



Test clonal 4 ans 1/2.

Photo C.T.F.T. — Congo.

PLANTATIONS CLONALES D'EUCALYPTUS HYBRIDES AU CONGO (1)

par J. C. DELWAULLE

Directeur du Centre Technique Forestier Tropical — Congo

SUMMARY

CLONAL PLANTATIONS OF HYBRID EUCALYPTUS IN THE CONGO

The presence of remarkable specimens among hybrid Eucalyptus in the Congo has led to the development of a technique making it possible to assure their multiplication.

(1) Contribution volontaire au IX^e Congrès Forestier Mondial.

The application of this technique to extensive clonal plantations has entailed a revision of silvicultural practices and the development of an appropriate management.

Research is now producing artificial hybrids which in the future will replace those currently in use.

RESUMEN

PLANTACIONES CLONALES DE EUCALIPTOS HIBRIDOS, EN EL CONGO

La presencia de ejemplares sumamente destacados entre los eucaliptos híbridos que han surgido en el Congo de forma natural, ha dado lugar a las investigaciones destinadas a perfeccionar una técnica que permira garantizar su multiplicación vegetativa.

La aplicación de esta técnica al desarrollo de amplias plantaciones clonales ha provocado la revisión de los métodos silvícolas practicados, así como el perfeccionamiento de una gestión adecuada.

Las investigaciones emprendidas tienen actualmente por objeto la obtención de híbridos artificiales que, en el futuro, habrán de tomar el relevo de los que se están utilizando en la actualidad.

INTRODUCTION

Sur les savanes côtières de la région de POINTE-NOIRE (République Populaire du Congo) a été mise au point une technique de bouturage de l'Eucalyptus.

L'application pratique de cette technique a permis la réalisation en sept ans de plus de 18.000 hectares de plantations clonales d'Eucalyptus hybrides.

Les clones d'Eucalyptus hybrides, sélectionnés tout d'abord parmi des individus apparus naturellement, le sont maintenant dans des familles de pleins frères réalisées par pollinisation contrôlée.

L'utilisation d'individus génétiquement productifs allié à une technique de multiplication végétative parfaitement au point permettent la mise en place de massifs forestiers homogènes, de forte production, pour lesquels il est nécessaire d'appliquer une sylviculture adaptée.

Les premiers peuplements mis en place vont arriver à l'âge d'exploitation ; il nous est donc apparu opportun de présenter cette réalisation.

LA RÉGION DE POINTE-NOIRE

Le climat de la région de POINTE-NOIRE est bien particulier : en effet, quoique Pointe-Noire soit situé près de l'équateur (4°45' de latitude Sud), le climat y est de type tropical austral caractérisé par deux saisons bien tranchées : une saison chaude, pluvieuse (Novembre à Mai) et une saison plus fraîche, sans pluie, mais à hygrométrie toujours élevée (Mai à Octobre). La pluviométrie annuelle est peu élevée (1.250 mm).

La région, jusqu'au massif cristallin du MAYOMBE, à 30 km de la mer est constituée par des plateaux de faible altitude (80 m environ) au relief généralement

mou, à l'exception des abords des rivières où les pentes deviennent accusées.

Ces plateaux sont couverts par une végétation de savane faiblement arbustive parcourue régulièrement par les feux en saison sèche. Les sols sableux, profonds, chimiquement pauvres, homogènes, ne font l'objet de pratiquement aucune utilisation par l'agriculture ou l'élevage.

Le forestier a su, par contre, en tirer partie d'une manière efficace.

LES EUCALYPTUS HYBRIDES AU CONGO

Les premières tentatives d'afforestation des savanes de la région de Pointe-Noire datent de 1953. Ces recherches sont menées, depuis 1958, par le CENTRE

TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL, chargé, par accord de coopération, de mettre en œuvre les recherches forestières en République Populaire du Congo.

