



Semenciers 12 ABI, à Pointe-Noire. Aspect actuel de la parcelle 568.

Photo Martin

PREMIERS TRAVAUX D'AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE DES ARBRES FORESTIERS EN RÉPUBLIQUE POPULAIRE DU CONGO

par B. MARTIN.

*Ingénieur du Génie Rural des Eaux
et des Forêts Directeur du C. T. F. T.-Congo.*

RESUMEN

TRABAJOS PRELIMINARES DE MEJORA GENÉTICA DE LAS ESPECIES FORESTALES EN LA REPUBLICA POPULAR DEL CONGO — LOS EUCALIPTOS

Con objeto de revalorizar las sabanas congoleas y permitir a las mismas obtener una producción de masa de leña para calefacción, de madera para carbonización y para trituración, se ha procedido — desde hace ya quince años — a la introducción de diversas especies de árboles. El esfuerzo ha incidido, en particular, respecto a los eucaliptos y los pinos, consisliendo el problema inicial en conseguir buenas semillas y en grandes cantidades.

En el artículo publicado a continuación, primera parte del estudio acerca de la mejora genética de las especies forestales en la República Popular del Congo, se trata de los problemas comunes que se han planteado en cuanto al eucalipto. Los trabajos han incidido sobre Eucalyptus 1 2 A B L y Eucalyptus platyphylla.

Los ensayos han permitido determinar las mejores condiciones de injerto : cosecha de los injertos, altura de aplicación del injerto, temporada más favorable. Teóricamente, el injerto en vivero permite obtener los resultados mejores.

Una vez dominada la multiplicación vegetativa, existe la posibilidad de multiplicar tantas veces como se desea los mejores fenolipos. Los problemas particulares de cada especie serán estudiados en un próximo artículo.

SUMMARY

INITIAL WORK ON THE GENETIC IMPROVEMENT OF FOREST TREES IN THE PEOPLE'S REPUBLIC OF THE CONGO : EUCALYPTUS

In order to develop the Congolese savanna zones and use them to produce large quantities of firewood and wood for pulping and making charcoal, various attempts have been made to introduce different species over the past fifteen years. The effort has been particularly concentrated on eucalyptus and pine. The problem was to obtain good seeds in large quantities.

This article is the first part of an account of the genetic improvement of forest trees in the People's Republic of the Congo. It deals with the common problems posed in connection with eucalyptus species. The work relates to Eucalyptus 1 2 A B L and Eucalyptus platyphylla.

Trials made it possible to determine the best conditions of grafting : taking the grafts, height of grafting, and favourable season. Theoretically, nursery grafting gives the best results.

Having mastered plant multiplication, the best phenotypes can be multiplied as much as desired. The special problems of each species will be dealt with in a subsequent article.

AVANT-PROPOS

La mise en place de plants adaptés et hautement productifs doit être un des soucis principaux du reboiseur.

Le procédé d'obtention étant trouvé, il faut l'amplifier afin de satisfaire les besoins actuels et futurs.

ESPÈCES EXOTIQUES INTRODUITES AU CONGO

A partir de 1956 on a essayé de mettre en valeur les savanes congolaises qui couvrent de vastes surfaces.

Produire en masse du bois de chauffe, de carbonisation et de trituration (pâte à papier, cellulose, panneaux de particules), tel a été le but poursuivi pendant les 15 dernières années.

On a commencé par introduire les Eucalyptus, puis à partir de 1959, les Pins tropicaux. Des résultats très encourageants ont été constatés pour chacun de ces types d'essences.

Le passage à l'échelle industrielle n'est cependant pas sans poser certains problèmes techniques.

Le plus ardu est sans aucun doute celui de l'obtention de bonnes graines en grande quantité.

Cette étude fait le point sur ces problèmes et leurs perspectives de résolution.

PREMIÈRE PARTIE

LES EUCALYPTUS

PROBLÈMES COMMUNS

Données de base.

De 1953 à 1970, on a introduit dans les savanes congolaises 41 espèces d'Eucalyptus. Le tableau suivant en donne la liste. On peut y lire également la surface boisée chaque année, par station, ainsi que le nombre de provenances dont on dispose au 1^{er} janvier 1971.

D'une façon générale, très peu d'espèces semblent convenir dans ces savanes, si on leur demande de répondre aux critères évoqués plus haut.

En analysant dans le détail, les stations de Pointe-Noire et de Loudima, on voit que les essais d'introduction ont été faits surtout à Pointe-Noire. Les expériences faites dans cette station ont servi à Loudima où l'on n'a introduit que les meilleures essences.

Les conditions écologiques à Pointe-Noire sont difficiles (sol très pauvre et saison sèche longue de 5 mois). Cependant on peut constater certaines aberrations : Le Service Forestier s'est lancé à plusieurs reprises dans des extensions assez impor-

