



Plantations clonales d'eucalyptus hybrides en République Populaire du Congo

X. Mennig*

Keywords : Eucalyptus, pollinisation, hybride clones, cuttings, afforestation, semi-desertic countries.

Résumé

L'Eucalyptus est un arbre qui s'adapte à de nombreux climats. La pollinisation artificielle permet la production d'hybrides performants (croissance et entrée en production très rapide) qui sont ensuite multipliés à l'infini par la méthode de bouturage mise au point par Martin en 1976. Dans de telles conditions il s'avère possible d'utiliser l'Eucalyptus pour le reboisement de régions semi-désertiques.

Summary

The eucalyptus tree can grow in many different climates. The artificial pollinisation allows the production of hybrids with high performances (quick growth and early start in production). Indefinite multiplication is then possible through cuttings as described by Martin in 1976. In that context, it is possible to use the eucalyptus to afforest semi-arid areas.

1. Introduction

Le genre *Eucalyptus* (famille des Myrtacées) compte plus de cinq cents espèces. La majorité des peuplements naturels apparaît sur le continent australien.

Cependant, trois espèces se rencontrent hors d'Australie :

- *E. deglupta* (Papouasie, Nouvelle Guinée, Indonésie et Philippines);
- *E. urophylla* (Indonésie et Timor);
- *E. alba* (Papouasie, Nouvelle Guinée, Timor, nombreux archipels indonésiens).

Certaines espèces se sont bien adaptées sur les autres continents.

En République Populaire du Congo, la forêt naturelle ne manque pas et joue un rôle important dans l'économie du bois de ce pays. La fourniture de bois de chauffe et de bois d'industrie préoccupe depuis longtemps les responsables de la production forestière.

La mise en valeur des savanes autour de Pointe-Noire a débuté dans les années 1950 par l'introduction de nombreuses espèces d'arbres. L'*Eucalyptus* s'est rapidement révélé être une essence bien adaptée aux conditions locales.

En 1958, l'installation du Centre Technique Forestier Tropical (C.T.F.T.) a permis d'orienter et d'intensifier les recherches de mise en valeur des savanes. Le rôle du C.T.F.T. est de pourvoir l'Office Congolais des Forêts (O.C.F.) et l'U.A.I.C. en matériel ligneux de qualité.

Deux grands programmes ont vu alors successivement le jour : l'amélioration génétique et la multiplication végétative (bouturage) des *Eucalyptus*. Le bouturage a atteint le stade industriel lors de l'apparition de l'Unité d'Afforestation Industrielle du Congo (U.A.I.C.). Cette unité s'est donnée pour but de planter 40.000 ha de clones d'*Eucalyptus* et d'assurer ainsi le ravitaillement d'une usine ayant une capacité annuelle de 290.000 tonnes de pâte cellulosique.

L'amélioration génétique de l'*Eucalyptus* constitue donc une voie de recherche essentielle notamment par la production d'hybrides d'*Eucalyptus*. L'hybride peut apparaître naturellement, mais peut aussi se fabriquer par le biais de la pollinisation contrôlée. Une fois l'hybride obtenu, s'il paraît avoir les qualités requises, il sera aisé de le multiplier à l'infini par la méthode de bouturage mise au point par le C.T.F.T.

2. Localisation et climat de la région de Pointe-Noire

La région de Pointe-Noire est située au Congo, à environ 5° de latitude sud, au bord de l'Océan Atlantique. Le climat chaud (moyenne annuelle : 24°C) est caractérisé par l'alternance d'une saison humide (de novembre à mai), chaude et ensoleillée, et d'une saison dite "sèche" (de mai à octobre), plus fraîche, nuageuse et à forte hygrométrie. La pluviosité annuelle moyenne est de l'ordre de 1.200 mm.

Cette 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, sauf au passage des rivières, où les

* Sint Annastraat, 66 - B-1900 Overijse - Belgique.

Reçu le 22.05.87 et accepté pour publication le: 22.05.87.

pententes deviennent accusées. Les rivières sont, en effet, à la recherche d'un nouveau profil d'équilibre dû au relèvement général du plateau continental côtier de toute l'Afrique occidentale.

3. Les sols

L'essentiel de la zone à planter est recouverte par une végétation de savane faiblement arbustive, parcourue régulièrement par les feux en saison sèche.

Les sols sableux épais (+/- 30 m) chimiquement pauvres, homogènes, ne font l'objet pratiquement d'aucune utilisation par l'agriculture et l'élevage. En revanche, ils se prêtent bien à une production forestière intensive.

