

Photo Delwaule.

Niamey (Niger) — 6 mars 1975 — Gerموir — Semis d'*Eucalyptus camaldulensis*, période de repiquage.

PLANTATIONS FORESTIÈRES EN AFRIQUE TROPICALE SÈCHE ⁽¹⁾

Techniques et Espèces à utiliser

par J.-C. DELWAULLE

*Ingénieur du Génie Rural, des Eaux et des Forêts
Chargé de Mission au Centre Technique Forestier Tropical*

SUMMARY

FOREST PLANTATIONS IN DRY TROPICAL AFRICA : TECHNIQUES AND SPECIES TO BE EMPLOYED

The nursery

The nursery must meet the objectives set, while allowing for local restricting factors, and hence a standard pattern cannot be

(1) La première partie de cette étude a été publiée dans le n° 181, p. 15.

established. For this reason the author confines himself to examining the different stages of production of potted slips of *Eucalyptus camaldulensis*, and then goes on to deal with the problems raised by the production of bedded *Eucalyptus* seedlings.

The different stages of this production are analysed, from sowing to the planting out and transport of seedlings.

Lastly, on the basis of what has been done in the case of an experimental nursery and after a detailed examination of each of the items, a table is given recapitulating the different investments and facilities necessary, together with the duration of their amortization.

RÉSUMEN

PLANTACIONES FORESTALES EN AFRICA TROPICAL SECA TECNICAS Y ESPECIES A UTILIZAR

El vivero

Los viveros deben responder a los objetivos señalados y, al mismo tiempo, tener en cuenta las sujeciones locales: por consiguiente, no existe la posibilidad de establecer un esquema tipo. Por este motivo, el autor se ha limitado a estudiar las distintas fases de la producción de plantas de *Eucalyptus camaldulensis* en tiestos, antes de entrar en materia respecto a los problemas derivados de la producción de plantas de *Eucalyptus* en eras de vivero.

Son analizadas las distintas fases de esta producción, desde la siembra hasta el trasplante y el propio transporte de las plantas.

Finalmente, fundándose en todo cuanto ha sido realizado en un vivero experimental y previo examen detallado de cada uno de los capítulos, se establece un balance en el cual se recapitulan las distintas inversiones y equipos necesarios, así como la duración de su amortización.

1^{re} Partie

LA PÉPINIÈRE

I. — INTRODUCTION

Il n'est pas possible de donner un schéma de pépinière du fait qu'une pépinière doit être adaptée à un certain nombre d'objectifs tout en tenant compte de contraintes locales. Ces objectifs et ces contraintes pouvant être très variables: quantité de plants à produire, espèces, plants en pots, en racines nues, en stumps, possibilité d'approvisionnement en eau, en terre; utilisation maximale de main-d'œuvre ou mécanisation souhaitée de certaines opérations etc...

Nous nous bornerons donc à examiner les différentes phases de la production de plants d'*Eucalyptus camaldulensis* en pots en nous appuyant au maximum sur les résultats de la recherche pour déterminer les impératifs techniques; nous verrons ensuite les problèmes soulevés par la production de plants d'*Eucalyptus* en planche et nous terminerons en donnant un aperçu du coût d'investissement et de fonctionnement d'une pépinière.

II. — PRODUCTION DE PLANTS D'EUCALYPTUS CAMALDULENSIS EN POTS

Les *Eucalyptus*, notamment *E. camaldulensis*, sont beaucoup plus délicats à produire que de nombreuses autres espèces et il a fallu mettre au point

des techniques de pépinière très précises. Ces techniques prévoient la production de plants en pots.

2.1. — SEMIS

2.1.1. — Les germoirs.

Les semis sont effectués dans des germoirs. Ceux-ci peuvent avoir une taille et une composition de sol assez variables, l'important étant que le sol soit bien filtrant. Pour notre part, nous préconisons l'emploi de bacs de briques cimentées de dimensions moyennes : 150 cm × 90 cm × 30 cm, remplis de 10 cm de graviers surmontés de 10 cm de sable. Le Centre National de la Recherche Forestière au Sénégal utilise quant à lui, des caisses en bois avec fond de tôle perforée de 70 cm × 35 cm × 20 cm qui peuvent être préconisées dans le cas de pépinières d'assez faible importance.

2.1.2. — Mode de semis.

Les germoirs sont arrosés une quinzaine de jours avant le semis et désherbés. Le semis est effectué en mélangeant les graines avec du sable dans la proportion 1/4. Ce semis est recouvert d'une hauteur de sable égale à une à deux fois l'épaisseur de la graine en utilisant un tamis, la surface est ensuite damée avec une taloche.

L'arrosage a lieu deux fois par jour au pulvérisateur. Les germoirs restent ombragés en permanence jusqu'à la germination.

2.1.3. — Dates de semis.

Nous donnerons les résultats d'un essai effectué à Niamey au début de 1973. Espèce testée : *Eucalyptus alba* × *camaldulensis* (1). Dates de semis expérimentées : 2 janvier, 16 janvier, 1^{er} février, 15 février, 1^{er} mars. Poids semé : 4 g par traitement. Les résultats sont les suivants :

Date du semis ...	2/1	16/1	1/2	15/2	1/3
Début de germination (1)	7 j	8 j	7 j	5 j	9 j
Repiquage (1) ...	44 j	39 j	34 j	33 j	37 j
Nombre de plants présents le jour du repiquage ...	408	354	540	467	56
Mortalité après repiquage	11 %	4 %	4 %	2 %	100 %
Hauteur des plants le 15 juin	71 cm	86 cm	94 cm	75 cm	—

(1) Nombre de jours après le semis.

(1) Hybride *Eucalyptus alba*, *Eucalyptus camaldulensis*.

Durant la période janvier-mars, les températures moyennes décadaires furent celles indiquées dans le tableau de bas de page.

Les semis du 1^{er} février ont donné les meilleurs résultats, tant en germination qu'en croissance.

Les semis du 16 janvier ont fourni des plants ayant un meilleur coûtétement que les suivants.

Les semis du 1^{er} mars ont eu une mauvaise germination. Le repiquage s'est effectué en pleine période chaude et les jeunes plants ont été desséchés par l'harmattan, vent chaud soufflant de l'est-nord-est.

Nous noterons que la hauteur des plants à la plantation est suffisante avec un semis même plus tardif (avril), mais qu'il y a lieu de semer plus tôt afin de ne pas avoir de crise de repiquage en opérant durant la période chaude.