Ensemble Congo -- Plantations d'Eucalyptus en hectares

Années	53, 56, 57, 58	59, 60	61, 62	63, 64	65, 66	67, 68	69, 70	Total	Nb. prov.
Euc. 12 ABL	53,71	275,96	74,69	84,99	364,25	1.079,44	1.446	3.379,04	1
<i>alba</i>	15,38		1,68	0,03		1,13		18,22	7
<i>botryoides</i>	0,67							0,67	1
<i>camaldulensis</i>	9,78	2,30	1,25		2,80	3,76		19,89	29
<i>citriodora</i>	2,05	1,01	1,72	29,70	49,64	2,36		86,48	2
<i>cloeziana</i>	0,05			6,88	0,18			7,11	1
<i>corynocalix</i>									1
<i>crebra</i>				0,94		0,23		1,17	1
<i>deanei</i>			4,19					4,19	1
<i>decaisneana</i>							0,54	0,54	4
<i>deglupta</i>	0,17	22	24,79	62,83	41,79		18	169,58	4
<i>grandis</i>	4,73			2,16	0,18			7,07	2
<i>huberiana</i>	0,17				2,81			0,17	1
<i>kirioniana</i>	1,86							4,67	1
<i>maculata</i>	0,45			0,40				0,85	1
<i>maidenii</i>	2							2	1
<i>microcorys</i>	0,17							0,17	1
<i>microtheca</i>	3,32							3,32	1
<i>paniculata</i>	11,59							11,59	1
<i>papuana</i>						0,01		0,01	1
<i>pellita</i>				0,08			0,51	0,59	1
<i>phoeolricha</i>				0,18				0,13	1
<i>pitularis</i>	0,20			0,11				0,31	1
<i>platyphylla</i>	0,02			2,42	38,04	12,02	36,29	88,79	1
<i>propinqua</i>	0,17			0,09				0,26	1
<i>punctata</i>	0,17		0,67	0,50				1,34	1
<i>resinifera</i>	0,62		4,11	2,10				6,83	1
<i>robusta</i>	1,37	2,59	2,10	1,28				7,34	1
<i>rudis</i>			0,30					0,30	1
<i>saligna</i>	185,95	138,09	227,99	17,68				569,71	3
<i>scabra</i>	?							?	1
<i>sideroxyton</i>	0,30		0,12					0,42	1
<i>lereticornis</i>			0,85				8,92	9,77	5
<i>tessellaris</i>						0,26		0,26	1
<i>tetradonta</i>			0,30					0,30	1
<i>torrelliana</i>						4,93		4,93	1
<i>triantha</i>	0,04							0,04	1
<i>umbellata</i>			5,51					5,51	1
<i>viminalis</i>	?							?	1
Hybride de Mysore				2,37	2,96			5,33	1
Divers	8,72		2			10	3,75	24,47	?
Total	303,66	441,95	352,27	214,69	502,65	1.114,14	1.514,01	4.445,37	

tantes à partir d'essences pour lesquelles on ne connaissait pas encore complètement la possibilité d'adaptation et pour lesquelles on ne disposait que de très peu de provenances, voir même une seule et le plus souvent incertaine, difficilement ou non renouvelable. (Saligna, 12 ABL, Deglupta.)

Le cas de l'*Eucalyptus saligna* illustre parfaitement ces remarques qui peuvent servir d'exemple à tous les forestiers qui font des essais d'exotiques. La première introduction s'est faite en 1953 et 2 ans après on s'est lancé dans des extensions importantes. En 1961, alors que l'espèce se révélait, par ses signes de dépérissement caractéristiques, totalement inadaptée, on se trouvait à la tête de 556 ha à Pointe-Noire et de 15 ha à Loudima (Cf. BFT n° 93, janv.-févr. 1964). Actuellement ces peuplements où les individus sont morts pour les trois quarts, sont en exploitation et donnent du bois de feu, mais la production est très faible. L'inadaptation de cette espèce a été vérifiée au cours des années 60 en essayant des origines locale (graines récoltées sur des phénotypes résistants) et australienne. On a montré aussi que les engrais n'avaient pas d'influence. On a donc parfaitement démontré que la génétique ne pouvait pas tout résoudre. On ne peut se passer d'Ecologiste. L'amélioration succède à l'introduction. Celle-ci demande du temps et il

faut surtout se garder de crier victoire trop tôt.

On doit remarquer cependant que chaque fois qu'une espèce semblait intéressante, on a essayé de produire localement des graines ce qui est la règle d'or, par souci d'économie, parce qu'il est difficile de trouver des graines à l'extérieur, mais surtout pour essayer d'améliorer la productivité des plants en sélectionnant comme arbres mères les plus beaux phénotypes. L'amélioration proprement dite a débuté en 1961 au lendemain des grandes plantations de Pointe-Noire. On s'est penché de plus en plus sur le problème et depuis cette date les boisements ont toujours été limités à des essais sur de petites surfaces (descendances, provenances, engrais, introduction).

Les travaux d'amélioration d'*Eucalyptus* portent sur *Eucalyptus* « 12 ABL » et *Euc.* « platyphylla FI ». Le problème du 12 ABL se rattache à celui de la sélection classique à l'intérieur d'une espèce (*Euc. tereticornis*). Le problème du « platyphylla FI » est celui de l'obtention d'hybrides à haute productivité. Les deux études viennent en aval des essais d'introduction spécifique et de provenances. Les premiers travaux (sélection massive d'individus) ont débuté en 1961. Le nombre d'arbres plus était faible (51 12 ABL à Pointe-Noire, 53 à Loudima, 3 platyphylla d'origine à Pointe-Noire), d'où 2 inconvénients majeurs :

DANGER DE CONSANGUINITÉ

La consanguinité apparaît chez les *Eucalyptus* d'une façon spectaculaire ; C'est la forme dite « dwarf » décrite par de nombreux auteurs. Au Congo, cette forme naine quasi létale a fait qualifier les individus de « vireux ». En effet, le végétal semble réagir à une virose (croissance très faible et disharmonieuse, feuilles petites et cloquées, ramifications multiples, jeunes pousses grêles et très nombreuses). Ces individus atteignent rarement 4 m de haut, ils sont rapidement surcimés et

meurent. Ainsi les descendances fortement « vireuses » accusent des baisses de production parfois énormes (60 %).