4. Ecologie

Le genre *Eucalyptus* est remarquable par une instabilité génétique dont témoigne la multitude des espèces et variétés. Il offre une gamme d'essences pouvant, non seulement satisfaire à des conditions écologiques variées, mais à des exploitations très diverses.

Cependant, comme la croissance et l'adaptation des diverses variétés diffèrent notablement entre l'Australie et l'Afrique, il est utile de procéder à des essais locaux.

Certaines espèces semblent adaptées à une gamme très étendue de climats, sauf peut-être aux climats les plus humides du type guinéen forestier. C'est le cas de l'*E. tereticornis*. Cette dernière espèce, mieux connue sous le nom d'E. 12 ABL, par croisement avec l'*E. saligna*, donne une descendance hybride, l'E. 12 ABL x *E. saligna*, qui forme une bonne partie des plantations de l'U.A.I.C. Cet *Eucalyptus* s'adapte particulièrement bien au climat chaud et à la pluviosité moyenne ainsi qu'au sol très pauvre de Pointe-Noire.

5. Les eucalyptus hybrides au Congo

5.1. Les Hybrides naturels apparus dans les plantations au Congo

5.1.1. L'*Eucalyptus* 12 ABL x *Eucalyptus saligna*

TABLEAU 1

Observations effectuées à Pointe-Noire dans les plantations de Loandjili, par Chaperon (1976).

	E. 12 ABL	<i>E. saligna</i>	E. 12 ABL x <i>E. saligna</i>
Productivité à 6 ans	12 M ³ /ha/an	6 M ³ /ha/an	25 M ³ /ha/an
Adaptation	satisfaisante	très mauvaise	satisfaisante
Densité	0,65	0,60	0,68
Conformation	bonne	moyenne	très bonne

A partir de 1957, on a planté de l'E. 12 ABL (en fait *E. tereticornis*) et de l'*E. saligna*. Dans les descendes d'E. 12 ABL sont apparus des hybrides phé-

notypiquement supérieurs. Il s'agissait du croisement d'E. 12 ABL avec les *E. saligna* subsistant dans les vieilles plantations voisines, abandonnées. La vigueur de cet hybride est d'une intensité exceptionnelle.

5.1.2. L'*Eucalyptus* PF1

TABLEAU 2

Descriptions et mesures effectuées à Pointe-Noire dans les plantations de Loandjili, par Chaperon (1976).

	E. PO	<i>E. urophylla</i>	E. PF1
Productivité à 6 ans	5 M ³ /ha/an	20 M ³ /ha/an	21 M ³ /ha/an
Adaptation	très bonne	moyenne	excellente
Densité	0,70	0,54	0,75
Conformation	mauvaise	bonne	excellente

En 1957, on a également introduit de Djakarta (Indonésie) l'*E. platyphylla*. Il était bien adapté aux conditions locales, mais présentait une forme très mauvaise.

En 1964, sur trois de ces arbres on a récolté des graines qui ont donné naissance à un peuplement où le nombre d'hybrides de bonne conformation et de forte croissance est particulièrement important.

5.2. Les Hybrides artificiels

5.2.1. Intérêt de la technique de l'hybridation contrôlée

L'intérêt le plus évident de la maîtrise des croisements est la possibilité de créer un nombre très important d'hybrides déterminés qu'il est impossible de voir apparaître naturellement pour différentes raisons, telles que : floraisons décalées, pollen du père souhaité peu concurrentiel vis-à-vis d'autres pollens.

Dans le cadre d'un reboisement industriel par blocs monoclonaux, l'intérêt d'une grande variété génétique du matériel utilisé réside essentiellement dans la protection qu'elle offre vis-à-vis des risques phytopathologiques.

L'apparition d'hybrides interspécifiques d'*Eucalyptus* à fort hétérosis a permis de spectaculaires progrès en matière de production : passant de quelque 12 m³/ha/an de bois de forme souvent défectueuse à 35 m³/ha/an avec une excellente rectitude et un bon étalage. On cite même le chiffre de 37 m³/ha/an, à 78 mois, pour le clone 22.123 dans le test clonal 77.10.

5.2.2. Hybrides artificiels en République du Congo

5.2.2.1. METHODES ET SELECTION

Devant l'apparition naturelle d'hybrides, aux potentialités apparemment plus fortes que celles des espèces pures, les chercheurs forestiers ont eu la tentation de réaliser des plantations constituées uniquement d'E. 12 ABL x *E. saligna* et d'E. PF1.

