



Photo Mialhe.

Station C. T. F. T. — Gonsé 1978 — Plantation conservatoire à racines nues d'*Eucalyptus camaldulensis* N^{os} 857 à 859
— Ecartement 4 m × 4 m — Plants âgés de 16 mois — Les plants à double tige sont rares.

HAUTE-VOLTA, ESSAIS DE PRÉPARATION ET DE PLANTATION D'*EUCALYPTUS CAMALDULENSIS* A RACINES NUES

Ph. MIALHE
C. T. F. T. Haute-Volta

par

J. PIOT
C. T. F. T. Haute-Volta

SUMMARY

UPPER VOLTA : TRIAL PREPARATION AND PLANTATION OF BARE ROOTED *EUCALYPTUS CAMALDULENSIS*

Research carried out by the C. T. F. T. in Upper Volta revealed the qualities of certain provenances of *Eucalyptus camaldulensis* as a standard species for reforestation in that country.

Parallel with acclimatization trials, a series of experiments was conducted in an attempt to develop nursery and silviculture techniques allowing large-scale planting.

From this angle, after reviewing the different phases of production and plantation of potted *Eucalyptus camaldulensis* the authors explain the advantages of bare rooted planting methods over the conventional method. These advantages are obvious in respect of cost, transport, loss of soil, and speed of operations. On the other hand, the period of plantation is shorter than in the case of potted plantation, and the mortality risks are sometimes unpredictable.

RESUMEN

ALTO VOLTA - ENSAYO DE PREPARACIÓN Y DE PLANTACIÓN DE EUCALIPTUS CAMALDULENSIS DE RAÍCES AL DESCOBIERTO

Los trabajos de investigación que ha llevado a cabo el C. T. F. T. de Alto Volta han permitido evidenciar las cualidades de ciertas procedencias de *Eucalyptus camaldulensis* como especie típica para la repoblación forestal en dicho país.

Paralelamente a los ensayos de introducción, se ha intentado, por una serie de experimentaciones, poner a punto técnicas de vivero y de silvicultura capaces de permitir plantaciones a gran escala.

Con esta intención, y tras haber recordado las distintas fases de producción y de plantación de *Eucalyptus camaldulensis* en macetas, los autores exponen las ventajas de los métodos de plantación a raíz desnuda, en relación con el método convencional. Tales ventajas son perfectamente evidentes por lo que respecta al precio de costo, el transporte, la pérdida de tierra y la rapidez de las operaciones. Por el contrario, el período de plantación es más reducido que al tratarse de una plantación en macetas y los riesgos de mortalidad son impredecibles en muchas ocasiones.

INTRODUCTION

Depuis sa création en 1963, le Centre Technique Forestier Tropical a introduit et testé en Haute-Volta un très grand nombre d'espèces et de provenances d'*Eucalyptus*. En effet, chaque année se poursuivent des essais dits « d'élimination d'espèces et de provenances » qui ont permis d'étudier jusqu'à ce jour quelque 85 espèces différentes d'*Eucalyptus* au niveau même du semencier pour certaines d'entre elles plus particulièrement bien adaptées aux conditions climatiques de la zone tropicale sèche.

Ces essais font d'ailleurs partie d'un programme d'ensemble également effectué dans d'autres Etats par le C. T. F. T.

A l'heure actuelle *Eucalyptus camaldulensis* est, pour un certain nombre de provenances, l'espèce qui donne les meilleurs résultats en plantation (reprise et croissance) grâce à son excellente adaptation et sa remarquable plasticité vis-à-vis des facteurs climatiques et édaphiques particulièrement sévères de la zone étudiée.

L'importance considérable prise par *Eucalyptus camaldulensis* en fait aujourd'hui pour ainsi dire l'espèce « pilote » des programmes de reboisement en Haute-Volta.

Parallèlement aux essais d'introduction, le

C. T. F. T. cherche, par une série d'expérimentations, à définir les techniques de pépinière et de silviculture pour chaque espèce adaptée et retenue.

Pour *Eucalyptus camaldulensis* que concerne la présente étude, ces techniques sont maîtrisées et au point depuis déjà quelques années. Cependant, depuis 1975 d'importants projets ont pris corps (Mission Forestière Allemande, P. N. U. D., Aménagement des Vallées des Volta, Services Forestiers...) et face à la réalité des reboisements sur de grandes surfaces et à caractère industriel, ces techniques se sont rapidement révélées trop sophistiquées, compliquées et surtout coûteuses pour assurer un déroulement facile et une bonne rentabilité des opérations et programmes de reboisement.