D'autre part, la consanguinité abaisse la vigueur des autres sujets et surtout, limite la possibilité d'adaptation de l'espèce aux conditions locales, la rend plus vulnérable aux agents climatiques défavorables ainsi qu'aux attaques parasitaires. Enfin, toute sélection dans une lignée consanguine amplifie le phénomène. C'est donc une sélection à rebours.

FAIBLE RÉCOLTE ANNUELLE DE GRAINES

Les chiffres suivants illustrent ce deuxième point. Ils expriment en grammes les quantités de graines d'*Eucalyptus* récoltées sur les semenciers.

	1966	1967	1968	1969	1970
Loudima	4.835	9.460	13.530	14.745	18.594
Pointe-Noire ..	1.434	4.161	4.764	7.326	8.625
Total	6.269	13.621	18.294	22.071	27.219

Soit environ 27 kg par an à partir de 1970 qui permettent de boiser environ 1.500 ha par an de

cette espèce. Compte tenu de ce que nous verrons par la suite, si l'on se réfère aux besoins futurs qui seraient de 8.000 ha/an, il faudrait donc multiplier par 5,5 cette source de graines. En fait les tests de descendance ont montré qu'il vaut mieux chercher à multiplier par 10 la production en graines des meilleurs semenciers.

« Platyphylla FI ».

Les graines sont beaucoup plus grosses que celles du 12 ABL et de plus comme l'indiquent les chiffres suivants, la production est très faible et il n'est pas

possible d'asseoir des plantations industrielles avec de telles quantités.

1965	1967	1968	1969	1970
59 g	58 g	214 g	188 g	45 g

Sans arrêter les essais d'introduction d'espèces et de provenances pour les espèces retenues, il était donc urgent et nécessaire de procéder à des multiplications végétatives des producteurs de graines ce qui a été commencé en juillet 1968.

MULTIPLICATION VÉGÉTATIVE-GREFFAGE

On savait au départ que le bouturage était plus délicat que le greffage, aussi comme c'était d'abord des graines que l'on cherchait on a surtout concentré les efforts sur le greffage qui est très rapide et qui ne rajeunit que relativement peu le matériel végétal employé.

Lorsque les essais ont débuté on ne disposait

d'aucun matériel en pépinière qui pouvait servir de porte-greffe. Les essais ont donc été suivis en plein champ sur des arbres d'Eucalyptus 12 ABL âgés de 6 mois. Il faut distinguer 2 phases : la reprise et la viabilité de la greffe, pour laquelle on ne peut se prononcer qu'au bout de 6 mois au moins.

ÉTUDE DE LA REPRISE.

On a essayé de répondre à diverses questions faisant l'objet des paragraphes suivants.

Quel type de greffage faut-il adopter ?

L'expérience a eu lieu durant le mois de juillet 1968 (saison sèche). Elle a tout de suite été très significative : s'orienter vers un type de greffage très traumatisant pour le porte-greffe, afin de canaliser brutalement la sève vers le greffon (type basse en fente). Les résultats de cet essai peuvent être lus sur le schéma ci-contre.

On remarque que l'exubérone n'a pas eu d'action. Les greffons avaient été prélevés sur des arbres + (adultes) et le greffage avait été réalisé en « plein champ » sans protection. Cette première expérience, très rapide, donnait des résultats très satisfaisants.

Quelques essais complémentaires ont montré que la greffe en couronne donnait les mêmes résultats que la greffe en fente, aussi parce que ce type de greffage était beaucoup plus simple et surtout plus rapide avec des porte-greffes déjà gros (6 mois), tous les autres essais ont été conduits à partir du type « COURONNE ».

Expérience ayant permis de déterminer le type de greffage à adopter.




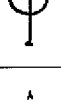

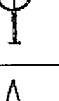




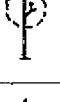
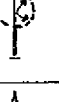




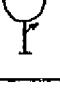
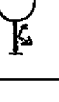
Les Résultats sont donnés en nombre de reprises observées par greffage effectué.

* Même expérience mais avec trempage du greffon dans de l'exubérone en poudre.

Où faut-il prélever le greffon dans le houppier de l'arbre à multiplier.

En récoltant des greffons au sommet ou à la base du houppier, on n'a pas obtenu de différence dans la reprise (résultat des essais : 11 reprises sur 20 greffages pour chacun des deux types).

Cependant on récolte beaucoup plus de greffons dans la cime de l'arbre parce que c'est là que l'on trouve le plus de bois non aoûté. On s'est donc contenté de demander au grimpeur de récolter les jeunes pousses. Le matériel obtenu provient en définitive pour la plus grande partie de la cime.

mode \ Type	FENTE	PLACAGE	BOUTEILLE	Total
Grefte haute (Pas de taille des rameaux du porte greffe)	 3/5	 0/5	 1/5	4/15
	 0*/5	 0*/5	 1*/5	1*/15
Grefte haute (taille des rameaux du porte-greffe)	 2/5	 0/5	 1/5	3/15
	 3*/5	 0*/5	 2*/5	5*/15
Grefte basse (sous rameaux)	 4/5	 1/5	 0/5	5/15
	 5*/5	 1*/5	 0*/5	6*/15
Total par type sans exubérone	9/15	1/15	2/15	12/45
Total par type avec exubérone	8/15*	1/15*	3/15*	12/45*
Total général	17/30	2/30	5/30	24/90

90	100	100	60	85	Ba sal.
49	80	60	60	60	
15	33	50	60	34	
80	100	100	40	80	
65	80	90	40	74	
20	33	50	40	32	
80	100	100	60	85	
55	73	80	60	66	
24	33	50	60	34	
80	80	80	100	85	
55	66	60	100	64	
20	27	40	40	34	
100	80	80	20	70	
75	73	70	20	68	
25	27	40	20	28	
80	100	80	40	75	
75	60	40	40	60	
20	33	40	40	30	
80	100	100	20	70	
35	27	30	20	30	
20	20	30	20	23	
40	100	20	20	45	
25	66	20	20	36	
10	33	10	20	18	
20	100	40	60	55	
5	53	30	60	30	
5	33	20	40	22	
71	49	17	91	65	30
73	53	30	46	46	46
70	54	20	Apical.		
Moyen.					