Ils utilisèrent d'une part la voie générative par la création de vergers à graines, et d'autre part la voie végétative au moyen du bouturage.

5.2.2.2. LES VERGERS A GRAINES

Les premiers vergers à graines devaient produire une source de graines d'*Eucalyptus* 12 ABL x *E. saligna* et d'E. PF1.

— *E. 12 ABL x E. saligna*

Ceci ne posa pas de problèmes majeurs pour cet hybride dont les parents étaient connus, et un verger situé à Malolo (Niari) produisait, lorsque les floraisons des parents étaient concomitantes, suffisamment de graines pour réaliser environ 100 ha de plantations d'hybrides par an. Il faut ajouter que le tri en pépinière est aisé car l'hybride au jeune stade est nettement plus grand.

— *Eucalyptus* PF1

En ce qui concerne l'*Eucalyptus* PF1, beaucoup de problèmes se posèrent, car la nature du père resta longtemps inconnue. Plusieurs vergers de composition différente, dont l'un permit en 1972 la création d'un nouvel hybride intéressant, *E. Po x E. tereticornis* 12 ABL, ainsi que de nombreux tests de descendance, furent nécessaires pour déterminer la nature de l'hybride.

A l'heure actuelle, les vergers composés d'*E. Po* et d'*E. urophylla* donnent effectivement naissance à des E. PF1, mais en proportion insuffisante pour envisager leur utilisation pratique. De plus, le tri en pépinière n'est pas aisé, l'hybride étant difficilement identifiable au stade de jeune plant.

En raison du décalage de floraison entre les espèces et même entre les individus, les produits obtenus grâce aux vergers à graines sont très variables d'une année à l'autre, et les résultats très irréguliers montrent bien les limites de la production massive de graines d'*Eucalyptus* hybrides par cette méthode.

C'est pourquoi les chercheurs entreprirent des études sur la multiplication végétative des hybrides.

5.2.2.3. DESCRIPTION SCHEMATIQUE DE LA TECHNIQUE D'HYBRIDATION CONTROLEE

Les travaux de création de nouveaux hybrides par le biais de la pollinisation contrôlée débutèrent en 1976, mais les premiers résultats furent obtenus en 1978; actuellement, la méthode semble au point. Le schéma de production est donné et est assez explicite.

5.2.3. Bouturage des clones hybrides sélectionnés

5.2.3.1. DEFINITION ET BUT

Le bouturage est la multiplication des végétaux à partir d'un fragment de végétal, susceptible de s'enraciner et de fournir un nouveau pied complet qui sera identique au pied-mère.

Actuellement, le stade expérimental est largement dépassé et les plantations industrielles à base uniquement de boutures sont choses courantes au Congo.

5.2.3.2. LA TECHNIQUE DE BOUTURAGE

La méthode comporte les phases suivantes :

a) **Récolte des rejets** de souches en parc multiplicatif à un stade physiologique bien défini :

— l'arbre sélectionné est abattu par une tronçonneuse, à 30 cm au-dessus du niveau du sol. La souche doit être bien éclairée pour favoriser l'apparition des rejets.

— Au bout de 6 à 8 semaines, la souche comporte deux types de rejets bien développés :

- les rejets proventifs (issus de bourgeons épéricormiques)

- les rejets adventifs (issus de bourrelets cicatriciels)

La majorité des rejets récoltés sont de type proventif.

— L'état physiologique du rejet au moment de la récolte est très important. C'est un stade fugace (2 à 3 jours) et les exigences sont bien définies. Il faut un rejet sain et vigoureux, une tige souple mais ferme (tissus non lignifiés), des feuilles bien vertes.

— On décolle la base du rejet de la souche, et on dépose les rameaux dans un récipient rempli d'eau pour éviter les risques d'évapotranspiration pendant le transport jusqu'au lieu de bouturage. La taille moyenne des rejets est de 70 cm de long et de 1 cm de diamètre à la base.