Depuis 1975 donc, le C. T. F. T. poursuit une série d'essais cherchant à simplifier les techniques sylvicoles traditionnelles d'*Eucalyptus camaldulensis* en remplaçant la classique plantation en pots par l'installation des plants à racines nues élevés directement en planche en pépinière. Nous en montrerons plus loin les nombreux avantages et bien entendu les restrictions d'application.

Déjà en 1971, un essai très intéressant de plantation à racines nues d'*Eucalyptus camaldulensis*

lensis sur lequel nous reviendrons avait été mis en place à Gonsé (30 km à l'Est de Ouagadougou). En 1973 également sur la station de Défense et Restauration des Soils de Bané-Bittou (30 km au Sud de Tenkodogo) des *Eucalyptus camaldulensis* ont été plantés à racines nues uniquement dans le souci de faciliter le transport de la pépinière de Ouagadougou à la station (environ 230 km), sans aucun protocole d'essai. Malgré les conditions très précaires d'installation des plants les résultats de cette opération se sont avérés riches en enseignements.

Enfin, il a été maintes fois constaté sur les chantiers de reboisement que des plants d'*Eucalyptus camaldulensis* devant être plantés traditionnellement en mottes l'étaient en réalité à racines nues. En effet, si à sa sortie de pépinière le plant n'est pas suffisamment arrosé, au moment de la coupe et de l'extraction du sachet plastique, la motte manquant d'humidité peut se désagréger complètement surtout si le mélange du pot est à tendance sableuse, ce qui est d'ailleurs recommandé pour la bonne venue du plant en pépinière. Il s'agit bien alors d'une plantation à racines nues donnant pourtant des reprises généralement satisfaisantes.

Pour toutes ces raisons, le CENTRE TECHNIQUE

FORESTIER TROPICAL de Haute-Volta devait entrer dans la phase réellement productive de ses recherches par la mise au point des techniques de production et de plantation d'*Eucalyptus camaldulensis* à racines nues.

Après avoir rappelé le plus brièvement possible les différentes phases opératoires de production et de plantation d'*Eucalyptus camaldulensis* en pots, nous tenterons d'exposer les avantages des méthodes à racines nues par rapport à la méthode classique.

Nous passerons ensuite en revue tous les essais racines nues effectués aussi bien en pépinière qu'à la plantation en dégageant pour chaque essai les conclusions d'après les résultats obtenus.

A partir des conclusions obtenues nous établirons un récapitulatif pratique des différentes règles à respecter ou précautions à prendre pour avoir le maximum de chances de réussir la sylviculture d'*Eucalyptus camaldulensis* à racines nues.

Une conclusion générale terminera la présente étude en entrevoyant les perspectives possibles de la technique appliquée à de vastes reboisements.

Enfin, nous terminerons cette introduction par un bref rappel des conditions climatiques et édaphiques sous lesquelles ces expériences ont été effectuées :

PLUVIOMÉTRIE

La pluviométrie en une seule saison des pluies se situe aux environs de 800 mm en 50 à 60 jours

de mi-avril à mi-octobre avec en fait seulement juillet, août et septembre non écologiquement secs.

TEMPÉRATURES

Les températures moyennes maximales mensuelles varient entre 32 °C (août et septembre) et 40 °C (mars et avril).

Les températures moyennes minimales men-

suelles se situent pour leur part entre 30 °C (juin) et 16 °C (décembre et janvier).

Les maxima et minima sont respectivement aux environs de 45° et 10 °C.

HYGROMÉTRIE

Le degré hygrométrique passe par des états à 100 % non exceptionnels à des minima extrêmement durs du point de vue physiologique puisque

l'on est parfois en dessous de 10 % (on sort même du cadre des tables psychrométriques à thermomètres sec et humide).

PÉDOLOGIE

Les sols sont essentiellement de type ferrugineux tropical avec horizon gravillonnaire d'accumulation plus ou moins superficiel.

Leur caractère principal est tout de même d'être

partiellement hydromorphes et engorgés pendant les périodes les plus pluvieuses.

Nous sommes donc bien en définitive dans des conditions sahélo-soudanaises typiques à pluies de saison chaude.

RAPPEL DES TECHNIQUES TRADITIONNELLES DE PÉPINIÈRE ET DE PLANTATION D'*EUCALYPTUS CAMALDULENSIS*

Sans sortir du cadre de cette étude et afin de mieux comprendre l'importance et l'intérêt que représentent les essais décrits plus loin, il apparaît ici indispensable de rappeler brièvement les différentes phases opératoires concernant la production

et la plantation d'*Eucalyptus camaldulensis* élevé traditionnellement en pots, en insistant essentiellement sur les points qui peuvent justifier la méthode à racines nues.