Résultat de l'expérience : type de greffon et quantité par porte-greffe pour greffage en couronne, en plein champ, sur 12 ABL à Pointe-Noire.

Quel est le meilleur type de greffon et combien faut-il en mettre par porte-greffe ?

Une première expérience a montré que seuls les rameaux non aotés étaient susceptibles de donner des pourcentages de reprise intéressants. On a observé aussi qu'il fallait couper les feuilles en laissant les pétioles. Ceux-ci d'ailleurs tombent d'eux-mêmes en quelques jours. Pour les rameaux non aotés, le problème a été résolu par un essai ayant porté sur 180 greffages en plein champ, réalisés les 25, 26 et 27 septembre 1968 (saison sèche). Les greffons ont tous été récoltés sur le même arbre + (12 ABL n° 51 de la parcelle 568). Le type de greffage considéré était la couronne basse sur porte-greffe de 10 mois.

Le dispositif comprenant 36 traitements répétés chacun 5 fois était conforme au schéma ci-dessus sur lequel on peut lire respectivement les 3 critères suivants :

□ — Nombre de pieds repris pour 100 pieds greffés ;

○ — Nombre de greffons repris pour 100 pieds installés ;

◇ — Nombre de pieds repris pour 100 greffons installés.

Le nombre de pieds repris pour 100 greffons installés est un critère intéressant car il détermine la méthode à adopter afin d'utiliser au maximum les greffons disponibles quand ceux-ci sont en nombre limité ou même parfois très réduit (cas des importations de greffons).

Sur le schéma, chaque traitement est représenté par une case dans laquelle on a figuré 1, 2, 3 ou 4 greffons selon que la greffe en couronne réalisée comportait 1, 2, 3 ou 4 greffons par porte-greffe. Chaque greffon possède 1, 2 ou 3 feuilles coupées au pétiole selon le type de greffon étudié. Les greffons sont gros, moyens ou fins, selon qu'ils ont été prélevés sur la partie basale, moyenne ou apicale des rameaux non aotés. La présentation du schéma (conforme à la disposition de l'expérience sur le terrain) a été faite de manière à faire figurer en haut et à gauche le traitement comportant le maximum de « matériel greffons » par porte-greffe (4 greffons basaux à 3 feuilles) et en bas à droite le traitement comportant le minimum de « matériel greffons » (1 greffon apical à une feuille).

Les résultats de chaque traitement peuvent être lus immédiatement à gauche de la case considérée. Le résultat de chaque groupe de traitement (basal, moyen, apical 1, 2, ou 3 feuilles) est regroupé à l'extrême droite et à la ligne inférieure.

Les conclusions sont claires :

- Il ne faut retenir que la partie basale non aotée des rameaux

(3 à 5 mm de diamètre).

- Il est préférable de mettre en place 3 greffons par pied.

On augmente ainsi les chances de reprise. A partir de 4 greffons l'écorce du porte-greffe n'est plus suffisante pour soutenir tous ces greffons et des décollements très préjudiciables sont inévitables. De plus le sujet n'est pas suffisant pour alimenter convenablement les greffons et beaucoup meurent, parfois tous. Il faut remarquer toutefois, que lorsque les 4 greffons reprennent, la soudure se fait avec le maximum de rapidité, le plant retrouve bien plus vite son équilibre antérieur. Retenons qu'il faut mettre un matériel greffon en rapport avec la vigueur des porte-greffes.

— Si on veut utiliser au maximum les greffons disponibles, il faut greffer en pépinière à un greffon par pied. (greffage en fente recommandé). C'est ce qui est réalisé à Loudima à partir des greffons de Pointe-Noire expédiés par chemin de fer ou par avion (Cas du *platyphylla* d'origine).

— Les greffons à 2 feuilles donnent les meilleurs taux de reprise des greffons.

En effet, souvent si on ne laisse qu'une feuille au greffon, le jeune bourgeon à peine sorti est victime d'un accident (coup de chaleur ou dégât d'insecte). Il est préférable de couper les greffons à 2 feuilles. Les greffons à 3 feuilles, trop longs demandent trop de sève, la partie supérieure se dessèche rapidement.

Remarquons cependant que le nombre de greffons que l'on peut récolter sur un arbre à une époque donnée est toujours très limité, c'est pourquoi on a généralisé au début, pour le greffage en plein champ la greffe en couronne à deux greffons, la couronne à 3 greffons étant réservée à certains clones particulièrement bons fournisseurs de bois jeune.

A quelle hauteur faut-il sectionner le porte-greffe ?

Une petite expérience comprenant 4 traitements et 10 répétitions a donné les résultats suivants : (greffe en couronne à 2 greffons).

Hauteur de greffage h	$h = \frac{HT}{10}$	$h = \frac{HT}{7}$	$h = \frac{HT}{5}$	$h = \frac{HT}{3}$
% de reprise des pieds	80	60	60	60
% de reprise des greffons	65	50	45	35
Nbre pieds repris	8	6	6	6
Nbre greffons installés	20	20	20	20

Le tableau montre que la reprise est d'autant meilleure que la greffe est plus basse, ce qui semble normal, la pression de sève du porte-greffe étant plus grande. Le pourcentage de reprise des greffons est ici un critère plus sensible.