En zone continentale, pour Niamey (isohyète 600 mm), nous avons adopté la fourchette 15 janvier-1^{er} février comme date de semis la meilleure. Sous l'isohyète 800 mm, du fait d'un climat plus clément, il est possible de semer jusque fin février mais nous pensons que semer après cette date revient à prendre un risque qui n'est compensé par aucun avantage.

Enfin, les températures y étant nettement plus faibles et l'harmattan moins dangereux, il est possible de semer bien plus tardivement sur la façade maritime, jusqu'en avril par exemple à Dakar.

2.1.4. — Soins à apporter aux plants en germoirs.

a) ARROSAGE : il doit être effectué deux fois par jour au pulvérisateur. Il y a lieu de faire attention au couchage des plants qui aboutit à des crosses au collet.

Dans le cas de petites pépinières ne disposant pas de pulvérisateur, il est possible d'utiliser une méthode artisanale mise au point par M. Amadou NOBILA, Chef du cantonnement forestier de Matameye (Niger).

Dans un trou parallélépipédique est placée une bâche plastique perforée en son centre. Sur cette bâche est répandue une couche de sable de quelques centimètres. Un cadre en bois, de dimensions inférieures au trou est disposé sur ce lit de sable et est lui-même rempli de sable, c'est le germoir.

L'arrosage est réalisé à l'extérieur du cadre et les jeunes plantules sont irriguées uniquement par capillarité, M. NOBILA a ainsi réinventé sensiblement le bac « Riviera » et sa méthode est très fonction-

1-10 J	11-20 J	21-30 J	31 J-9 F	10 F-19 F	20 F-1 M	2-11 M	12-21 M	22-31 M
27° 60	23° 95	24° 80	27° 12	29° 80	27° 82	27° 55	33° 04	33° 64

nelle. Il demeure cependant préférable, dès que la pépinière est d'une certaine importance, d'utiliser des germoirs classiques avec usage de pulvérisateurs.

b) **DÉSHERBAGE** : il doit être fait avec délicatesse pour ne pas endommager les jeunes plantules.

c) **OMBRAGE** : un essai a été effectué en 1971 à Niamey (Niger) avec des durées d'ombrage variant

de 6 à 0 h. Les meilleurs résultats sont obtenus grâce à un ombrage fort (11 h du matin à 16 h l'après-midi).

d) **FORTE DE SEMIS** : on utilisera dans ce cas des comprimés de Cryptonol (la Quinoléine) dosant 98 % de sulfate d'oxyquinoléine, comprimés de 0,5 g. Deux comprimés, soit 1 g dans 10 l d'eau (pulvérisateur).

2.2. — LE REPIQUAGE

Le repiquage s'effectue en pots préalablement remplis de terre ; mis à part le repiquage, se pose donc le problème du choix des pots et de la terre de remplissage.

2.2.1. — Les pots.

Les pots que nous recommandons d'utiliser sont en polyéthylène ayant les caractéristiques suivantes :

- Hauteur : 25 à 30 cm ;
- Diamètre : 10 cm ;
- Épaisseur : 40 µ ;
- Couleur : de préférence noire ;
- Environ 10 trous, le plus haut à 13 cm de la soudure ;
- Poids : remplis, environ 1,8 kg.

L'utilisation fréquente de pots plus petits amène, bien sûr, un gain appréciable dans le transport, mais aboutit aussi à la production de plants malvenants ayant souffert dans leur jeunesse. On ne peut les préconiser que dans le cas des climats côtiers, où, nous l'avons vu, le semis est assez tardif et où, de ce fait, les plants mis en place sont plus petits qu'en zone continentale (1).

Un certain gain peut être obtenu sur l'épaisseur mais il faut alors être sûr de la qualité du plastique car certains ont tendance à se fendre longitudinalement ou à partir en lambeaux au soleil (2).

La teinte noire semble donner de meilleurs résultats en croissance, elle limite la prolifération de mousses et d'algues mais présente le léger inconvénient de retenir la chaleur.

D'autres types de conteneurs (pots « fertil »,

godets plastique, etc...) ont été utilisés mais ils ont l'inconvénient d'être d'un prix de revient prohibitif. L'emploi du pot « fertil » est par ailleurs délicat car, mal mis en place sur le terrain (non enterré complètement), il favorise le dessèchement total de la terre du pot par l'effet mèche.

2.2.2. — Le mélange de terre des pots.

Un essai portant sur les soins à apporter aux plants en pépinière a été effectué au Niger en 1971. Il va nous éclairer sur le choix du mélange de terre à préconiser pour les pots.

A cette époque (1971) deux thèses relatives aux soins à apporter aux plants en pépinière étaient en effet mises en avant :

— Il y a lieu de soigner particulièrement bien les plants afin de leur donner une vigueur suffisante pour qu'ils puissent rapidement s'implanter lors de la première saison des pluies et ensuite mieux résister à la rude saison sèche.

— Il y a lieu, au contraire, de mener la vie dure aux plants en pépinière afin, d'une part, de les accoutumer aux conditions difficiles qui seront les leurs, afin d'autre part, de pouvoir effectuer une sélection parmi les plants les plus résistants.

Pour résoudre ce problème, l'essai réalisé à Niamey (Niger) en 1971 compare les traitements en pépinière suivants :

• SOL :

- S1 — terreau de compost,
- S2 — terre noire + sable,
- S3 — sable.

• ENGRAIS (1) :

- E1 — pas d'engrais,
- E2 — 2 g d'engrais par pot,
- E3 — 4 g d'engrais par pot.

(1) Nous avons vu récemment conseiller, en Afrique tropicale sèche, des pots plastique très petits : 10 cm × 6 cm à plat. Ceci est une véritable hérésie et de tels pots sont absolument à proscrire. Nous avons d'ailleurs pu constater que des adversaires du pot plastique n'ont en fait souvent expérimenté que des pots de contenance trop faible.

(2) Il semble qu'on n'ait pas intérêt à stocker durant de longues périodes ces sachets en polyéthylène, car ceux-ci deviendraient plus fragiles (cassures, friabilité) avec l'âge (phénomène de dépolymérisation de la matière plastique).

(1) L'engrais utilisé a été le mélange suivant : 2 doses de 6-20-10 pour une dose de $\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2$: soit un engrais composé de formule 10,6N - 13,3P - 6,7K.



Photo Delwaille.

Nagbangré (Haute-Volta) — janvier 1978 — Planches de Neem (*Azadirachta indica*).