PEUPELEMENT D'EUCALYPTUS: (COLLECTION DE GRANDE INTRODUCTION D'ESPECES VARIABILITE)

-----SELECTION D'ARBRES

INDIVIDUS PARENTS

-----POLLINISATION CONTROLEE

PEUPELEMENTS D'HYBRIDES

-----SELECTION D'ARBRES

OBTENTION DE TETES DE CLONES

-----[CREATION DE COPIES VEGETATIVES
(BOUTURAGE)
[ETABLISSEMENT DE TESTS CLONAUX

BLOC

MONO-

CLONAL

-----SELECTION DES MEILLEURS CLONES

PLANTATION INDUSTRIELLE

b) Conditionnement des boutures sous brumatisation

- Sur le lieu de bouturage, les rejets sont aussitôt placés sous brouillard artificiel. Chaque rejet est alors conditionné en bouture d'environ 10 cm comprenant 2 feuilles.
- La bouture subira alors les 3 actions suivantes :
 - trempage dans une solution fongicide (Benlate (Bénomyl) 6 g pour 10 litres d'eau) pendant environ 30 secondes.
 - trempage de la base dans une hormone de croissance favorisant la rhizogenèse.
 - mise en place des boutures dans les mottes Melfert constituées d'un substrat léger et stérile formé de vermiculite (roche écrasée) contenant un engrais retard (osmocote N.P.K.) (1), qui diffusera pendant une période de trois mois. Cet engrais ne commencera son action qu'après une période de 15 jours, afin de laisser le temps aux racinelles d'apparaître et pour éviter toute brûlure de la bouture qui entraînerait rapidement son dessèchement.
- Le mist est maintenu de façon permanente pendant la phase de conditionnement.

c) Rhizogenèse et sevrage

- Rhizogenèse : dans les meilleures conditions, les premières racines apparaissent au bout de 8 à 10 jours. Les boutures, enroulées dans leur motte Melfert, seront placées sous ombrière et brouillard continu. Au bout de 10 jours, on supprimera l'ombrière jusqu'au 25ème jour. Le brouillard sera maintenu de façon permanente. Pour éviter le développement de champignons, on effectuera une pulvérisation journalière de benlate. A partir du 25ème jour, les plants seront replacés à nouveau sous ombrière, mais les arrosages deviendront intermittents (arrosage de 10 minutes toutes les heures).
- Sevrage : La pousse aérienne apparaît durant cette période à partir d'un bourgeon axillaire et se développe rapidement en même temps qu'un enracinement puissant. Le sevrage se fait sous ombrière, les 15 premiers jours, avec réduction progressive de l'arrosage. La pulvérisation au benlate ne se fera plus qu'une fois ou deux par semaine, suivant le comportement des jeunes plants. Cette phase durera une vingtaine de jours. Après ce délai, on placera les plants en pleine lumière.

d) La crise

Le passage des plants de leur milieu initial dans des caissettes va provoquer un état de crise. Pour pallier ces troubles, les plants devront faire l'objet de soins plus particuliers. Toutefois, les arrosages au benlate et l'ombrière seront définitivement supprimés.

e) Le cernage

C'est l'ultime étape que les plants subiront avant la sortie de la pépinière et le repiquage aux champs. Celle-ci consiste à placer les plants en hauteur afin de provoquer le dessèchement des racines dépassant du Melfert et ainsi favoriser le développement d'un chevelu racinaire important.

Cette étape durera jusqu'à ce que les plants aient atteint une hauteur de 20-25 cm. A ce moment, ils seront âgés de 60 jours.

5.2.4. Recyclage des mottes Melfert

Par suite des difficultés en début de saison de bouturage, liées à une non-aptitude physiologique des rejets, environ 20 % des boutures n'émettent pas de racines. Il est important de pouvoir réutiliser les mottes correspondantes.

La récupération de ces mottes Melfert n'est possible qu'après avoir induit une initiation racinaire dans un substrat de sable grossier et mis en place les boutures ainsi "racinées" dans les mottes Melfert à recycler.

L'initiation des racines dans le sable s'est avérée indispensable car on a remarqué que les ions ammonium, contenus dans l'engrais de l'osmocote et libérés lors du premier séjour d'un mois sous brouillard, provoquent des brûlures de la base des boutures et une inhibition de la rhizogenèse.

Plantation

La savane est brûlée au cours de la saison sèche et les arbustes sont extraits manuellement ou mécaniquement.

Après labourage du terrain, les boutures enracinées sont plantées à raison de 710 plants par hectare.

L'engrais utilisé est un engrais complet de formule 13-13-21 en raison de la carence relative du sol en K. Les lignes de plantation sont espacées de 4,70 m et un tas d'engrais est épandu tous les trois mètres sur la ligne, aux endroits où les jeunes plants viendront se placer.

6. Conclusions générales

Compte tenu de l'immensité du continent australien et des nombreux climats qui y règnent en fonction du relief ou de l'éloignement des côtes dans les régions centrales, on y rencontre une grande variété d'Eucalyptus.