En fait, les greffes très basses réalisées en plein champ étant souvent l'objet d'attaques violentes de la part des grillons coupe-tiges, on greffe dans la pratique à environ 60 cm du sol sur des sujets âgés de 6 à 7 mois, ce qui correspond à $HT/7 < h > HT/4$. Toutefois certains porte-greffes trop grêles sont greffés plus bas.

Peut-on conserver des greffons plusieurs jours avant le greffage ?

Cette question est très importante dans le cas de transport long, ce qui est souvent le cas. On peut même penser à des transports intercontinentaux de greffons ce qui permettrait des bonds spectacu-

lares dans l'avancement des problèmes d'amélioration des essences forestières.

Un essai concluant et adapté aux besoins locaux a été réalisé en septembre 1968. Les résultats mettent en évidence un moyen très simple et efficace de conservation des greffons pour une durée de huit jours. Ces essais n'ont pas été poursuivis.

Des rameaux, feuilles enlevées, soigneusement mastiqués aux blessures, placés dans du coton humide et tenus au frais, permettent au bout de huit jours de réaliser un greffage pour lequel la reprise est la même qu'avec des greffons frais. C'est par cette méthode qu'on a transporté de Pointe-Noire à Loudima les greffons des meilleurs 12 ABL et des *E. platyphylla* d'origine.

Peut-on greffer d'autres espèces d'Eucalyptus sur le porte-greffe 12 ABL.

Quelques essais ont été effectués en septembre 1968 à Pointe-Noire, et en 1970 à Loudima. On a pratiqué la greffe en couronne avec 2 greffons basaux à deux feuilles placés sur un porte-greffe sectionné au 1/7 de sa hauteur totale. Nous avons noté les pourcentages de reprise suivants :

<i>E. satigna</i> /12 ABL	: 40 % (10 répétitions)
<i>E. cloeziana</i> /12 ABL	: 0 % (5 répétitions)
<i>E. platyphylla</i> d'origine/12 ABL	: 30 % (10 répétitions)
<i>E. deglupta</i> /12 ABL	: 3 % (*)
<i>E. citriodora</i> /12 ABL	: 0 % (10 répétitions)
<i>E. platyphylla</i> F1/12 ABL	: 100 % (5 répétitions)
<i>E. satigna</i> × 12 ABL/12 ABL	: 100 % (5 répétitions)
<i>E. alba</i> /12 ABL	: de 7 à 46 % selon les clones **

* Résultats obtenus en 1970 à Loudima 120 répétitions.
** Résultats obtenus en 1970 à Loudima 300 répétitions.

Ces chiffres sont intéressants car le 12 ABL est une espèce qui, en début de saison des pluies, peut se planter sans difficulté à racine nue et été (stumps). Avoir un porte-greffe possédant cette qualité, pour lequel la culture était de plus bien connue, a été un atout majeur dans la constitution des vergers à graines hybrides.

Quelle est l'époque la plus favorable au greffage.

Tous les essais dont il vient d'être question ont été conduits en saison sèche, de juillet à octobre 1968. Dès le début de la saison des pluies (novembre 1968) on a essayé de constituer des parcs à clones avec la méthode trouvée en saison sèche.

L'échec a été quasi total. On s'est aperçu très vite que l'opération de greffage des Eucalyptus en saison des pluies n'était pas possible pour de nombreuses raisons parmi lesquelles on peut citer :

- les coups de soleil trop violents qui font sécher les jeunes pousses,
- les dégâts des pluies sur les greffes trop récentes,
- la pourriture des greffes malgré le masticage abondant des plaies,

— la trop grande rapidité de croissance des porte-greffes : les ligatures éclatent, la sève est trop abondante, les cicatrisations ne se font pas.

Seule la saison sèche de juin à octobre convient pour le greffage des Eucalyptus, la meilleure période étant Juin-Juillet.

ÉTUDE DE LA VIABILITÉ DE LA GREFFE

La reprise est un phénomène rapide. On observe habituellement les temps suivants :

— chute de tous les pétioles au bout de 7 jours,
 ... bourgeons gonflés, prêts à éclater au bout de 14 jours,

— bourgeons éclatés et très jeunes pousses au bout de 18 jours,

pour un greffage exécuté normalement en saison sèche.

La reprise étant établie la croissance a lieu d'une façon spectaculaire (les plans viables rattrapent au bout de 6 mois la hauteur de leurs voisins non greffés, soit 3 mètres en moyenne à Pointe-Noire et 5 à 6 mètres à Loudima. Le schéma ci-dessous le montre.

Cette croissance exceptionnelle est très favorable pour certains pieds greffés mais au contraire peut devenir un véritable obstacle à la soudure entre le greffon et le porte-greffe.