• ARROSAGE :

- A1 — arrosage limité,
- A2 — arrosage moyen,
- A3 — arrosage important.

Soit, par combinaison, 27 traitements différents. L'espèce-test choisie a été l'*Eucalyptus camaldulensis* 8298 (1).

Les plants ont été mis en place sur le terrain en juillet 1971, selon le dispositif suivant : lattice cubique (3^s traitements), 25 plants par placeau à 3 m × 3 m, trois répétitions.

Dès la première saison, on distinguait des différences importantes sur la croissance selon le type de sol de pépinière S1 > S2 > S3, et selon l'engrais E3 = E2 > E1. Aucune différence nette ne se dégageait en ce qui concerne l'arrosage.

(1) Le numéro suivant la dénomination d'une espèce est relatif à une provenance déterminée, en l'occurrence 8298 correspond à une origine « Gilbert River », 13° 15' de latitude sud, 142° 50' de longitude, station météorologique la plus proche, Georgetown (Queensland) en Australie. Nous continuerons, le cas échéant, à donner des numéros de provenance sans cependant détailler, sauf cas particulier, les origines correspondantes.

En conclusion, un bon traitement des plants en pépinière est souhaitable, car il favorise le démarrage des plants sur le terrain et leur assure une meilleure croissance et un meilleur pourcentage de reprise.

Un essai de même nature, mais où les plants n'ont été suivis qu'au stade pépinière, a été entrepris en 1975 à la pépinière du C. T. F. T. à Ouagadougou (Haute-Volta).

L'espèce-test était un *Eucalyptus camaldulensis* et portait sur 7 traitements, faisant intervenir, dans des proportions variables de mélanges, sable, terre, fumier et compost :

Traitements.

1.	1/4 fumier (1)	1/4 sable	1/2 terre
2.	1/10 fumier (1)	3/10 sable	6/10 terre
3.	1/4 compost	1/4 sable	1/2 terre
4.	1/10 compost	3/10 sable	6/10 terre
5.	0	1/2 sable	1/2 terre
6.	0	0	1 terre
7.	0	1 sable	0

(1) Il y a fumier et fumier : dans le cas particulier, il s'agissait de poudrette de parc de stationnement du bétail.



Nagbangré (Haute-Volta) — janvier 1977.
Remplissage des pots.

Photo Delvaule.

locales d'approvisionnement, le mélange le meilleur à adopter.

2.2.3. — Le repiquage.

a) **TECHNIQUE DE REPIQUAGE** : c'est une opération très délicate car il faut éviter au maximum les crosses de repiquage. En 1971, à Ouagadougou, 375 plants en pots ont été dépotés en juillet, ce qui a permis de mettre en évidence 20 % de plants ayant une crosse de repiquage, plants qu'il y a lieu d'éliminer. Il faudra donc s'efforcer de sélectionner, dans le personnel, les manœuvres ayant une bonne aptitude au repiquage.

Dans cet esprit, toujours à Ouagadougou, le dépotage d'environ 500 plants en 1975 n'a conduit à aucune élimination pour crosse de repiquage, le personnel ayant acquis une bonne dextérité dans ce travail.

Pour extraire la jeune plantule du germe, il faut éviter de tirer dessus sous peine de blesser la racine et il est nécessaire de prélever une petite motte et d'en extraire délicatement les plantules une à une ce qui est facilité par la désagrégation de la motte dans un peu d'eau.

Il faut éviter de laisser le système racinaire trop longtemps exposé à l'air et à la lumière car il aura tendance à flétrir rapidement, ce qui compromettra ses chances de reprise.

Le repiqueur vérifie la bonne qualité de la plantule, élimine les plants présentant un système racinaire défectueux, coupe le bout de racines si celles-ci sont trop longues ou terminées en crochet, place le plant dans un trou réalisé au centre du pot (qui a été préalablement arrosé) en prenant soin que le collet soit au niveau du sol et il tasse légèrement la terre autour du plant.

Durant cette opération, il faut veiller à ce que la racine du plant ne soit pas tordue, ce qui provoquerait une crosse de la racine, et tasser très soigneusement afin de ne pas laisser subsister une poche d'air, source de dessèchement des racines et du plant.

Le repiquage s'effectue à l'ombre et il est suivi par un arrosage copieux effectué au pulvérisateur.

b) **DATE DE REPIQUAGE** : un essai a été effectué à Niamey (Niger) pour déterminer la meilleure période de repiquage en fonction de l'âge des plants : 14 j, 29 j, 50 j, 64 j après germination. Les résultats les meilleurs se situent dans la zone 29 j-50 j, et il faut adopter une date de repiquage voisine de 35-40 j correspondant au stade 4 feuilles (en plus des deux cotylédons).

Durant le repiquage, les plants doivent être gardés à l'ombre et protégés contre le vent, l'arrosage se fait toujours au pulvérisateur.

Résultats au 14 juillet 1975.

Traitement	% vivants	Hauteur moyenne cm
1	70	66,2
2	85	61,4
3	100	80,2
4	95	75,4
5	100	80,65
6	100	62,5
7	100	58,1

Les meilleurs résultats sont donnés par le mélange 1/4 compost, 1/4 terre, 1/2 sable et on constate, dans le cas particulier, un effet dépressif net du fumier sur la reprise au repiquage.

On peut conclure de ces essais que le mélange de sols des pots doit comprendre une assez forte proportion de sable (sol léger, filtrant) et une certaine quantité d'éléments fertilisants, matière organique et éléments minéraux (compost, engrais).

Ces résultats n'en conservent pas moins un caractère local et il sera nécessaire de tester, en fonction de la localisation de la pépinière et des possibilités

2.3. — CONDUITE DES PLANTS APRÈS REPIQUAGE

2.3.1. — L'aire de repiquage.

Une certaine perte au repiquage est constatée. Elle demeure faible pour l'*Eucalyptus camaldulensis* (moins de 10 %) et les plants peuvent être immédiatement remplacés.

Les plants demeurent environ un mois sur l'aire de repiquage. Ils doivent être ombragés durant les heures chaudes de la journée (ombrage naturel ou artificiel). Ils sont arrosés encore au pulvérisateur mais on peut utiliser d'autres procédés : tuyaux percés assurant un arrosage moins brutal que le jet ou l'arrosoir, par exemple.

2.3.2. — Exposition au soleil.