ÉLEVAGE EN PÉPINIÈRE

Ce sont la finesse des graines, la fragilité des plantules et la délicatesse de l'espèce qui imposent les techniques de pépinière décrites ci-dessous :

Semis.

Les semis sont effectués à la volée en **germoir** de sable pur vers le 15 janvier, avant la saison chaude pour limiter les risques de fonte des semis.

Une fois réalisé, le semis est recouvert d'une fine couche de sable et recevra 3 arrosages quotidiens au **pulvérisateur** jusqu'à la levée des graines. Ensuite, 2 arrosages par jour au pulvérisateur sont suffisants jusqu'au repiquage.

Avant la germination, un ombrage est maintenu de façon permanente ; il sera ensuite réduit progressivement aux heures les plus ensoleillées de la journée (11 h à 15 h) pour permettre le sevrage des jeunes plantules.

La densité de semis peut aller jusqu'à 3.000 plants par m² de germoir.

Repiquage.

Le repiquage intervient lorsque les plantules en germoir ont 4 feuilles en plus des cotylédons, soit environ 1 mois et demi après le semis.

Comme nous l'avons déjà vu plus haut, le repiquage traditionnel s'effectue en **pots**.

Le pot est un sachet de polyéthylène dont les dimensions classiques sont les suivantes :

- hauteur : 25 à 30 cm (soit environ 22 à 27 cm après remplissage),
- diamètre : 7 à 10 cm (couramment 8 cm),
- épaisseur : 4 à 5/100 de mm.

Le pot est percé de 6 à 10 trous près de la base et pèse une fois rempli et humide environ 1,8 kg (volume d'un litre 1/4 environ).

Le mélange dans les pots doit être sableux, léger et filtrant, enrichi de fumier décomposé, de compost végétal ou éventuellement d'engrais. Le remplissage des pots s'effectue avant les premiers repiquages.

Le repiquage proprement dit est une opération

longue et très délicate qui ne doit être faite que par des manœuvres avertis et expérimentés, surtout s'il s'agit d'une pépinière de production élevée. Il s'effectue impérativement sous ombrage et à l'abri du vent :

— soit sous ombrière haute mettant à l'abri repiqueurs et plants avec transport ultérieur des pots sur l'aire d'ensoleillement,

— soit sous ombrière mi-basse dans les pots déjà rangés et exposés progressivement au soleil par déroulement commandé des seccos. Cette deuxième méthode, hormis les déplacements pour le tri et la coupe des racines ayant tendance à s'ancrer dans le sol évite des manipulations de pots, permet un meilleur sevrage des plants au soleil et restreint dans une proportion non négligeable la surface utile de la pépinière.

L'extraction des plants du germoir peut se faire de deux façons :

— soit par prélèvement de cubes de sable de 7 à 8 cm d'épaisseur et contenant des plants de tous âges (étalement normal de la germination),

— soit par arrachage un à un des plants bons à repiquer en laissant aux plus jeunes le temps d'arriver au stade de repiquage.

Si la première méthode est assez rapide et permet un transport des plantules sans risque de dessiccation, elle entraîne la perte inévitable des sujets trop jeunes et conduit à des repiquages hétérogènes qui demanderont un tri des plants donc des manipulations supplémentaires.

On repique un plant par pot en ayant bien soin d'effectuer au centre de chaque pot un trou suffisamment large et profond pour que toute la racine du plant à mettre en place entre sans se retourner sinon lors du tassement la racine se replie formant alors une **crosse** qui provoque un arrêt de croissance ou la mort du plant en pépinière et, ce qui est plus grave encore, parfois même après plantation.

En effet, lors de la mise à nu du système racinaire de plants de 2 ans végétant ou desséchés on a déjà pu observer au-dessous du collet un véritable

étranglement freinant ou s'opposant totalement à la libre circulation de la sève.

Cette phase très délicate est d'une importance capitale pour la bonne réussite d'une plantation. Elle demande une surveillance très suivie et une main-d'œuvre faisant preuve d'une réelle conscience professionnelle.

Une fois le repiquage effectué les plants sont arrosés 2 fois par jour en fines gouttelettes jusqu'à 1 mois à 1 mois 1/2 puis ensuite à l'arrosoir

ou à l'aide d'installations plus élaborées selon l'importance de la pépinière.

A environ 1 mois, ils doivent pouvoir supporter le plein soleil.

Nous avons dû insister sur ce paragraphe pour bien montrer combien cette opération est primordiale dans l'élevage de *Eucalyptus camaldulensis*, la qualité du personnel qu'elle demande et les moyens importants à mettre en œuvre pour assurer son bon déroulement étant déterminants.