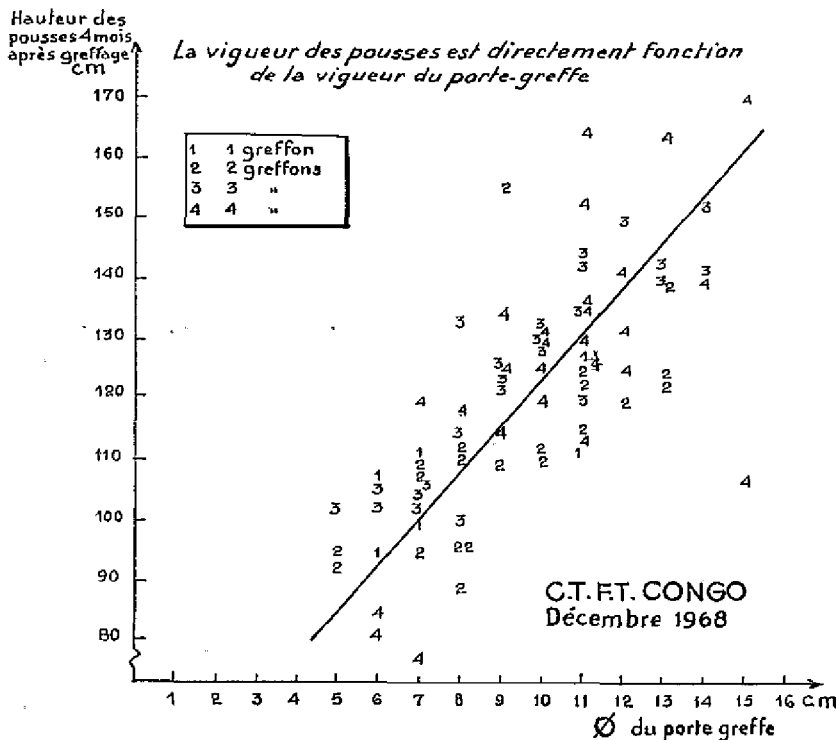
Dans le cas de la greffe en couronne, la croissance très rapide du greffon peut contribuer au décollement brutal de ce dernier, le vent et le poids du greffon en pleine pousse aidant au phénomène. Aucune ligature ne peut y remédier même préventivement. Dans ce cas le greffon ne tarde pas à se faner ou à s'arracher du porte-greffe.

D'autre part, on constate des dégâts d'insectes, des coups de soleil brutaux qui brûlent les jeunes pousses, des malformations foliaires dues à des alimentations anormales de sève brute provoquées par une mauvaise soudure.

Enfin on peut constater à plus ou moins brève échéance, une certaine incompatibilité entre le greffon et le porte-greffe. On peut arriver à la mort de l'un ou de l'autre et souvent en définitive des deux. Ces incompatibilités revêtent un caractère génétique imprévisible. Elles existent pour des clones particuliers.

Ces différents facteurs contribuent à réduire jusqu'à 60 % en 4 mois, le nombre de sujets dont la reprise avait été déclarée acquise après 3 semaines. Dans l'expérience précédente on enregistrait les taux de réussite suivants, 4 mois après le greffage.

Type de greffe	% de reprise après 20 jours	% de reprise après 4 mois
1 greffon	46	18
2 greffons.....	73	52
3 greffons.....	91	65,5
4 greffons.....	71	54,5



On perd en moyenne 32 % des pieds repris. Le tableau montre encore la supériorité des greffes à 3 greffons (65,5 % de reprise au bout de 4 mois).

Après 4 mois la perte continue et finit par se stabiliser au taux de reprise moyen de 36 %.

Le tableau suivant rend compte de l'évolution du greffage en plein champ de 600 porte-greffes appartenant à 15 clones différents (40 greffages par clone).

On voit qu'au bout de 6 mois l'évolution est beaucoup plus lente. Il faut donc attendre cette échéance avant de se déclarer sur la valeur d'une greffe.

Les pertes inéluctables du greffage en plein champ ont déterminé tout de suite la recherche de fabrication en pépinière de plants greffés



Pratique du greffage en plein champ par la méthode dite « en couronne »

Evolution (pourcentage de reprise) du greffage en plein champ de 600 porte-greffes appartenant à 15 clones différents (40 greffages par clone)

Clones	% reprise à 20 j	% reprise à 4 mois 1/2	% reprise à 6 mois	% reprise à 8 mois	% reprise à 9 mois 1/2	% reprise à 1 an, 3 mois
DS 11	100	72	22	22	20	17,5
PN 49	90	62	50	50	50	50
PN 51	97	67	55	50	50	40
PN 74	95	65	57	57	57	57
PN 89	92	40	32	30	30	30
PN 91	92	65	52	52	52	50
PN 95	95	85	27	27	27	22
PN 99	97	85	15	15	15	15
PN 138	89	85	25	25	25	25
PN 139	95	60	47	40	40	37
PN 150	85	85	30	30	30	27
PN 158	70	80	32	30	30	30
PN 185	92	80	32	32	32	32
PN 215	100	77	60	60	60	60
PN 221	87	62	57	52	52	52
Moyenne générale	91	71	39	37	37	36

Greffage sur 12 ABL : nombre de greffes par clone et de réussites 5 mois après

N° clone	Nb. de gr.	Nb. de réussites	%	N° clone	Nb. de gr.	Nb. de réussites	%
6B 18	10	2	20	PN 49	74	36	48,6
96	10	8	80	6B 926	52	31	59,6
110	66	32	48,5	1130	10	1	10
158	74	27	36,5	1140	74	52	70,3
278	62	4	6,5	1148	48	41	85,4
299	10	2	20	1153	68	17	25,0
354	10	1	10	1164	26	5	19,2
356	10	2	20	1213	32	26	81,2
371	10	0	0	1234	10	1	10
396	32	6	18,7	PN 95	86	26	30,2
402	10	4	40	6B 1304	10	2	20
426	58	8	13,8	1385	32	2	6,2
465	10	3	30	1395	84	13	15,5
506	10	0	0	1597	34	15	44,1
511	76	15	19,7	1628	78	52	66,7
567	10	2	20	1634	58	17	29,3
581	10	2	20	PN 215	70	64	91,4
602	76	8	10,5	PN 138	72	0	0
714	10	0	0	2F 45	10	1	10
779	54	20	37,0	85	10	26	37,1
820	18	3	16,7	115	42	8	19,0
830	10	7	70	Total	1.686	592	35

pouvant par la suite être mis en place à racines nues.