Après le séjour en aire de repiquage, les plants sont entreposés au soleil et les pertes occasionnées par le changement de milieu sont très minimes. Il faut ensuite les déplacer périodiquement, afin de sectionner les racines qui ont tendance à s'ancrer dans le sol. Il est bon de prévoir la protection latérale des plants de bordure à l'aide d'un bourrelet de terre

afin d'éviter des échauffements trop intenses. Nous noterons qu'aire de repiquage et aire d'exposition au soleil peuvent être confondues dans le cas de l'ombrage artificiel par le simple retrait des claies.

Durant le séjour en aire de repiquage ou en exposition au soleil, des desherbages seront effectués ; l'arrosage s'effectue soit à l'arrosoir, soit à la rampe d'arrosage ou au tourniquet.

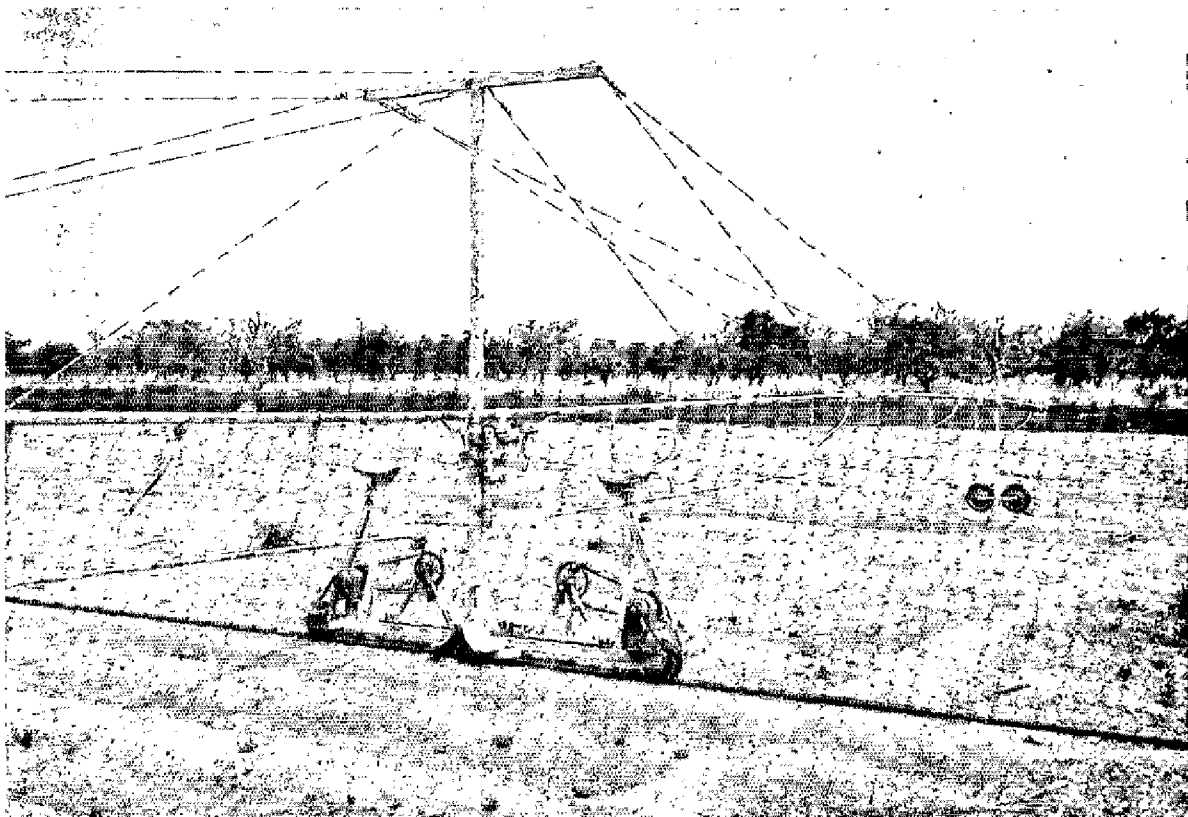
2.3.3. — Derniers traitements avant plantation.

a) LIMITATION DE L'ARROSAGE : lorsque les plants se mettent à grandir rapidement, environ deux mois avant la plantation en zone continentale, on réduit l'arrosage afin de ne pas obtenir des plants trop grands et on passe ainsi d'un arrosage bi-quotidien à un arrosage quotidien.

b) COUPE DES RACINES : Environ quinze jours avant la date de plantation prévue, on vérifie que les racines ne dépassent pas le fond du pot et, si cela est le cas, celles-ci sont sectionnées et les plants sont déplacés ; un arrosage bi-quotidien est alors rétabli

Nagbangré (Haute-Volta) — janvier 1977 — Rampe d'irrigation sur rail.

Photo Delwaulle





Gonsé (Haute-Volta) — janvier 1978 — Hétérogénéité du matériel végétal. Mauvais tri en sortie de pépinière (*E. camaldulensis*).

Photo Delwaulle.

« Il est courant de rencontrer des plants qui ne répondent pas au type moyen du plant de la provenance ou encore de mauvaise forme (accident ou défaut génétique). Il faut absolument se défaire de tels sujets de manière à avoir une production de plants homogènes.

« En fin de pépinière, avant le départ des plants sur le terrain, il faut pratiquer une sélection en retirant les plants trop grands, trop petits, ceux présentant une mauvaise forme ou un développement irrégulier de la forme du feuillage (découpe irrégulière des feuilles ou gaufrage du pourtour du limbe). En général, cette sélection ne dépasse pas 5 % du total des plants. Il faut en tenir compte lors de l'estimation des besoins en plants pour la campagne. »

La proportion de 5 % citée par ROEDERER est valable dans le cas de provenances sûres et connues. Il peut ne pas en aller de même pour des provenances nouvelles et, à notre sens, lorsque les plantations sont effectuées à partir de provenances mal connues, il faut prévoir une élimination atteignant 20 % et l'on ne devra pas hésiter, le cas échéant, à pratiquer une sélection aussi sévère en sortie de pépinière car, et cela a été vérifié dans de nombreux endroits, les plants mal conformés, malvenants en pépinière continueront à garder ces caractères en plantation, pousseront mal, augmenteront l'hétérogénéité de celle-ci.

afin de permettre aux plants de bien surmonter le choc de l'opération.