PLANTATION EN POTS

Comme nous venons de le faire pour l'élevage en pépinière nous allons décrire le plus succinctement possible les différentes phases opératoires de la plantation d'*Eucalyptus camaldulensis* en pots.

Avant leur sortie de pépinière, les pots auront dû subir un certain nombre de manipulations consistant à les déplacer pour sectionner les racines des plants ayant traversé le fond du sachet ayant qu'elles ne s'ancrent profondément dans le sol.

A l'occasion de ces déplacements un tri des plants sera effectué par catégories de grandeurs et éliminera les sujets impropres à la plantation (déséquilibrés, souffreteux, hybridés, dégénérés, trop petits...) pour éviter la trop grande hétérogénéité du matériel végétal souvent constatée sur des reboisements.

Lorsque la date de plantation est décidée (d'une façon générale mi-juin pour la région de Bobo-Dioulasso, début juillet pour celle de Ouagadougou et mi-juillet pour le Nord du pays) tout doit être mis en œuvre de façon qu'il n'y ait aucune perte de temps entre le chargement et le transport des pots et que la coordination soit tout à fait au point entre la cadence de l'approvisionnement et

celle de la plantation. On peut cependant envisager le stockage à l'avance des plants sur le lieu de plantation à condition bien entendu que l'on puisse les arroser jusqu'au jour de la mise en place si une longue période de sécheresse s'installe.

La plantation proprement dite s'organise de la façon suivante :

— Une équipe de distributeurs dépose chaque pot près de son potet respectif rebouché depuis quelques semaines.

— Les planteurs équipés chacun d'un couteau suivent et creusent un trou dans la terre de la taille du pot.

— Le pot est décalotté à environ 1 cm du fond pour couper la base entortillée de la racine et éviter ainsi la formation d'une crosse de fond de pot. Il est ensuite installé dans le trou, la gaine fendue sur le côté est extirpée sans bousculer la motte de terre du plant. Enfin, la terre est tassée autour du plant dont la motte doit se trouver à 1-2 cm au dessous du niveau du sol.

Si tous les pots sont distribués, un manoeuvre peut planter dans une journée environ 300 plants.

INCONVÉNIENTS DES TECHNIQUES TRADITIONNELLES POUR LA RÉALISATION DE REBOISEMENTS INDUSTRIELS

Nous venons de rappeler les différentes phases opératoires de l'élevage traditionnel d'*Eucalyptus camaldulensis* et de sa plantation en pots. Cette technique, très élaborée conduit à une réussite assurée et quasi complète aussi bien pour la reprise (90 à 100 %) que pour la croissance des plants.

C'est donc uniquement dans un souci d'économie et de simplification des tâches que nous parlons d'inconvénients et non pour critiquer les techniques elles-mêmes qui sont maintenant maîtrisées comme

nous le disions déjà dans l'introduction de la présente étude.

Nous allons reprendre ici le paragraphe précédent en tentant d'analyser pour chaque phase opératoire les inconvénients que représentent les techniques traditionnelles par rapport à des semis directs en planche en pépinière conduisant à une plantation à racines nues.

Enfin nous illustrerons cette analyse par une étude chiffrée.

PÉPINIÈRE

Semis.

Le semis traditionnel demande la mise en place de **germoirs** creusés à même le sol mais sans risque d'éboulement des parois, leur partie supérieure sera fixée par une rangée de **parpaings** liés par du **ciment**.

Le germoir lui-même recevra un lit de **graviers** pour assurer une bonne infiltration de l'eau d'arrosage sans risque d'inondation préjudiciable sinon *mortelle pour la germination des graines et la bonne venue des jeunes plantules.*

Au-dessus du gravier une couche de **sable** constituera le lit de semence.

Les caractéristiques recommandées pour un germoir devant produire environ 5.000 plants sont les suivantes :

- longueur : 150 cm,
- largeur : 90 cm,
- profondeur : 20 cm,
- lit de gravier : 10 cm (équivalent de 2 brouettes),
- lit de sable : 10 cm (équivalent de 3 brouettes).

Ainsi, la confection de germoirs demande une mise en œuvre autrement importante que la réalisation de simples planches de semis.

Repiquage.

Le semis en germoir exige un repiquage de façon que chaque plant ait un espace vital suffisant pour s'assurer d'une bonne croissance et se nourrir des éléments fertilisants incorporés au mélange de remplissage.