De très nombreuses espèces furent testées et en particulier soixante deux espèces différentes d'*Eucalyptus* furent essayées. Parmi celles-ci, *Eucalyptus tereticornis* donna des résultats qui, à l'époque, furent jugés satisfaisants. Les plantations effectuées avec cette espèce fournirent des rendements de l'ordre de 10 m³/ha/an avec une production stagnant à partir de six ans.

Dans les plantations alors effectuées à partir de graines récoltées sur place, on rencontra, avec une faible fréquence, des individus se distinguant nettement de leurs voisins par la taille et la vigueur ; il s'agissait d'individus hybrides dont l'apparition avait été fortement favorisée par la diversité des introductions effectuées.

Deux *Eucalyptus* hybrides furent particulièrement remarquables ; *E. tereticornis* × *grandis* apparaissant dans les plantations d'*E. tereticornis* et *E. alba* × *urophylla* nommé au départ E. PF1 (*), descendance de récoltes effectuées sur quelques *Eucalyptus alba*.

Devant l'apparition d'individus aussi performants, la tentation était alors grande pour la recherche, alors dirigée par GROULEZ, d'essayer de réaliser des plantations ne comportant que des hybrides, ces premières plantations datent de 1963.

La voie de recherche la plus naturelle consistait à rapprocher au maximum les parents présumés des hybrides à créer, et en particulier de réaliser des vergers à graines favorisant au maximum l'hybridation. C'est ce qui fut fait pour l'*Eucalyptus tereticornis* × *grandis* et le taux d'hybrides ainsi obtenu, en récoltant sur *E. tereticornis* est voisin de 50 %. Notons que ces hybrides se distinguent de l'espèce pure dès le stade germe où il est alors possible de les séparer.

Grâce à la voie sexuée il fut possible de réaliser des plantations d'*Eucalyptus* hybrides issus de semis avec un rendement avoisinant les 20 m³/ha/an.

BOUTURAGE DE L'EUCALYPTUS

Parallèlement à la voie sexuée, la voie végétative fit l'objet de recherches approfondies. L'*Eucalyptus* était alors réputé comme étant un genre très difficilement bouturable et la littérature de l'époque (1970) ne fait état que de réussites fragmentaires sans application pratique.

Ce fut la réussite de MARTIN de mettre au point de 1970 à 1973 la technique du bouturage de l'*Eucalyptus* en utilisant comme matériel de base des rejets de souche récoltés à un stade physiologique parfaitement adapté et en sachant trouver les conditions aboutissant au rendement optimum.

Les premiers résultats et les problèmes soulevés firent à l'époque l'objet d'un mémoire spécial de B. MARTIN au 7^e Congrès forestier mondial.

Les techniques de bouturage sont actuellement les suivantes :

- récolte des rejets de souche en parc multiplicatif à un stade physiologique bien défini (six à huit semaines après le recépage) ;
- conditionnement sous brumisation en boutures d'environ 10 cm comprenant deux feuilles ;
- trempage dans une solution fongicide ;
- poudrage de la base dans une solution hormonale (A.I.B.) ;
- mise en conteneur (soit sachet de polyéthylène soit en motte « Melfert ») ;

(*) La nature de cet hybride est en fait complexe et il a fallu de nombreuses années pour reconstituer à peu près sa généalogie.

Boutures d'Eucalyptus enracinées.

Photo C.T.F.T. — Congo.



— brumisation diurne quasi permanente pendant le stade de rhizogenèse (3 à 4 semaines) sous ombrière puis rapidement en pleine lumière ;

— sevrage durant vingt jours avec réduction progressive de la brumisation, sous ombrière puis, progressivement, en pleine lumière ;

— élevage classique du plant sevré en pépinière.

Dès la réussite de la mise au point de la technique de bouturage, il était alors possible d'envisager la multiplication des *Eucalyptus* hybrides les plus performants.