e) TRAITEMENT DIELDRINE : une semaine environ avant la plantation, un traitement de dieldrine, à 1 % de matière active à la dose de 100 ml par pied, est effectué. L'emploi du pulvérisateur est à proscrire car on causerait ainsi des brûlures au feuillage ; on utilise donc l'arrosoir et les plants ne sont pas arrosés autrement le jour du traitement afin de permettre une meilleure pénétration du produit dans les pots. Le traitement est effectué aux heures les moins chaudes de la journée et, après celui-ci, le feuillage est rincé au jet d'eau pour éviter toute brûlure.

d) SÉLECTION DES PLANTS : une sélection des plants est effectuée et les plants non retenus doivent être effectivement éliminés afin de ne pas être tentés de les réutiliser par la suite. ROEDERER (cf. bibliographie) rappelle les critères de choix à respecter :

e) ARROSAGE AVANT TRANSPORT : deux jours avant plantation, un arrosage plus fort sera rétabli afin de bien réhumecter les mottes qui n'auront ainsi pas tendance à s'effriter lors de la plantation.

f) CHARGEMENT ET TRANSPORT : le chargement des plants s'effectue immédiatement après arrosage, il doit être fait sans brutalité. De nombreux types de moyens de transport peuvent être utilisés mais on évitera ceux pour lesquels les secousses sont à craindre (bennes métalliques par exemple). Dans la mesure du possible, et cela devient impératif pour de longues distances, on adoptera un engin permettant la protection des parties aériennes contre les effets du vent. Le transport des plants se fera aux heures fraîches de la journée, éventuellement même la nuit, mais on évitera de le faire durant les heures chaudes.

III. — LA PRODUCTION D'EUCALYPTUS EN PLANCHES

3.1. — INTRODUCTION

Eucalyptus camaldulensis est l'une des meilleures espèces de reboisement à partir de l'isohyète 800 mm environ en zone continentale. Nous maîtrisons bien sa production en pépinière et sa plantation sur le terrain. Cependant, nos techniques font appel au plant en pot dont le prix de revient est relativement élevé, et qui, par ailleurs, pose des problèmes de transport considérables, tant du point de vue prix que du point de vue organisation, l'approvisionnement des plants constituant souvent le goulot d'étranglement lors d'une plantation.

Par ailleurs, depuis les premières introductions d'Eucalyptus, les espèces et provenances retenues l'ont été du fait de leur meilleure adaptation aux

conditions locales et elles présentent une rusticité meilleure que les premières introductions. On peut donc espérer pouvoir un jour envisager la plantation de l'Eucalyptus racines nues et nous examinerons cet aspect au chapitre « mode de plantation ».

Si cela se réalise il faudra que nous ayons également mis au point des techniques de production en planches et le C. T. F. T. (CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL) de Haute-Volta s'est penché sur ce problème depuis 1975 en entreprenant un certain nombre d'essais qui ont été récapitulés par Ph. MIALHE (cf. bibliographie) à qui nous emprunterons pour partie ce qui suit.

3.2. — ESSAI : COMPOSITION DU SOL DE LA PLANCHE

Essai réalisé à Ouagadougou (Haute-Volta) en 1975 :

Planche de 30 cm de profondeur et 1 m de large.

5 substrats testés :

- sable pur,
- 20 cm terre recouverts de 10 cm sable + compost,

Ouagadougou (Haute-Volta) — août 1974 — Préparation de planches.

Photo Delwaille.



- 20 cm terre recouverts de 10 cm sable,
- terre pure + compost,
- terre pure.

Semis effectué sur 3 lignes espacées d'environ 30 cm.

Cernage des plants :

- 1 ligne 34 jours avant la plantation ;
- 1 ligne 12 jours avant la plantation ;
- 1 ligne non cernée.

Des résultats de cet essai, les conclusions suivantes ont pu être tirées :

— Quel que soit le substratum testé, il est possible de semer directement l'Eucalyptus en planche ; seul le sable a donné des résultats un peu moins satisfaisants : plants petits et hétérogènes. Il semble

que le mélange préconisé pour les pots (1/4 compost, 1/4 terre, 1/2 sable), soit celui qui donnera les meilleurs résultats, à condition de le recouvrir d'une mince couche de sable pour favoriser la germination.

— Au départ, il faudra semer plus dense qu'en germeoir et pratiquer des arrosages plus copieux.

— Les règles d'ombrage restent les mêmes qu'en germeoir.

— Une densité moyenne de 120 plants/m² semble correcte.

— Un semis effectué début février (6 février pour l'essai) semble une date correcte pour l'obtention de plants de hauteur suffisante et bien équilibrés à la plantation.

— D'après les résultats obtenus à la plantation, un cernage des plants dont il faudra déterminer la date s'avère tout à fait nécessaire.

3.3. — ESSAIS : DATE ET DENSITÉ DE SEMIS EN PLANCHE, 1976

Deux essais portant, l'un sur la date de semis (14/1, 4/2, 25/2, 17/3), l'autre sur la densité des semis (75, 100 et 125 plants au m²) en planche ont été mis en place en 1976 à la pépinière de Ouagadougou. Les résultats de ces essais ont été très mauvais (mauvaise reprise générale) ce qui tendrait à montrer que la technique de production d'Eucalyptus en planche n'est pas au point.

A posteriori, les causes de l'échec ont été imputées

à des défauts d'arrosage. Cela est possible mais cela n'en est pas moins inquiétant car de telles fautes risquent plus de se produire sur une pépinière de production que sur une pépinière expérimentale et ces échecs nous amènent donc à demander aux chercheurs une description très précise des techniques à employer pour réussir effectivement l'Eucalyptus en planche.

3.4. — ESSAI GOUTTE A GOUTTE, 1976

Un essai de production d'Eucalyptus en planche avec irrigation par le système goutte à goutte a été mis en place à l'E. I. E. R. (1) à Ouagadougou en 1976.

Le procédé était intéressant à tester car il offre l'avantage d'être simple, pratique, automatique, d'éviter l'emploi de pulvérisateurs, d'assurer une

alimentation constante et régulière en eau et de réduire les frais de main-d'œuvre.

Ce procédé goutte à goutte a fonctionné pendant 24 jours puis l'arrosage classique à l'arrosoir a pris le relais. Les résultats ont été satisfaisants et la mortalité a été négligeable.

3.5. — ESSAI DATE DE SEMIS

Essai réalisé à la pépinière de Ouagadougou en 1977.

- 4 dates de semis choisies :
- 14 janvier,
 - 4 février,
 - 25 février
 - 17 mars.

Observations du 4-5-77.

- Semis du 14-1 : très bel aspect d'ensemble,

semis sains et vigoureux. Etat végétatif très satisfaisant. Avance en hauteur très marquée.