Le greffage en pépinière permet d'arriver théoriquement à un meilleur résultat. En effet, le nombre de plants greffés à obtenir pour chaque clone étant fixé au départ, il suffit de réaliser des greffages en nombre inversement proportionnel aux taux de reprises observés pour chaque clone. Ainsi, même des clones très difficiles à greffer (souvent parce que l'arbre mère possède des rameaux trop fins avec une partie non acôtée trop courte) peuvent être multipliés par le facteur que l'on désire, il suffit d'avoir un bon stock de porte-greffes en pépinière.

La conduite d'une pépinière de plants greffés est théoriquement simple mais demande beaucoup de soins et de bon sens. Deux dates sont importantes : la plantation des porte-greffes et le greffage de ceux-ci. La deuxième date dépend en fait de la première (diamètre du porte-greffes). En pratique, on plante sur billons, de longues files de plants de 12 ABL espacés de 50 cm. Ces plants sont, soit les derniers semis de la précédente campagne de plantation, trop petits pour être mis en place en novembre (début de la saison des pluies), soit des plants issus de semis exécutés en novembre-décembre, bien protégés des pluies. La mise en place sur billon se fait dans ce dernier cas en février-

Greffage en pépinière de Loudima. Différentielle de reprise de certains clones.

Ci-contre, de bas en haut :

Clone 215 de Pointe-Noire : bonne reprise.

Clone 95 de Pointe-Noire : mauvaise reprise.

mars, après un tri très sévère en pépinière : 20 % des plants les plus vigoureux.

Au bout de 3 mois de végétation (1^{er} juin) on a à Loudima, des plants suffisamment développés (1 à 2 cm de diamètre) pour débiter le greffage en saison sèche. Ce faible diamètre oblige au greffage en fente et de plus limite matériellement le nombre de greffons à 1 ou 2 au maximum, le plus souvent 1. En principe ceci diminue, comme on l'a vu, le taux de reprise et l'opération est plus délicate. Par contre, la cicatrisation est excellente et très rapide. Enfin, contrairement au greffage en plein champ qui a lieu souvent dans des endroits très éloignés (vergers isolés), on peut, en pépinière, intervenir efficacement sur les facteurs suivants :

- Ombrage ;
- Arrosage ou sevrage des sujets ;
- Protection contre les oiseaux et insectes ;
- Soins constants (ligature et suppression des gourmands).

Finalement le taux de reprise auquel on arrive est le même que pour le greffage en plein champ. Cependant cette méthode permet de constituer des vergers complets et homogènes à condition de veiller à ce que la mise en place des plants greffés soit bien exécutée (Mulching et arrosage sont parfois nécessaires mais pas toujours possibles).

Le tableau ci-contre, p. 12 rend compte des greffages sur 12 ABL opérés en pépinière de Loudima en 1970 et des réussites 5 mois après le greffage.

Le greffage des Eucalyptus est donc considéré comme au point. La reprise est excellente mais la viabilité des plants repris est faible. C'est un fac-



teur important à prendre en considération pour installer des parcelles grainières.

Actuellement quelques essais sont poursuivis à très petite échelle : Essayer de greffer sur des plants très jeunes juste avant la mise en place, ce qui réduirait considérablement le traumatisme infligé au porte-greffes. Le résultat ne semble pas très satisfaisant (greffage à l'anglaise obligatoire).

INSTALLATION DES JARDINS GRAINIERS

La multiplication végétative étant maîtrisée, on peut donc multiplier autant de fois qu'on le désire, les meilleurs géniteurs ou tout au moins les meilleurs phénotypes. On peut alors installer des parcelles adaptées à la production des graines, appartenant à deux types distincts.

LE PARC A CLONES.

C'est une parcelle dans laquelle les individus sont disposés en ligne, par clone. Chaque clone apparaît donc comme un traitement comportant autant de répétitions que d'individus ce qui

débouche sur l'observation approfondie des clones et permet de dégager à coup sûr ce qui dans le phénotype est héréditaire (exemple type : angle d'insertion des branches).

Cette parcelle est située au plus près possible de la station de recherche car elle est l'objet de soins et d'observations constants. De plus c'est là que l'on

pratiquera les fécondations artificielles permettant de tester tous les clones.

Ces parcs à clones s'ils sont bien constitués peuvent servir de « parcs à bois ». Les pieds sont taillés et les rameaux peuvent fournir alors soit des boutures soit des greffons de qualité excellente et de récolte facile.

LE VERGER A GRAINES.

Cette parcelle est destinée à fournir aux entreprises de reboisement un lot de graines de qualité constante et garantie, et dont le volume permet à coup sûr de suffire aux programmes.

— La qualité est obtenue en prenant les meilleurs clones.

— La constance de cette qualité est obtenue en ne tolérant la fécondation libre qu'entre les individus du verger donc en isolant ce dernier. Ceci est très différent d'une plantation normale dans laquelle l'exploitation a lieu.

— Le volume est atteint en adaptant la surface du verger aux besoins.

La quantité de clones à installer dans le verger dépend de 2 facteurs principaux.

1) Importance de l'éloignement parental des clones.

Si l'on dispose de nombreuses provenances bien adaptées, on peut à la rigueur ne garder de chaque provenance qu'un ou deux clones parmi les meilleurs.

leurs. On obtient dans ce cas une variété dite synthétique dans laquelle on peut s'attendre théoriquement à avoir une vigueur hétérosis intraspécifique maximale.

Dans le cas de quelques provenances seulement, ou à l'extrême d'une seule, on cherchera à multiplier le nombre de clones dans chacune des provenances de façon à éviter la consanguinité.

2) Connaissance de la valeur de descendance des arbres +. (Tests maternels ou diallèles).

