expérience, il est très important de noter :

- l'âge des souches,
- l'âge des rejets.

De plus, pour une espèce considérée, il faut étudier de près la morphologie des rejets de souche sur des souches de différents âges, en les comparant

à des plants de même âge. Par exemple, on comparera des rejets de 2 mois de végétation sur une souche de 8 ans avec des rejets équivalents sur une souche de 3 ans et avec un jeune plant de 2 mois.

On s'aperçoit, tout au long des essais de bouturage qu'il est facile pour une espèce considérée d'apprécier à l'œil des différences de niveau végétatif et de prévoir leur aptitude au bouturage. Une étude morphologique des rejets doit donc permettre de classer, selon les niveaux végétatifs, les types de pousses obtenus selon l'âge des rejets et l'âge des souches, puis de déterminer quels sont ceux qui sont les plus aptes au bouturage.

EXPÉRIENCES PRÉALABLES.

Au début de 1973, on avait essayé de bouturer des rejets de souche d'*Eucalyptus platyphylla* F1 ». On avait prélevé les sections de tiges sur 2 types de rejets.

1° *Rejets d'un an sur souches de 3 ans 1/2*, avec Exubérone W.

Résultats au bout d'un mois de nébulisation :
sections à 2 feuilles : 2 réussites sur 8 (3 racines)
sections à 4 — : 2 — 8 (5 —).

2° *Rejets d'un an sur souches de 7 ans 1/2*, avec Exubérone W.

10 % de réussite au bout d'un mois 1/2 de nébulisation.

Ces résultats sont renouvelables. Ils montrent qu'il existe un large éventail, pour bouturer cette espèce, dans le choix du matériel (âge des souches et âge des rejets).

Il faut noter que dans le cas d'une application industrielle du bouturage des *Eucalyptus* au Congo l'éventail suffisant serait de 1 à 5 ans pour les souches et de 0 à 3 mois pour les rejets.

DIFFÉRENCES D'APTITUDES ENTRE LES DIVERSES PARTIES DE JEUNES REJETS ISSUS DE JEUNES SOUCHES CHEZ E. PF1.

Sur des souches de 1 an exposées en pleine lumière et recépées fréquemment, on a prélevé 2 types de rejets :

1° *Des rejets assez jeunes, 1 à 2 mois* de 60 à 80 cm de haut, à tige encore assez tendre et à pousses axillaires faiblement développées (1 à 4 cm).

2° *Des rejets plus vieux, 2 à 3 mois* de 1,50 m à 2,50 m de haut, à tige plus dure et à pousses axillaires bien développées (40 à 60 cm).

Sur le premier type de rejets, on a prélevé 3 types de boutures :

- a) boutures terminales,
- b) boutures intermédiaires de la partie supérieure des rejets,
- c) boutures intermédiaires de la partie inférieure des rejets.

Sur le deuxième type de rejets, on a prélevé 1 type de boutures :

— boutures intermédiaires de la partie médiane, pousses axillaires sectionnées.

Chaque type de bouture était représenté par 25 boutures. La stimulation hormonale avait été réalisée avant l'expérience à l'aide de l'Exubérone en poudre W.

Les résultats sont les suivants :

			% de réussites
rejets de 1 à 2 mois (60 à 80 cm)	boutures terminales		33 %
	boutures intermédiaires supérieures		20 %
	boutures intermédiaires inférieures		56 %
rejets de 2 à 3 mois (1 m 50 à 2 m 50)	boutures intermédiaires médianes		16 %

On constate donc que les jeunes souches, dont la vigueur est atténuée par des recépées fréquents, donnent des rejets qui ne sont pas particulièrement aptes au bouturage et qui perdent rapidement leur faculté d'enracinement, d'où l'idée d'essayer, à partir de souches plus âgées obtenues d'arbres s'étant développés normalement.

JEUNES REJETS SUR JEUNES SOUCHES D'EUCALYPTUS PF1. EFFET DE LA LUMIÈRE SUR L'APTITUDE AU BOUTURAGE.

L'expérience suivante a été exécutée sur des plants mis en place depuis 6 mois et recépés 4 mois après la plantation (rejets de 2 mois). Une moitié des souches a été couverte d'une ombrière placée en plein champ. L'autre moitié des souches n'a subi aucun traitement.

La comparaison a eu lieu avec des plants semés plus tard (à la date de plantation des plants précédents) et repiqués en planche à la station. Les plants avaient donc 6 mois depuis le semis lorsqu'on a prélevé les boutures.