— Semis du 4-2 et du 25-2 : idem semis du 14-1. Bonne homogénéité.

— Semis du 17-3 : retard en hauteur très important, semis hétérogènes et clairsemés par taches. Aspect souffreteux et jaunâtre. Il n'y a pas de véritable démarrage des semis même après éclaircie.

Conclusion.

Les différentes mensurations et observations ainsi que les comptages montrent que les semis peuvent s'étaler de mi-janvier jusqu'à fin février. Au-delà de cette date il ne faut plus semer.

(1) E. I. E. R. : Ecole Inter Etats des Ingénieurs de l'Équipement Rural.

3.6. — ESSAI DENSITÉ DE SEMIS (pépinière de Ouagadougou, 1977)

Le but de cet essai est de trouver la meilleure densité de semis permettant d'obtenir des plants assez vigoureux, en nombre cependant suffisant par m² de planche, pour que la méthode soit rentable.

4 densités prévues après éclaircie :

- 75 plants/m²
- 100 plants/m²
- 125 plants/m²
- 150 plants/m².

Mensurations du 10-8-77.

150/m² : H = 61,05 cm, D = 4,2 mm

125/m² : H = 78,8 cm, D = 5,2 mm
100/m² : H = 62,2 cm, D = 4,6 mm
75/m² : H = 84,0 cm, D = 5,9 mm.

Conclusion.

On constate logiquement que plus la densité est faible, plus les plants sont vigoureux. Cependant, les résultats des mensurations montrent qu'une densité de 150 plants/m² convient parfaitement et qu'il n'est pas nécessaire d'éclaircir davantage les semis. Une relation générale diamètre au collet-hauteur existe, mais il n'y a pas de relation particulière marquée pour chaque densité.

3.7. — ESSAI : DATE DE CERNAGE, OUAGADOUGOU, 1977

Le cernage s'étant révélé comme étant une opération indispensable à la bonne réussite de plantations racines nues d'*Eucalyptus camaldulensis* élevés en planche, il est apparu nécessaire de trouver le meilleur moment par rapport à la date de plantation pour cerner les plants.

6 dates de cernage ont été choisies :

- 30 jours avant la plantation,
- 24 jours avant la plantation,
- 18 jours avant la plantation,
- 12 jours avant la plantation,
- 6 jours avant la plantation,
- 0 jour (pas de cernage).

L'observation de systèmes racinaires après cernage conduit aux conclusions suivantes :

- la présence de cals n'est pas liée au diamètre des tiges,
- dès la première semaine après cernage il y a formation de cals. Au bout de 3 semaines, ces cals se résorbent peu à peu,
- l'opération de cernage conduit bien à la formation d'un chevelu racinaire abondant, but recherché par l'opération.

Ces plants ont été mis en place sur le terrain où les résultats, tant en reprise qu'en croissance seront observés. Signalons ici qu'un essai réalisé en 1975 (cf. 2^e partie § 10.4.2) a montré que les plants cernés avaient une meilleure reprise que les non cernés.

3.8. — CONCLUSIONS

D'autres essais en planche ont été effectués avec succès en 1977 à Ouagadougou et MIALHE tire les conclusions suivantes sur la réalisation de planches d'*Eucalyptus* :

« Dans l'état actuel des choses, nous pouvons affirmer que l'élevage en planche d'*Eucalyptus camaldulensis* est tout à fait possible si l'on respecte un certain nombre de précautions indispensables à la bonne réussite de l'opération :

- « — semer de mi-janvier à fin février et pas au-delà,

« — respecter après éclaircie une densité moyenne d'environ 150 plants/m², pas plus et semer plutôt dense au départ,

« — cerner obligatoirement les plants. Un cernage de 10 à 15 jours avant plantation semble pour le moment le meilleur,

« — arroser abondamment est indispensable,

« — semer si possible sur un substratum très sableux, sinon effectuer des binages très fréquents dans le cas de terre pure.

« Les résultats obtenus aussi bien en pépinière qu'à la plantation de plants racines nues sont tout à fait encourageants et laissent espérer qu'il

sera possible de réaliser de grandes pépinières de production d'Eucalyptus élevés en places. »

IV. — APERÇU DU COÛT D'INVESTISSEMENT ET DE FONCTIONNEMENT D'UNE PÉPINIÈRE

En 1972 nous avons demandé à Ph. MIALHE d'évaluer toutes les dépenses d'investissement qui avaient été effectuées à la pépinière expérimentale de Yantala (Niamey, Niger), pépinière produisant environ 40.000 plants par an et de suivre jour après jour les mouvements de personnel et toutes les dépenses effectuées sur cette pépinière pendant un an.

C'est ce qui fut fait et M. Ph. MIALHE en a rendu compte d'une manière détaillée dans « Etude du prix de revient d'un plant élevé à la pépinière expérimentale de Yantala » (cf. bibliographie).

A partir des données de ce document, nous allons tenter de récapituler les besoins en personnel et matériel dans un cas précis de pépinière de production.

4.1. — GÉNÉRALITÉS

La pépinière que nous avons choisi d'étudier se propose de produire par an un nombre de plants d'*Eucalyptus camaldulensis* suffisant pour réaliser 250 ha de boisement annuel à 625 plants/ha. Une telle plantation permettra la récolte, vers l'âge de 6 ans, de 400 perches/ha soit 100.000 perches/an.

La pépinière doit donc produire annuellement un minimum de

$$250 \times 625 \times 1,1 (1) = 175.000 \text{ plants.}$$

Sa surface sera estimée ultérieurement à 1,5 ha. Le terrain sera préalablement défriché et préparé (planage éventuel).

4.2. — LOCALISATION ET BESOINS EN EAU

Il faudra choisir un terrain plat, situé près d'une source permettant de disposer de 6.000 m³ d'eau en 6 mois (15 janvier au 15 juillet).

Le débit maximum requis à certaines périodes de l'année est de 1 l pour 6 plants par jour, soit 30 m³ à fournir en 7 h.

Il est nécessaire de prévoir une motopompe diesel assurant le fonctionnement normal et une motopompe à essence de secours, ainsi que des conduites, des vannes et accessoires de sortie.

4.3. — GERMOIRS

Nous adopterons les germoirs que nous avons recommandés ci-dessus (cf. § 2.1.1).

Un germoir fournit en moyenne 3.000 plants repiquables. Le nombre de germoirs nécessaires sera donc de 60 pour une production de 175.000 plants.