On est en droit d'espérer y trouver une variété parfaitement adaptable à une région plus ou moins désertique d'Afrique, à faible pluviométrie voire du type sud-sahélien.

(1) Osmocote : engrais qui diffuse par osmose

L'hybridisme chez le jeune *Eucalyptus* est un phénomène important par son ampleur.

L'apparition d'hybrides naturels au sein des peuplements se produit aussi dans les plantations.

Ainsi, en République Populaire du Congo, à la suite d'introductions d'espèces d'*Eucalyptus*, sont apparus des hybrides naturels remarquables par leur vigueur. Cette apparition a été le point de départ de nombreuses voies de recherche.

Par la méthode de multiplication végétative, il est possible de multiplier l'espèce sélectionnée et de créer ainsi des forêts d'arbres possédant tous les mêmes caractéristiques dans des régions fortement déboisées.

Cependant, comme la croissance et l'adaptation de variétés australiennes existantes ne sont pas évidentes en Afrique, il serait utile de procéder localement à des essais avant de se lancer dans le reboisement de grandes superficies.

Des essais de croisement par pollinisation contrôlée à partir de genres et d'espèces d'*Eucalyptus* connus peuvent donner des hybrides parfaitement adaptés à un microclimat. Il peut en résulter que des espèces peu productives d'*Eucalyptus* se révèlent, par le biais de la pollinisation contrôlée, des variétés meilleures que les parents et par une bonne productivité et par une excellente adaptation aux terrains d'expérimentation; ce qui a été le cas dans la plantation de l'U.A.I.C., à Pointe-Noire.

Un des avantages que présente encore l'*Eucalyptus* après sciage du tronc, est de donner des rejets dont deux ou trois seront sélectionnés, pour fournir des arbres qui entreront plus rapidement en exploitation.

Enfin, dans des plantations créées, des essais sont en cours en vue d'éviter de déssouder et de pouvoir replanter dans les interlignes. Le principal avantage de cette méthode est de ne pas devoir faire appel à des engins lourds. Il est possible d'éliminer les vieilles souches qui ont servi deux ou trois fois, par exemple en les tuant, par injection d'arsenic liquide dans des entailles faites sur leur pourtour.

Enfin, bien que des analyses n'aient pas été faites, il semble que le sol originel sableux très acide soit plutôt amélioré par le développement des *Eucalyptus* créant une litière qui se transforme en humus légèrement acide.

Il faudrait, pour confirmer cette impression, faire des prélèvements de sol avant toute plantation et pendant de nombreuses années successives durant l'exploitation forestière.

Remerciements

Nous remercions Monsieur Yves Laplace, Directeur de U.A.I.C. pour nous avoir autorisé à faire ce stage dans la plantation d'*Eucalyptus* de Pointe-Noire.

Samenvatting

De eucalyptus past zich aan meerdere klimaten aan. Door kunstwatige pollinisie worden zeer presterende hybriden gevormd (met vlugge groei en vlugge ingang tot produktie) die vervolgens oneindig vermenigvuldigd kunnen worden door stekken volgens de methode door Martin beschreven in 1976.

Onder zulke voorwaarden is het mogelijk de eucalyptus te gebruiken voor de herbebossing van semi-woestzinachtige streken.

Références bibliographiques

1. Anonyme, 1982. Les *Eucalyptus* dans les reboisements, F.A.O., Collection F.A.O.: Forêts, N° 11. 753 p.
2. Bouvet J.M., 1982. Pollinisation contrôlée des *Eucalyptus* et Production d'hybrides en République Populaire du Congo, Centre Technique Forestier Tropical, Congo, pp. 1-3, pp. 37-41.
3. De Waulle J.C., 1985. Plantations clonales d'*Eucalyptus* hybrides au Congo, Centre Technique Forestier Tropical, Congo.
4. Inédit, 1983. Mission d'appui à l'Unité d'Afforestation Industrielle du Congo, Plantations clonales d'*Eucalyptus* dans la région de Pointe-Noire. Centre Technique Forestier Tropical, 94130 Nogent-sur-Marne (France), 45 bis, avenue de la Belle Gabrielle.
5. Inédit, 1984. Plantations industrielles d'*Eucalyptus* de l'U.A.I.C., Besoins et Financement pour la période 1985-1988.
6. Sinoir M., 1985. L'hybridation contrôlée des *Eucalyptus* au Congo, Centre Technique Forestier Tropical, Congo.