La méthodologie utilisée par la recherche dans ce domaine depuis 1975, date de la mise en place du premier test clonal, fut alors la suivante :

— sélection d'individus hybrides performants dans des plantations issues de semis âgés d'au moins 6 ans ;

— description des individus retenus, numérotage, abattage ;

— première multiplication végétative des clones (*) ;

— mise en place d'un test clonal destiné à comparer les caractéristiques des différents clones (production, forme, densité, rendement papetier, etc...) ;

— mise en place d'un premier parc multiplicatif.

L'exploitation à deux ans de ce premier parc multiplicatif permet la mise en place des parcs multiplicatifs industriels ainsi que des premières plantations clonales.

A l'heure actuelle, début 1985, plus de mille sélections ont été effectuées, six cent clones sont en comparaison dans des tests clonaux de première génération (**) et environ 110 clones parmi les plus performants sont étudiés plus finement dans des tests clonaux de seconde génération (***) .

La masse des informations recueillies sur les clones a nécessité l'informatisation du Centre ce qui facilite leur gestion.

PLANTATIONS INDUSTRIELLES

Le clonage des *Eucalyptus* hybrides, c'est-à-dire leur multiplication végétative par le bouturage permet donc de réaliser des parcelles de plantations ne comportant qu'un seul clone donc extrêmement homogènes ce qui facilite les entretiens, l'exploitation et rend possible l'obtention d'un produit bien défini (*).

Seuls les individus remarquables étant multipliés le rendement des plantations fit alors un nouveau saut et passa de 20 à sensiblement 30 m³/ha/an, certains clones dépassant d'ailleurs en production les 35 m³/ha/an.

Il était alors important de tester la technique en vraie grandeur et c'est la raison pour laquelle le CONGO demanda le concours du Fonds d'Aide et de Coopération (FRANCE) pour mettre en place un projet d'afforestation pilote à partir de boutures. Ce projet prévoyait la création de 300 hectares en 1978, 1.000 ha en 1979 et 1.500 ha en 1980. Les travaux démarrèrent le 1^{er} Janvier 1978 puis rapidement, sur l'impulsion du CONGO, ce projet fut remplacé par une société congolaise, l'Unité d'Afforestation Industrielle du Congo (U.A.I.C.).

Le but assigné à cette société était plus ambitieux

puisque'il s'agissait de créer un périmètre de 25.000 hectares d'*Eucalyptus* issus de boutures en vue d'approvisionner une usine de pâte à papier. La gérance de cette société fut confiée au Centre Technique Forestier Tropical et le poste de directeur est assuré depuis l'origine par LAPLACE.

Les superficies réalisées sont les suivantes (en ha)

1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	Total
500	2 750	1 700	2 400	1 000	5 075	5 025	18 450

Durant les premières années, en raison du manque de parcs multiplicatifs, il n'a pas été possible de mettre en place uniquement des boutures de clones sélectionnés. Ceci a pu être réalisé pour la quasi-totalité des superficies plantées à partir de 1981 et, chaque année, grâce à l'effort de la recherche en matériel végétal et aux connaissances acquises sur celui-ci, les plantations réalisées comportent de plus en plus de très bons clones.

SYLVICULTURE CLONALE

Il est bien évident que les techniques sylvicoles mises au point pour l'*Eucalyptus tereticornis* vers les années 1960 ne pouvaient plus parfaitement convenir pour des plantations clonales ayant une productivité triple. Il a donc été nécessaire de redéfinir un certain nombre de techniques sylvicoles et de les mettre en application.

(*) Il est ainsi possible de réaliser des plantations destinées à fournir des poteaux de ligne. Il suffit de choisir un clone de qualité « poteau ».

Une section « Recherche — Développement » a d'ailleurs été créée au sein de l'U.A.I.C. pour faciliter le

(*) Clone : ensemble des individus génétiquement identiques.

(**) Test clonal de première génération : parcelle où sont comparés en placeaux, sans répétition, un certain nombre de clones.

(***) Test clonal de seconde génération : parcelle où sont comparés, avec un dispositif statistique, les clones les plus prometteurs.

passage des techniques et du matériel végétal de la recherche vers l'application.