Nous prévoyons 6 rangées de 10 germoirs séparées par des allées de 70 cm. Un brise-vent en « secco (2) » clôture l'aire de germination et est situé à 1 m des germoirs.

L'aire de germination aura donc 17,30 m de long sur 14,50 m de large, soit une superficie de 250 m².

(1) 1,1 coefficient destiné à tenir compte du tri en sortie de pépinière et des petites pertes en plants après repiquage.

(2) Rideau abri réalisé avec des matériaux locaux : cannes de mil, feuilles de rônier ou de doum, tiges de graminées sèches. Le terme de « chargannier » remplace le terme « secco » au Tchad.

4.4. — COMPOSTIÈRE ET AIRE DE REPIQUAGE

Pour la réalisation du mélange de sol en pots, nous utiliserons du compost que nous fabriquerons sur place.

Dans cet esprit, nous prévoyons la réalisation de 15 compostières de 5×4 m (profondeur 2 m), espacées l'une de l'autre de 2 m, en 3 rangées de 5 compostières. Surface nécessaire, bordures incluses $37 \times 20 = 740$ m².

L'aire de repiquage doit permettre un ombrage durant les heures chaudes de la journée, ombrage naturel renforcé par des ombrières.

1.000 plants occupent $1,70$ m \times $10,70$ m, allées

comprises, soit une surface de l'aire de repiquage de l'ordre de 3.200 m².

L'ombrage des plants nécessite :

- 8 piquets de 1,20 m pour 1.000 plants, soit 1.400 piquets,
- 24 m de fil de fer par 1.000 plants, soit 4.200 m,
- 1.800 m d'ombrières (seccos) de 1,25 m de large.

Il est souhaitable que les plants soient arrosés à l'aide de tuyaux percés, assurant un arrosage moins brutal que le jet ou l'arrosoir.

4.5. — EXPOSITION AU SOLEIL

Les plants demeurent environ 3 semaines à 1 mois sur l'aire de repiquage et ils sont ensuite exposés au soleil. La surface nécessaire est légèrement plus importante que l'aire de repiquage, afin de permettre les déplacements périodiques des pots : 3.500 m². Il est bon de prévoir la protection latérale des plants de bordure à l'aide d'un bourrelet de terre, afin d'éviter des échauffements trop intenses.

L'arrosage est effectué au jet ou à l'arrosoir.

4.6. — AUTRES INSTALLATIONS

Nous prévoyons une aire de stockage de la terre et du fumier de 50 m \times 50 m = 2.500 m². Par ailleurs, il faut prévoir un petit bâtiment servant de bureau et de magasin, une aire de manœuvre pour les véhicules et les tracteurs nécessaires, notamment, au moment de l'approvisionnement du chantier de plantation (surface 2.500 m²),

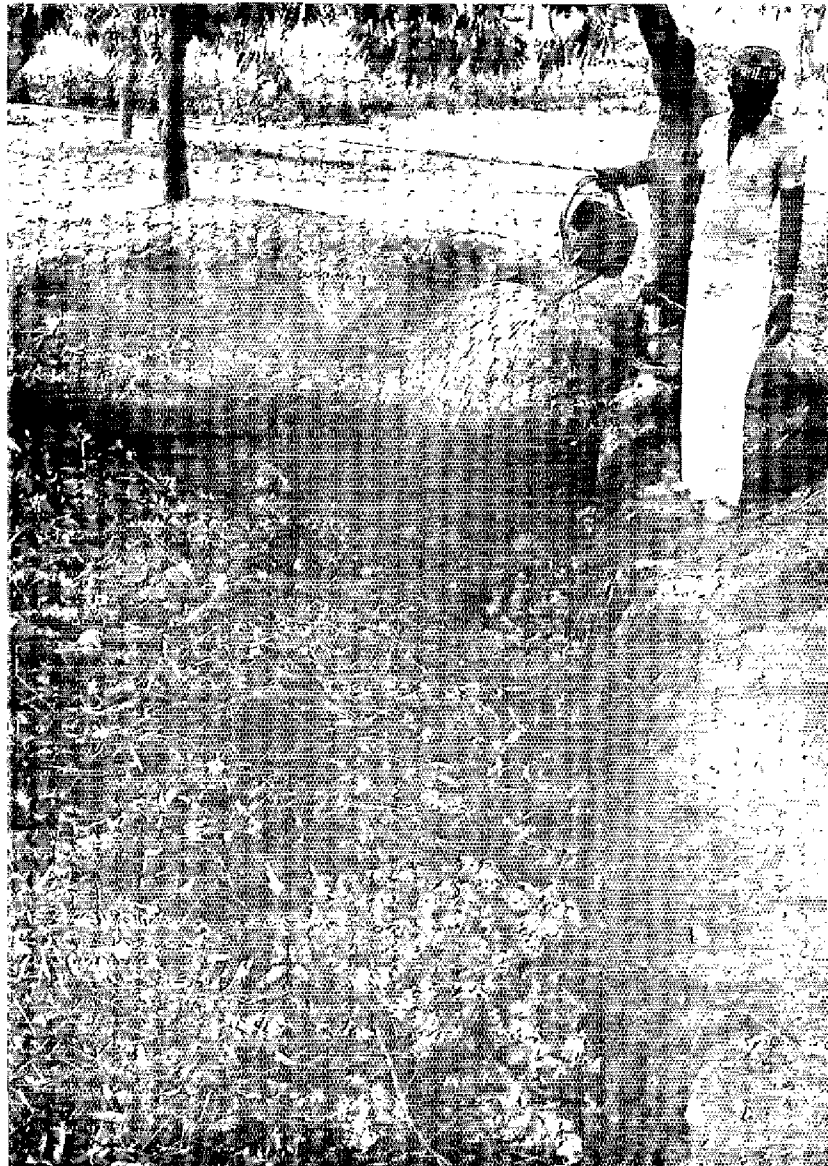
La surface totale de la pépinière sera donc de :

- 250 m² (germoirs) + 740 m² (compostières)
- + 3.200 m² (aire de repiquage)
- + 3.500 m² (aire d'exposition au soleil)
- + 2.500 m² (aire de stockage)
- + 2.500 m² (bâtiment et aire de manœuvre)
- + 2.310 m² (allées)
- soit 15.000 m² = 1,5 ha.

Le terrain pourra avoir une forme rectangulaire de 150 m \times 100 m, soit un périmètre de

Nagbangré (Haute-Volta) -- janvier 1978
Arrosage d'une compostière.