Le repiquage qui se fait classiquement en pot entraîne les contraintes suivantes :

1. — **Achat des sachets plastiques** décrits au paragraphe précédent, dont le prix de revient (environ 3 F CFA pièce en 1979 fabriqués sur place) n'est pas négligeable pour des pépinières d'un potentiel élevé. Par ailleurs, la fabrication locale de ces sachets laisse beaucoup à désirer quant aux **dimensions très variables** pour une même livraison et surtout à la **mauvaise qualité de la matière première** renfermant sans doute une trop forte proportion de déchets. Il se produit, en effet, un phénomène de dépolymérisation (dû également à un temps de stockage trop long) pouvant entraîner de graves conséquences : sous l'action du soleil et de la chaleur les pots se fendent parfois jusqu'à complète désagrégation de la matière, ce qui a été le cas pour des livraisons faites en 1979. Les pertes peuvent être considérables et il est généralement trop tard pour réorganiser la pépinière et réaliser le programme de plantations prévu.

Ce cas extrême n'est fort heureusement pas général mais nous tenons à souligner ici ces risques de malfaçon tout à fait réels.

2. — Les plants étant installés avec leur motte, le **réapprovisionnement annuel en terre, sable et éléments fertilisants** d'une pépinière de production industrielle représente un volume considérable si l'on songe qu'il faut en moyenne 1 m³ de mélange pour le remplissage de 750 pots. Pour une plantation à un écartement couramment pratiqué de 4 m en tous sens et si l'on tient compte d'une certaine perte inévitable (mortalité, éliminations au tri, dommages en cours de transport) c'est donc 1 m³ de terre qu'il faudra pour assurer la plantation de 1 ha !

Ceci représente pour chaque programme annuel un poste extrêmement lourd et un nombre exorbitant de voyages de camions.

3. — Avant l'époque des premiers repiquages, un certain nombre de pots doivent être prêts à recevoir les plants.

Il conviendra donc en un premier temps d'effectuer le **mélange dosé et intime** de remplissage (sable, terre, fumier ou compost végétal), opération qui nécessite une manutention importante : charriages à la brouette, mélange à la pelle, pulvérisation du fumier par battage et arrosage apportant au mélange une légère humidification qui assurera un remplissage correct des sachets.

Un groupe de manœuvres procédera ensuite au **remplissage des pots** qui pourra être accéléré en utilisant une sorte de manchon rigide et ouvert aux deux bouts, coiffé d'un côté par le pot. Un manœuvre remplit en moyenne 600 à 800 pots par jour.

4. — Comme nous l'avons déjà signalé, le **repiquage** proprement dit est une opération longue et très délicate qui ne doit s'adresser qu'à des **repiqueurs expérimentés**. L'arrachage des plants dans les germoirs est généralement fait par d'autres manœuvres qui alimentent les repiqueurs et qui doivent apporter un soin tout particulier à cette tâche pour ne pas léser les jeunes plantules extrêmement fragiles et les protéger de la dessiccation jusqu'au moment où elles doivent être repiquées.

Nous ne saurions trop insister sur cette phase opératoire qui demande en outre une surveillance très stricte de la part des chefs d'équipes. Trop nombreux sont les déboires dus à des repiquages hâtifs, mal faits et pas assez soignés durant la période de crise de transplantation. La réussite plus ou moins bonne du reboisement en sera le reflet au même titre que l'exécution de la plantation elle-même.

Un repiqueur expérimenté, fourni en plants (donc sans déplacements jusqu'aux germoirs pour l'arrachage), doit assurer en moyenne le repiquage correct de 800 plants par jour.

Dans le cas où ce sont des cubes extraits du germoir (deuxième méthode décrite plus haut) et dans

lequel le repiqueur prélève lui-même les plants, le rendement tombe à 500 plants par jour avec un gain sur le nombre des manœuvres destinés à l'arrachage et plus de chances que le travail soit mieux fait par le repiqueur.

5. — Avec les techniques traditionnelles, les pulvérisateurs pour l'arrosage des plants doivent être utilisés pratiquement durant 2 mois 1/2 : 1 mois 1/2 de germoir et 1 mois après le repiquage.

De cette manière les arrosages prennent beaucoup de temps et les frais d'investissement de la pépinière doivent prévoir un assez grand nombre de pulvérisateurs. Par ailleurs, il est très couramment constaté que ces appareils sont mal entretenus (nettoyage des filtres et débouchages fréquents des gicleurs) et surtout mal utilisés (mouvements courts et saccadés au pompage entraînant une

rapide détérioration des pistons). Il s'ensuit une usure prématurée se traduisant la plupart du temps par un abandon pur et simple de l'appareil si l'on n'a pas pris soin de prévoir un stock de pièces de rechange introuvables sur place.

Bien entendu, pour de très grandes pépinières un système d'aspersion en fines gouttelettes pourra remplacer les pulvérisateurs qui resteront cependant indispensables durant tout le séjour en germe et au moins 1 semaine après le repiquage.