Les techniques actuellement retenues sont les suivantes :

Préparation du terrain

La savane est brûlée au cours de la saison sèche (Juin à Août) et les arbustes sont extraits manuellement ou mécaniquement.

Le terrain est alors labouré en plein au pulvérisateur lourd.

Ecartement

Les premières plantations clonales furent effectuées à l'écartement 5 m × 5 m. Les essais variés entrepris par le C.T.F.T. aboutirent à réduire celui-ci assez sensiblement puisque l'écartement optimum correspond à une superficie de 14 m² mise à la disposition des plants soit 715 plants par hectare.

Pour des raisons liées aux entretiens mécanisés, les plantations industrielles sont actuellement effectuées à un écartement de 3 m × 4,70 m soit 710 plants/ha ce qui doit être bien proche de l'optimum économique. On est donc passé d'une densité initiale de 400 plants à une densité actuelle de 710.

Engrais à la plantation

Les sols de la région de POINTE-NOIRE sont relativement carencés en potasse ce qui les distingue de nombreux sols tropicaux généralement pauvres en phosphore. Les premiers essais ont donc prévu un fort pourcentage de potasse et l'engrais actuellement utilisé est un engrais complet de formule 13.13.21 épandu à proximité du plant avant plantation.

Les travaux actuellement entrepris semblent démontrer que c'est à tort qu'il a été prévu de déséquilibrer la formule au profit de la potasse et une formule de type 17.14.16 serait probablement meilleure.

Matérialisation de la plantation

La ligne de plantation est actuellement matérialisée par une raie de sous-solage quoiqu'il n'ait pas été prouvé que celle-ci ait une action nette sur le démarrage et la croissance du plant.

Les lignes de plantation sont espacées de 4,70 m et un petit tas d'engrais est épandu tous les 3 m sur les lignes ; ceci matérialise correctement l'emplacement des plants et améliore l'organisation du chantier.

Date de plantation

Durant les premières années la plantation a été effectuée au cours de la saison des pluies de Novembre à Février avec des boutures âgées. On s'est alors aperçu que des plantations nettement plus tardives étaient susceptibles de réussir correctement et on est passé à une plantation échelonnée sensiblement d'Avril à Août

c'est-à-dire pour partie en saison sèche. L'opération s'effectue avec un arrosage d'appoint.

De telles plantations sont légèrement désavantagées du point de vue croissance et du point de vue pourcentage de reprise donc du point de vue production par rapport aux plantations de début de saison des pluies mais elles présentent un certain nombre d'avantages qui justifient la solution adoptée :

- étalement des plantations sur une longue période ;
- utilisation de plants jeunes dont la production peut se faire en continu ;
- possibilité d'assurer la plantation sur un sol désherbé ;
- meilleure organisation des entretiens.

L'organisation des travaux, tant en pépinière que sur le terrain, est donc rendue beaucoup plus aisée.

A l'heure actuelle, une amélioration sensible a été apportée en procédant à l'arrosage des parcs multiplicatifs avant le début de la saison des pluies. Ceci permet de bouturer bien plus précocement et donc d'avancer la période de plantation qui se situera entre Janvier et Juin ce qui fait que la quasi-totalité de la plantation se fera effectivement en saison humide.

Composition de la plantation

La plantation en parcelles monoclonales d'environ 50 hectares a été retenue. En parcelle multiclonale (mélange des clones pieds par pieds), la production est légèrement meilleure mais le produit obtenu est hétérogène et les différences entre clones sont accentuées.

La surveillance sanitaire et l'arrêt de la propagation d'une attaque phytopathologique éventuelle est par contre bien plus aisée avec des parcelles monoclonales. Il en va de même pour la mise en place et la gestion.

Les plantations industrielles sont donc basées sur des parcelles monoclonales. Deux parcelles jointives ne comportent pas le même clone et on s'astreint à utiliser un minimum de 40 clones renouvelables dans le temps.