La nébulisation a duré 30 jours. La moitié des boutures avait été stimulée à l'Exubérone W, chaque traitement comportait 45 boutures. Les autres conditions étaient celles réunies habituellement (sections à 4 feuilles, feuilles entières, écartement 6 cm x 6 cm, traitement au Benlate).

Les résultats sont donnés par le tableau de la p. 57.

Les conclusions sont claires :

— les rejets de souche ont perdu une certaine capacité de bouturage par rapport à des plants plus jeunes,

Stimulation	Jeunes plants de 6 mois après semis		Jeunes rejets de 2 mois sur souche de 6 mois				Total	
			Elevés à la lumière		Elevés à l'ombre			
Témoin sans hormone	% de réussites	% de cals	55,5 %	55,5 %	23,2 %	55,8 %	46,5 %	52,5 %
	60,9 %	46,3 %		nbre racines par bouture		2,2		
Exubérone en poudre W			65,9 %		15,9 %		64,4 %	37,7 %
	Totaux	63,4 %	31,1 %	59,9 %	46,6 %	44,9 %		34,5 %
8,4			5,8		3,9		3,9	3,6

E. PF1 - Aptitude comparée au bouturage de jeunes plants et de jeunes rejets sur jeunes souches. Résultats au bout de 30 jours de nébulisation.

-- l'Exubérone W augmente de près de 20 % le pourcentage de reprise,

-- les cals régressent de 30 % avec l'Exubérone W,

-- les boutures réussies ont près de 3 fois plus de racines avec l'emploi de l'Exubérone W,

-- l'éducation à l'ombre, des rejets de souche, nuit à leur faculté d'enracinement. Cette perte peut cependant être annulée par l'emploi de l'Exubérone W.

JEUNES REJETS SUR SOUCHES DE DIFFÉRENTS AGES CHEZ EUCALYPTUS « PLATYPHYLLA F1 ».

A la suite de cet essai, on a réalisé une autre expérience dans laquelle on a fait varier l'âge des

souches pour des rejets de 2 mois. L'expérience a eu lieu le 13 juin 1973.

On avait réuni 6 classes d'âges pour les souches (6 mois, 1 an 1/2, 2 ans 1/2, 3 ans 1/2, 4 ans 1/2, 6 ans 1/2).

Pour chaque classe d'âge, on avait choisi des souches en bordure de parcelle (lumière) et des souches au sein des peuplements (ombre).

L'expérience comportait donc 12 traitements chacun, lesquels comportaient 32 boutures. Pour un traitement, les boutures appartenaient à 4 clones différents.

Toutes les boutures étaient des sections à 2 feuilles et avaient été stimulées à l'Exubérone W.

Au bout d'un mois 1/2 de nébulisation, les résultats étaient les suivants :

	Age des souches						Total
	6 mois	1 an 1/2	2 ans 1/2	3 ans 1/2	4 ans 1/2	6 ans 1/2	
Lumière	% de réussites	31,2 %	90,6 %	71,8 %	56,2 %	65,6 %	R 54,6 %
	% de cals	46,8 %	37,5 %	0 %	12,5 %	28,1 %	6,2 %
Ombre	R 21,8 %	65,6 %	75,0 %	50,0 %	53,1 %	43,7 %	R 47,9 %
	C 50,0 %	15,6 %	3,1 %	18,7 %	12,5 %	56,2 %	C 26,0 %
Totaux	R 29,6 %	48,4 %	82 %	60,9 %	54,6 %	54,6 %	R 51,2 %
	C 48,4 %	26,5 %	1,5 %	15,6 %	20,3 %	31,2 %	C 23,9 %

R = réussites
C = cals.



Jeunes rejets d'E. 12 ABL.
Début de croissance très rapide (tissu foisonnant).
Photo Martin.

Les tissus des rejets très vigoureux, que l'on obtient après abattage d'arbres de plusieurs années, sont très distincts des tissus qui constituent les jeunes plants, dont la croissance est beaucoup plus faible et la différenciation plus rapide.

Pendant les premiers mois, les souches relativement âgées (2 à 3 ans dans le cas du PF1 par exemple), donnent naissance à des rejets qui sont le siège de mitoses extrêmement rapides et nombreuses. Nous sommes en présence d'un véritable foisonnement cellulaire et nous appellerons, sous le vocable « tissus foisonnant » les tissus correspondant à ces jeunes rejets.