6. — Comme nous l'avons écrit plus haut les pots doivent subir un certain nombre de déplacements en pépinière pour la coupe des racines et le tri des plants. Il s'agit là de manipulations qui demandent un personnel important et suffisamment soigneux pour ne pas détériorer les sachets qui, même de bonne qualité, demeurent relativement fragiles.

PLANTATION

Comme nous venons de le décrire la phase d'élevage des plants en pots ne manque pas d'inconvénients. Mais les pots eux-mêmes, par leur encombrement et leur poids en particulier sont un inconvénient en soi.

1. — Le chargement des pots et leur rangement sur les véhicules de transport sont une manutention importante qui entraîne de plus des pertes de temps non négligeables puisque les camions doivent rester immobilisés jusqu'à la fin de l'opération.

2. — C'est surtout le transport, la pépinière pouvant être éloignée du terrain à boiser qui constitue un véritable goulot d'étranglement, les possibilités de chargement étant très limitées par le poids et l'encombrement des pots.

A titre indicatif, un camion de 15 t ne peut transporter que 3.000 pots environ sur 2 étages, ce qui représente la plantation de moins de 5 ha par voyage, sans compter les remplacements éventuels à effectuer.

Même en utilisant plusieurs camions, la réalisation de vastes programmes devient difficile surtout si les voyages doivent se faire sur de trop longues distances car il ne faut jamais perdre de vue qu'en zone tropicale sèche la période de plantation est très limitée : de 1 mois 1/2 à 2 mois maximum.

De plus, les accès aux lieux de plantations sur

pistes forestières posent souvent des problèmes en pleine saison des pluies et il est bien évident que des camions lourdement chargés ne peuvent évoluer en tout terrain.

3. — Comme le chargement, le déchargement prend toujours un temps précieux ainsi que l'approvisionnement et la distribution des plants auprès des planteurs qui sont toujours loin d'atteindre la cadence espérée. Sur le terrain travaillé, l'approvisionnement ne peut se faire qu'à pied, chaque manœuvre portant de 6 à 8 plants.

Un système de caisse à brancards permet à deux manœuvres le transport d'environ 30 plants.

On comprend bien que pour que le rythme de la plantation soit régulier, il faut une coordination parfaite depuis le chargement en pépinière jusqu'à la distribution finale des plants auprès des planteurs. Ceci est pratiquement impossible à réaliser ne serait-ce qu'à cause des impondérables (embourbement ou panne d'un véhicule, tornade pouvant arrêter la plantation quelques heures, absences fréquentes de manœuvres, etc...).

4. — Enfin, à la plantation proprement dite, il faut un temps relativement long au planteur pour couper le fond de pot, le fendre longitudinalement puis l'enlever avec suffisamment de soin pour ne pas que la motte se désagrège.

ÉCONOMIE RÉALISÉE AVEC DES PLANTS ÉLEVÉS ET INSTALLÉS A RACINES NUES

Après avoir énuméré les inconvénients de l'utilisation des pots nous allons brièvement montrer ici à quel niveau est réalisée l'économie avec des plants élevés à racines nues.

1. — Des semis directs en planche ne demandent aucune installation de germeoirs et aucun achat de pots n'est à envisager.

2. — L'opération de repiquage est totalement supprimée et pourra être avantageusement remplacée par une simplification et un simple cernage des plants.

3. — Il n'y a donc pas d'importation de terre ou de sable à programmer annuellement en pépinière et il n'y a plus lieu d'embaucher une main-d'œuvre importante pour effectuer les mélanges et remplissages des pots. Il faudra cependant prévoir des compostières et des entrées de fumier pour l'enrichissement des planches de semis même avec une rotation de 2 ans.

4. — Le temps d'arrosage au pulvérisateur ne sera que de 1 mois 1/2 au maximum. Au-delà de cette période, on pourra utiliser des systèmes d'arrosage plus rapides. Une méthode intermédiaire peut consister à arroser en fines gouttelettes à l'aide de tuyaux plastiques perforés environ 1 mois après le début de germination.

Nous verrons même la possibilité d'arrosage au goutte à goutte.

5. — Un temps précieux est gagné sur les déplacements des pots, la taille des racines et le tri des plants. Le gain en main-d'œuvre est également fort appréciable.

6. — Il en est de même pour le chargement des pots, leur rangement dans les camions et leur déchargement.

7. — Le gros problème de transport se trouve totalement résolu. On estime en effet que l'on peut multiplier au moins par 30 le nombre de plants à racines nues transportables par rapport à celui de plants en pots. L'économie réalisée sur le nombre de voyages de camion est considérable et l'on pourra par ailleurs utiliser des véhicules légers (genre 404 Peugeot, Toyota, Land-rover de type pick-up) qui pourront mieux circuler sur les pistes en saison des pluies.