Photo Delwaille.



500 m. Il sera nécessaire de le clôturer, ce qui nécessitera :

— fil de fer : 500 m × 4 = 2.000 m,

— grillage, 2 m de haut = 500 m,
 — piquets métalliques : 250 piquets de 2,50 de haut,
 — 2 portails.

4.7. — VÉHICULE, MATÉRIEL ET OUTILLAGE DIVERS

La pépinière disposera d'un véhicule break. Les transports nécessaires au fonctionnement de la pépinière seront fournis par l'infrastructure « plantation » et ne sont donc pas pris en compte ici.

Par ailleurs, la pépinière devra disposer d'un certain nombre de matériels :

— matériel amorti sur 6 ans : brouettes, pio-

ches, râpeaux, fourches, échelles, plaques métalliques,

— matériel amorti sur 4 ans : poudreuse, pelles, tenailles, pinces, marteaux, plantoirs, etc.,

— matériel amorti sur 3 ans : arrosoirs, sarcloirs, binettes, bèches, pochoirs,

— matériel amorti sur 2 ans : sérateurs, scies, coupe-coupe, limes, pinceaux, etc.

4.8. — RÉCAPITULATION DES DÉPENSES D'INVESTISSEMENT

Nous avons récapitulé sur le tableau ci-contre les besoins en matière d'investissement en notant les durées d'amortissement.

Nous n'avons pas cru devoir porter des prix car ceux-ci sont actuellement trop fluctuants tant dans le temps que d'un pays à l'autre. Tel qu'il est, avec les commentaires qui l'ont précédé, ce tableau peut être utile à qui désire créer une pépinière en zone tropicale sèche à condition qu'il n'oublie pas, bien sûr, de l'adapter à ses besoins particuliers et aux conditions locales.

4.9. — FONCTIONNEMENT DE CETTE PÉPINIÈRE

a) Approvisionnement en eau.

Les coûts en gas-oil, essence, huile, entretien et réparation du système d'arrosage sont sous la dépendance trop étroite des conditions locales (distance de la source d'eau en particulier) et des prix pour pouvoir fixer ici un ordre de grandeur.

b) Approvisionnement en terre, sable et fumier.

Un pot rempli pèse environ 1,8 kg. Il est donc nécessaire d'approvisionner annuellement la pépinière de 315 t de terre et sable représentant environ 250 m³.

Le transport sera fait à l'aide de camions ou de tracteurs munis de remorques. Coûts d'extraction et de transport sont à chiffrer en fonction des conditions locales ; il en va de même pour le coût de l'approvisionnement des compostières.

Investissement et équipement	Durée d'amortissement
<i>Terrain</i>	
— Achat du terrain	
— Préparation, défrichage.....	10
<i>Clôture</i>	
— Piquets (250)	10
— Grillage (2 m de haut, 500 m) ..	10
— Fil de fer	10
— Portails	10
— Main-d'œuvre construction	10
<i>Bâtiments</i>	
— Bureau	10
— Hangar et magasin	10
— Aménagement et matériel de bureau	10
<i>Compostières</i>	
— Main-d'œuvre	10
<i>Germeoirs</i>	
— Maçonnerie	10
— Ombrières	2
— Brise-vent	10
— Seccos des brise-vent	1
<i>Aire de repiquage</i>	
— Piquets	10
— Fil de fer	10
— Main-d'œuvre	10
— Ombrières	1
<i>Matériel d'arrosage</i>	
— Motopompe diesel	3
— Motopompe essence (secours) ..	3
— Conduites	10
— Robinetterie	10
— Tuyaux d'arrosage	3
— Tuyaux perforés	3
— Pulvérisateurs	3
<i>Matériel divers</i>	
— Brouettes, pioches	6
— Poudreuse, pelles	4
— Arrosoirs, sarcloirs	3
— Sérateurs	2
<i>Véhicule</i>	3

c) Approvisionnement en graines.

On peut raisonnablement compter sur 200 plants par gramme (*Eucalyptus camaldulensis*) et il est donc nécessaire de disposer annuellement de 875 g de graines, disons de 1 kg.

Le problème de l'approvisionnement en graines pourra être délicat pour les pays ne possédant pas de peuplements grainiers. Certains pays de la zone devraient cependant, dans un proche avenir, surmonter cet handicap qui ne devrait être que passager, chaque pays se devant de mettre en place des peuplements grainiers pour subvenir à ses propres besoins.

d) Consommation en produits chimiques.

CRYPTONOL : Nous avons déjà cité ce produit utilisé pour la lutte contre la fonte des semis.

ENGRAIS : Nous conseillons d'ajouter, dans le mélange constituant la terre de repiquage, environ 1,4 kg d'engrais par m³ de mélange, ce qui correspond à environ 2 g d'engrais par pot. On utilisera un engrais complet dont la composition pourra varier avec la nature de la terre de repiquage (1). Les besoins annuels sont de 350 kg d'engrais complet.

(1) Pour notre part, nous utilisons à Niamey, un mélange d'engrais déjà décrit au § 2.2.2, soit un engrais complet de formule 10,6 N-13,3 P-6,7 K. Les quantités que nous citons constituent des ordres de grandeur et il est bien évident qu'elles peuvent varier avec la richesse du sol et la teneur de l'engrais complet en unités fertilisantes.

DIELDRINE : Un traitement des plants, à l'aide de ce produit, est effectué la veille de la sortie de pépinière. On estime les besoins à 25 l de C. E. 20 % pour 30 à 35.000 plants, 125 l seront donc nécessaires ici.

e) Sachets plastique.

Les besoins annuels sont de 175.000 pots et il y aura intérêt à connaître les prix offerts par les pays producteurs. Ceux qui sont actuellement pratiqués sont très variables selon les fabricants et non selon la qualité du produit (nous avons vu en 1977 des pots offerts entre 1,75 F CFA et 7,00 F CFA pièce).

f) Personnel.

— Main-d'œuvre permanente :

3 chefs d'équipe à 265 jours de travail/an,
15 manœuvres permanents à 265 jours de travail/an.

— Main-d'œuvre temporaire : 3.000 h/j (2).

— L'encadrement sera assuré par un agent technique forestier.

g) Frais divers de gestion.

Ils comprennent le fonctionnement de l'automobile, les frais de bureau et divers, ainsi qu'une partie du temps du Directeur du Projet pris dans son ensemble et de son Adjoint.

(2) Homme/jour.

(A suivre)