Ce « tissu foisonnant » présente une aptitude remarquable à l'enracinement et c'est ce tissu qu'il faut étudier avec précision pour le bouturage à caractère industriel. Il est très important qu'il se forme sur des souches assez âgées et pour une grande latitude de classes d'âge. On pourra, en effet, réaliser de véritables cultures de souches représentant un stockage, sous une forme très concentrée de matériel très propice au bouturage et pendant une longue période.

REJETS DE VIEILLES SOUCHES.

Cette expérience a été réalisée sur des Eucalyptus 12 ABL (*E. tereticornis*) plantés en 1960 à Pointe-Noire que l'on a coupés en Septembre et Octobre 1973. Ils étaient donc âgés de près de 13 ans.

Les souches ont été coupées entre le niveau du sol (rez-terre) et un mètre de haut et les rejets avaient entre un mois et 3 mois à la récolte des boutures qui s'est faite à la fin du mois de Novembre.

Les rejets émis par des souches de cette taille sont très vigoureux et présentent une morphologie tout à fait différente de ceux que l'on rencontre habituellement dans l'évolution qui conduit depuis la graine jusqu'à l'arbre adulte. Même les tout jeunes plants forcés en pépinière ne présentent jamais cette morphologie tout à fait caractéristique du rejet. On retrouve un peu le même type de matériel végétal dans les pousses issues de greffes particulièrement bien réussies. La photographie ci-contre illustre bien cette observation.

Le matériel se développe à partir de certains points du tronc qui correspondent toujours à des endroits privilégiés du cambium. Ces points correspondent aux « boutons » décrits par A. RIE-

Les conclusions sont les suivantes :

Le matériel récolté sur rejets de souche exposée à la lumière est plus apte que celui récolté sur souche à l'ombre. Le pourcentage de réussites est supérieur et les calcs sont moins fréquents à la base des boutures.

Les rejets de 2 mois sur souches de 2 ans 1/2 ont donné les meilleures boutures.

Des rejets de 2 mois sur souche de 6 ans 1/2 ont donné des boutures s'enracinant dans plus de 50 % des cas ; ce qui élargit considérablement notre éventail de possibilité de fabrication de matériel apte au bouturage.

Enfin, les souches trop jeunes (6 mois) n'ont donné naissance qu'à des rejets relativement difficiles à bouturer.

La taille, l'âge et la vigueur des souches influencent directement la morphologie et le niveau végétatif des rejets émis.

Jeunes rejets pris sur vieille souche.

Photo Martin.

DACKER dans son étude sur l'évolution des taillis d'*Eucalyptus camaldulensis* au Maroc.

Le plus souvent, ces boutons percent l'écorce sauf s'ils se situent très près du niveau de la coupe. Dans ce cas, ils peuvent se développer entre le bois et l'écorce et émettre des rejets qui semblent sortir de l'intérieur de la souche elle-même. Ils ont en fait la même origine cambiale.

A partir d'un bouton, il se forme un grand nombre de « brins » de rejets, l'ensemble prenant peu à peu l'aspect d'une touffe arrondie.

Il se forme ainsi plusieurs grappes de rejets sur une même souche. L'ensemble des rejets d'un même bouton est un appareil fragile, la base étant relativement faible par rapport au poids de l'ensemble.

Il est nécessaire de lancer des études de morphogenèse de ces rejets selon l'âge des souches et selon les différentes espèces à bouturer. Ici encore, l'expérimentation s'élargit très rapidement jusqu'à des dimensions dépassant très vite les possibilités d'un petit centre de recherches.

L'ensemble du matériel issu des souches d'E. 12 ABL de l'expérience présente, correspondait étroitement avec ce que nous avons appelé le « tissu foisonnant » dans le paragraphe précédent.

Le matériel a été classé en 2 groupes très distincts selon la morphologie et le niveau végétatif :

1° *Matériel très jeune, 1 mois, 10 à 50 cm de haut :*

- tiges carrées très tendres,
- feuilles petites arrondies, nombreuses, non encore développées,
- couleur très claire souvent jaunâtre, parfois rougeâtre (allure peu chlorophyllienne).

La photographie ci-dessus illustre parfaitement cette description.

2° *Matériel âgé de 2 à 3 mois selon les souches (1 m à 2,50 m de haut) :*

- tiges carrées, un peu moins anguleuses, plus dures,
- tiges herbacées très chlorophylliennes,
- feuilles bien développées, arrondies, bien chlorophylliennes,
- feuilles de jeunesse contrastant avec les feuilles allongées, dures et étroites des arbres adultes.

La photographie de la p. 61 illustre cette description.