8. — L'approvisionnement à pied des planteurs est grandement facilité, un manoeuvre pouvant porter aisément jusqu'à 300 plants, et la distribution est beaucoup plus rapide.

9. — Enfin la manipulation de plants à racines nues est très simplifiée et un bon planteur peut mettre en place 600 plants en une journée (soit pratiquement 1 ha à l'écartement de 4 m x 4 m) au lieu de 300 plants en pots.

Tous ces motifs justifient largement l'importance qu'attribue le C. T. F. T. aux essais qui seront décrits plus loin.

Afin de concrétiser et de mieux illustrer des servitudes imposées par la production et la plantation d'*Eucalyptus camaldulensis* en pots, nous donnons ci-dessous quelques chiffres relatifs à un programme de reboisement industriel.

APPLICATION CHIFFRÉE A UN PROGRAMME DE REBOISEMENT INDUSTRIEL

Nous supposons ici un programme de 1.000 ha par an d'*Eucalyptus camaldulensis*, ce qui est tout à fait réaliste puisqu'il a été estimé que pour rétablir le déficit en bois actuel, la Haute-Volta devrait reboiser 4.000 ha par an. Les programmes annuels des projets en cours sont d'ailleurs sensiblement de cette envergure.

Une superficie de 1.000 ha à reboiser représente l'installation de 625.000 plants. La pépinière devant alimenter ce reboisement devra prévoir une production potentielle de 750.000 plants compte tenu de la mortalité, de l'élimination lors du tri des plants impropres à la plantation, des pertes au transport et des remplacements à effectuer après plantation.

1. — Les germoirs.

Avec une grande marge de sécurité, nous estimons, lorsque nous fournissons nos graines aux différents projets ou Services intéressés qu'un gramme de semences d'*Eucalyptus camaldulensis* doit aboutir à la plantation définitive de 200 sujets viables et sains. C'est donc un poids de 3.750 g qu'il faudra fournir pour la production de 750.000 plants.

En fait, une germination normale doit produire

de 300 à 400 plantules pour 1 g de graines et l'on sème donc habituellement 20 g pour un germoir dont les dimensions ont été indiquées plus haut.

Il faudra donc constituer 190 germoirs qui nécessiteront au total :

- 8,550 parpaings de 0,40 cm x 0,20 cm x 0,10 cm,
- environ 1 t de ciment,
- 25 m³ de gravier,
- 40 m³ de sable fin,
- une main-d'œuvre de 280 h/j.

2. — Les pots.

En 1979, l'achat des pots représente un investissement de 2,5 millions de F CFA car il faut prévoir une certaine perte qui, comme nous l'avons déjà signalé, peut être parfois importante.

Il faudra importer dans la pépinière 750 m³ de mélange pour assurer le remplissage des pots, soit environ un poids de 1.250 t.

La main-d'œuvre se répartira ainsi :

- battage du fumier : 150 h/j,
- confection du mélange : 250 h/j,
- remplissage des pots : 1.200 h/j.

3. — Le repiquage.

Les chiffres que nous donnons ici s'adressent à des repiqueurs expérimentés alimentés en plants par des arracheurs. Nous choisissons donc la technique d'arrachage des plants un par un dans le germe, qui, l'un dans l'autre, doit aboutir aux mêmes résultats qu'avec la méthode des prélèvements de cubes de germes (gain de temps pour les arracheurs, perte de temps pour les repiqueurs) :

- extraction des plantules : 1.400 h/j,
- repiquage proprement dit : 940 h/j.

4. — Déplacement des pots.

Nous comprenons dans le déplacement la taille des racines au sécateur et le tri des pots. Nous estimons raisonnablement qu'il faut assurer 3 déplacements durant le séjour en pépinière.

Les repiquages étant étalés dans le temps il est assez difficile de chiffrer en hommes/jour la main-d'œuvre qui sera forcément plus importante pour le dernier déplacement (totalité des pots) que pour le premier (une partie des pots seulement déjà repiqués).

Nous pensons pouvoir cependant estimer à 1.800 h/j la main-d'œuvre nécessaire pour assurer les trois déplacements.

5. — Transport des pots.

Dans ce paragraphe, nous incluons les opérations annexes au transport proprement dit, à savoir le chargement des pots, leur rangement dans le véhicule et leur déchargement sur le lieu de plantation.

Nous choisirons comme type de véhicule un camion de 15 t pouvant transporter 3.000 pots. Il faudra donc assurer environ 220 voyages pour réaliser le programme prévu.