Entretien

Trois entretiens sont impératifs, deux en première année et un en deuxième année. L'importance du recré herbacé peut entraîner des entretiens complémentaires.

Engrais en cours de révolution

La solution actuellement adoptée est l'épandage de 150 kg de CIK/ha à l'âge de 2 ans en raison de la pauvreté des sols en K. Il semble cependant que les plantations réagissent assez peu à ce traitement qui est onéreux. Des essais sont en cours sur le sujet.

Traitement en seconde révolution

Il est prévu trois révolutions, la première de 7 ans. Etant donné l'âge actuel des plantations, nous n'en sommes actuellement qu'au stade des essais et le traitement des seconde et troisième révolution ne sont pas encore définis. Les clones jugés les moins bons seront

évidemment supprimés à l'issue de la première révolution.

Gestion des plantations

La division biométrie du Centre Technique Forestier Tropical met au point, avec le concours d'un ingénieur basé à Pointe-Noire, un système de gestion informatisée

des parcelles industrielles. A l'aide d'un certain nombre de tables de cubage adaptées aux types de clones et à leur âge, il sera possible au gestionnaire, à partir de simples sondages, de disposer de données très précises sur les volumes sur pied, parcelle par parcelle ou année par année, et sur les productions escomptables plusieurs années à l'avance.

CRÉATION DE NOUVEAUX HYBRIDES

Deux hybrides naturels ont été utilisés pour la réalisation des actuelles plantations clonales. Depuis 1978, après la mise au point de la technique, le C.T.F.T. Congo s'est lancé dans la réalisation d'hybrides artificiels ce qui lui permet de disposer actuellement d'une large gamme d'Eucalyptus hybrides.

L'hybridation contrôlée, quoique étant une technique minutieuse est relativement facile à mettre en œuvre : l'opération consiste à déposer le pollen d'une espèce à l'extrémité du stigmate d'une fleur castrée d'une autre espèce, cette fleur ayant été mise à l'abri de contaminations extérieures avant d'arriver à maturité.

Depuis 1978, 90 hectares d'hybrides artificiels ont été implantés sur le terrain. 44 formules hybrides sont en cours d'étude, le nombre de combinaisons de croisements étant bien entendu bien supérieur.

Parmi les formules hybrides installées au cours des premières années (1978-1981) certaines sont susceptibles de concurrencer les hybrides naturels actuellement utilisés. Nous citerons : *E. alba* × *grandis*, *E. urophylla* × *grandis*, *E. tereticornis* × *pellita*, *E. urophylla* × *kirtoniana*.

Les performances de certaines parcelles d'Eucalyptus hybrides, plants issus de semis, s'apparentent aux meilleures performances des bons clones. Le clonage des meilleurs sujets devrait donc nous permettre d'améliorer le matériel mis à la disposition des reboiseurs et cela tant du point de vue variabilité génétique que du point de vue production. La sélection et la multiplication de certains clones est d'ailleurs bien engagée et *E. urophylla* × *grandis* entrera dès 1986 au stade utilisation en plantation clonale.

CONCLUSION

Les travaux de recherche forestière entrepris au CONGO en matière d'amélioration génétique et de bouturage de l'Eucalyptus ont débouché sur la création d'un vaste périmètre de plantations clonales d'Eucalyptus.

Il s'agit là d'une réalisation originale qui a suscité la curiosité de nombreux forestiers, chercheurs ou techniciens, et certains pays n'ont pas hésité à suivre l'exemple congolais dans ce domaine.

La présence d'un complexe industriel de plantation a mis à jour de nombreux problèmes, notamment en matière sylvicole, que recherche et développement ont tenté de résoudre.

La création, par hybridation contrôlée puis bouturage, de nouveaux clones d'Eucalyptus hybrides modifiera la structure des plantations industrielles de demain et posera, probablement, de nouveaux problèmes.