Si on ne connaît l'arbre plus, que phénotypiquement, on doit environ multiplier par 2 le nombre de clones au départ et planter le verger un peu plus serré. En effet, les tests que l'on ne manquera pas de faire par la suite permettent d'éliminer 50 % des clones. La production initiale des vergers sera qualifiée de production primaire. A la fin lorsque les arbres d'élite (meilleurs phénotypes et meilleures descendance) seront connus, ils subsisteront seuls dans les vergers. Les graines produites seront alors définitivement améliorées.

RÉALISATION DES VERGERS A GRAINES ET PARCS A CLONES.

D'après ce que nous avons vu, on peut hésiter entre les deux méthodes (greffage en plein champ et greffage en pépinière).

Les paramètres connus ou non sont toujours les suivants :

- Nombre d'emplacements greffés à pourvoir dans le verger N
- Nombre de clones à greffer..... k
- Nombre de pieds greffés à pourvoir par clone..... N/k
- % moyen de reprise de l'espèce considérée sur le porte-greffe choisi..... x

De plus, dans le cas de greffage en plein champ, on peut faire varier le nombre de porte-greffes à mettre en place par emplacement, soit n .

On trouve facilement la relation :

$$y = 1 - (1 - x)^n,$$

y étant alors le pourcentage de reprise des emplacements,

de cette relation on tire : $n = \frac{\log(1 - y)}{\log(1 - x)}$.

Dans le cas du 12 ABL on a vu que $x = 0,35$. Si on se fixe $x = 0,80$ qui est un chiffre intéressant ne nécessitant qu'un apport faible de plants greffés en pépinières (20 %), on trouve :

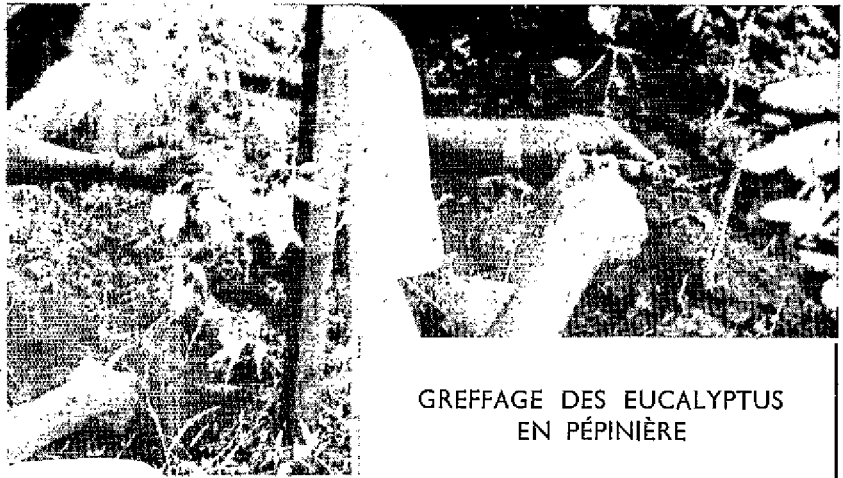
$$3 < n < 4$$

D'autre part, le nombre de greffons à mettre en place par clone sera :

$$n \times \frac{N}{k} \times 3 \text{ (greffes en couronne à 3 greffons)}$$

ou

$$n \times \frac{N}{k} \times 2 \text{ (greffes en fente à 2 greffons).}$$



GREFFAGE DES EUCALYPTUS
EN PÉPINIÈRE



L
O
U
D
I
M
A



C
O
N
G
O



PLANTS GREFFÉS
D'EUCALYPTUS



PRODUCTION
ET
MISE EN PLACE



L
O
U
D
I
M
A

On pourra faire varier n selon la quantité de greffons disponibles car le greffage par lui-même n'est pas onéreux. Ce qui coûte c'est l'entretien et la mise en place de plants greffés transportés sur de longues distances. Le goulot d'étranglement est déterminé par le nombre de bons greffons dont on dispose. On peut préconiser une méthode permettant la réalisation à moindres frais d'un verger en 2 ans.

Idée générale : Obtenir le maximum de reprises en plein champ (80 %) et compléter (20 %) avec des plants greffés fabriqués en pépinière.

Pratique : **Fin 1^{re} année :** Installation sur le terrain du verger de 10 k porte-greffes.

Fin 2^e Année : Greffage de ces 10 k porte-greffes (10 greffes pour chacun des k clones). Relevé du pourcentage de réussite par clone et détermination du pourcentage moyen de réussite : x .

Mise en place de n porte-greffes par emplacement non pourvu (2, 3 ou 4 suivant le pourcentage de reprise de chaque clone observé à 6 mois).

Mise en place sur billon en pépinière d'un certain nombre de porte-greffes (remplacement par des

plants greffés pour les clones les plus réfractaires).

3^e Année : Greffage de tous les sujets dès le début de la saison sèche et regarnissage des emplacements non repris en début de saison des pluies avec les plants greffés issus de pépinière.

Le greffage du verger se fait en prélevant les greffons sur les pieds greffés la 2^e année. Ainsi le transport des greffons est nul et leur aptitude au greffage est maximale.

4^e Année : Entretien général, destruction des pieds non repris et sélection d'un ou deux beaux pieds greffés par emplacement, remplacements éventuels par apport de plants greffés.

Remarque.

On voit que l'installation proprement dite peut être réalisée en deux ans à condition d'être sûr de la méthode de greffage. Le nombre d'opérations de greffage sera cependant très important (2.000 pour un verger de 600 pieds de 12 ABL). Si les greffons sont sur place, cette réalisation peut être faite en 2 semaines avec 2 ou 3 équipes bien entraînées.