Dans un premier essai, on a cherché à comparer



l'aptitude à l'enracinement de parties terminales de rejets du premier type avec des parties terminales de très jeunes plants (3 mois après semis).

On avait, ou non, enlevé le bourgeon terminal, les boutures n'avaient pas été traitées à l'Exubéron W. Chaque traitement comportait 8 boutures.

Le tableau suivant donne les résultats enregistrés à la fin décembre 73, soit après 29 jours de nébulisation.

	Avec bourgeon terminal	Sans bourgeon terminal
Parties terminales de jeunes rejets de 12 ABL sur souches de 13 ans	7/8	7/8
Parties terminales de jeunes plants de 12 ABL âgés de 3 mois.	6/8	4/8

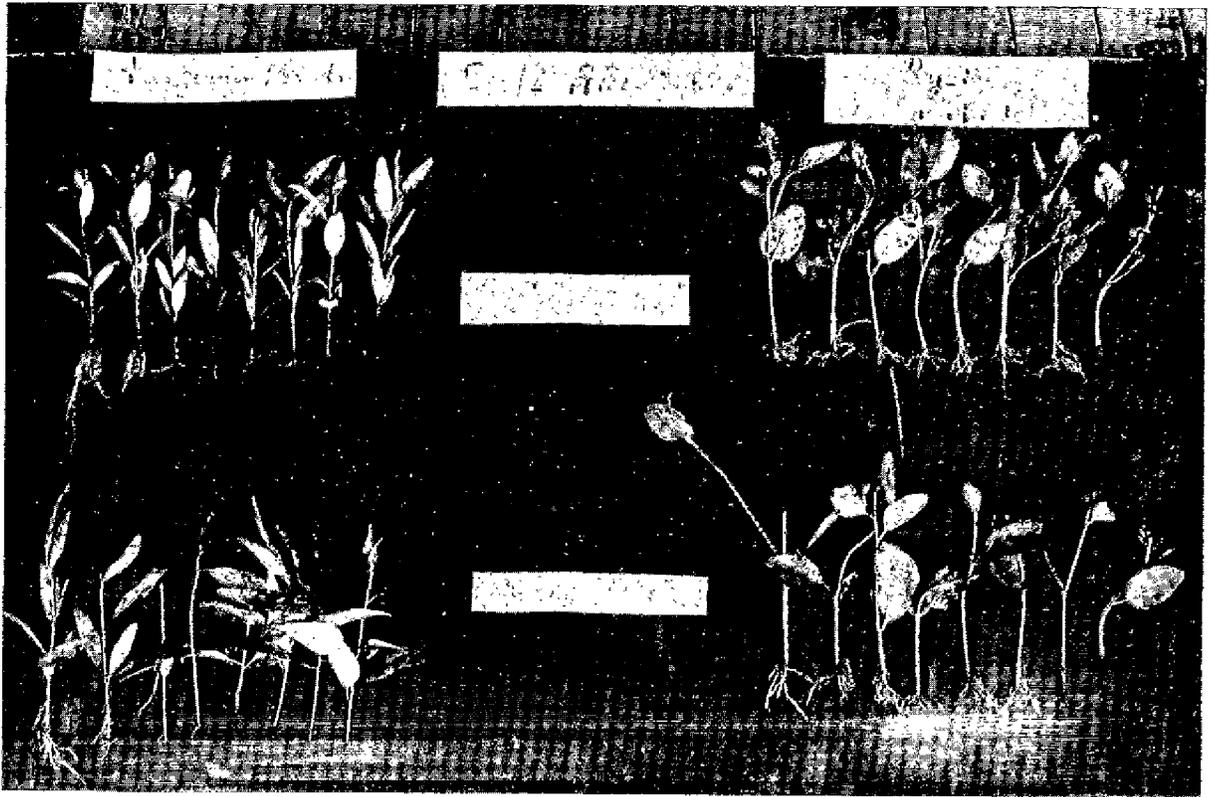
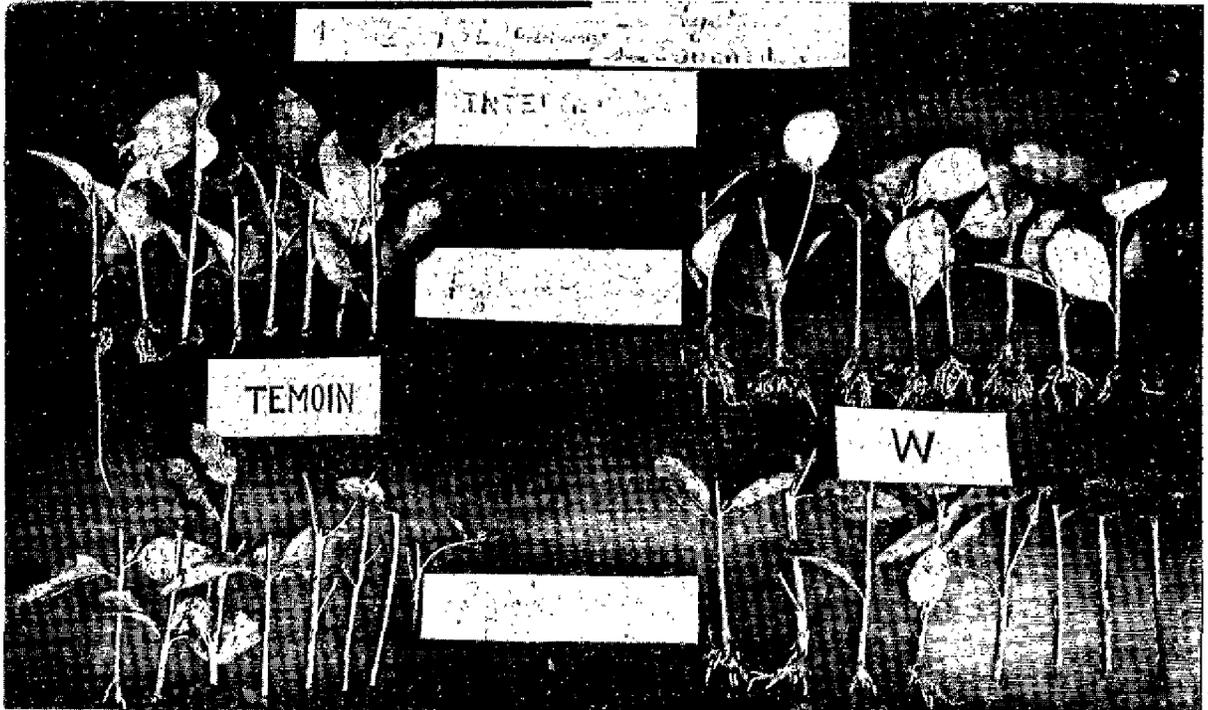


Photo Martin.

Bouturage de l'Eucalyptus 12 ABL. Expérience comparative d'aptitude au bouturage de jeunes rejets sur vieille souche et de jeunes plants ; les souches avaient 13 ans (et non 10 comme l'indique l'inscription).

Bouturage de l'E. 12 ABL. Différence d'aptitude au bouturage. Différence d'efficacité de l'Exubérone W sur des rejets d'âges différents.

Photo Martin.



E. 12 ABL. Rejets de 3 mois
pris sur souche de 13 ans.

Photo Martin.

Il semble que la section du bourgeon terminal ait défavorisé les boutures issues des jeunes plants.

Mieux que le pourcentage de réussite, la photographie de la p. 60 met en relief l'aspect de l'enracinement.

L'aptitude à émettre des racines, des jeunes rejets de vieilles souches, est nettement supérieure à celle des parties supérieures de jeunes plants qui, souvent présentent un système racinaire grêle et peu viable alors que les jeunes rejets présentent un bon appareil racinaire et doivent conduire à des plants équilibrés.

Dans un deuxième essai, on a comparé l'aptitude à l'enracinement et la réaction à une stimulation hormonale de boutures intermédiaires prises sur des rejets de 1 mois (10 à 50 cm) et sur des rejets de 2 à 3 mois (50 cm à 2,50 m). (Sur souche de 13 ans.)

Le tableau suivant fait état des résultats enregistrés :

	Témoin sans hormone	Exubérone W
Rejets de 2 à 3 mois, bout. intermédiaire (2 m 50)	4/8	8/8
Rejets de 1 mois bout. intermédiaire (60 cm)	1/8	4/8



La photographie de la p. 60 montre les enracinements obtenus au bout de 29 jours de nébulisation et on peut constater que l'Exubérone W a eu un effet spectaculaire sur les boutures prélevées à partir des rejets les plus âgés.

Les rejets trop jeunes n'ont donc pas une grande faculté à s'enraciner. Il faut les laisser vieillir un peu et les prélever juste au moment opportun ; c'est-à-dire, lorsque le niveau végétatif est tel que l'Exubérone W est la plus efficace.

(à suivre).