Le prix de revient du transport est bien entendu très étroitement lié à la distance à parcourir et pour des projets de grande envergure il n'est pas question que la pépinière soit trop éloignée du périmètre à reboiser. De plus, la plantation ne se faisant au maximum que sur 2 mois, le facteur temps très limitant intervient également pour une grande part.

Si l'on estime que la pépinière se trouve à 5 km

du reboisement, cela fait 10 km à parcourir par voyage, soit au total 2.200 km. Cependant la pépinière étant permanente, les distances ne feront qu'augmenter au fur et à mesure de l'avancement des travaux et l'exemple choisi ci-dessus est plus généreux que raisonnable.

Prenons le cas contraire et réel d'une pépinière située à une distance de 60 km de la zone à reboiser. Ce projet n'a pas l'ampleur de celui pris en exemple et il ne s'agit pas d'une plantation pure d'*Eucalyptus camaldulensis*. A titre indicatif, 200 ha de cette espèce ont été mis en place durant la campagne 1978, correspondant au transport de 125.000 plants. Il faudra ainsi effectuer un total de 45 voyages (avec les éventuels remplacements) sur une distance de 120 km soit au total 5.400 km, ce qui représente surtout une très grande perte de temps.

Pour le chargement et le déchargement des pots, il faudra prévoir au total une main-d'œuvre de 800 h/j.

6. — Plantation.

Comme nous l'avons vu, la distribution manuelle des plants au niveau de chaque pot est une opération d'autant plus longue que les blocs délimités par des pistes d'accès sont grands. Pour des blocs de 25 ha, superficie adoptée sur les projets de reboisement déjà cités, la main-d'œuvre nécessaire à la distribution des plants doit être de l'ordre de 8.000 h/j.

A raison de 300 plants mis en place par jour et par planteur, la plantation elle-même avec les remplacements demande le concours de 2.200 h/j.

La plantation devrait s'effectuer en une trentaine de jours et c'est donc de 300 manœuvres qu'il faut disposer pendant cette période sur des chantiers en général isolés.

Les quelques chiffres annoncés dans cette courte étude sont basés sur une expérience tout à fait réelle puisque le C. F. F. T. de Haute-Volta a l'opportunité de pouvoir se référer depuis 1975 à des opérations de grande amplitude.

Ils illustrent bien l'importance des moyens à mettre en œuvre et du personnel à recruter pour la réalisation de reboisements d'*Eucalyptus camaldulensis* en pots à échelle « industrielle ».

ESSAIS DE PRODUCTION ET DE PLANTATION A RACINES NUES

PREMIÈRES APPROCHES DES PROBLÈMES POSÉS PAR LES PLANTATIONS A RACINES NUES

En un premier temps, des plants d'*Eucalyptus camaldulensis* ont été mis en place à racines nues après avoir été élevés traditionnellement en pots. Il s'agit donc de plants dépotés en pépinière avant

leur installation sur le terrain, ce procédé présentant les caractéristiques essentielles d'une plantation à racines nues.

Nous étudierons en détail l'essai dit « Agricole »

de Gonsé (1971), puis nous citerons pour mémoire l'essai élimination de provenances de Dindéresso (1972), enfin nous parlerons de la plantation à racines nues très particulière de Bané-Bittou (1973).

Essai « Agricole » de Gonsé - 1971.

Le but de cet essai a été d'étudier l'emploi d'un alginat en enrobage de racines pour les protéger du dessèchement entre la sortie de pépinière et la plantation faite après 1 jour, 4 jours et 7 jours de mise en jauge.

DISPOSITIF.

Le dispositif statistique a consisté en 3 répétitions de 4 traitements en plots de 25 plants à l'écartement de 3 m x 3 m (dont un témoin en pots recépés).

Tous les plants ont été élevés classiquement en pots et leurs tiges ont été recépées à 10 cm au-dessus du collet avant plantation ou traitement.

Les racines mises à nu par ouverture des pots avec coupe du fond ont été trempées dans l'alginat préparé à 1 % sous forme de gelée, puis conditionnées par paquets de 25 dans des sacs plastiques et mis en jauge pour ceux utilisés après 4 ou 7 jours.

L'essai a été effectué avec *Eucalyptus camaldulensis* 8411 semenciers 1 à 8 sans autres précisions.

Le terrain a été sous-solé à 50 cm de profondeur.

Les plants mis à racines nues ont pu être sélectionnés avec élimination de plus de 20 % pour crosses de repiquage.

COMPTAGES, MENSURATIONS, EXPLOITATION.

Le tableau ci-dessous récapitule les différentes mensurations effectuées sur cet essai.

COMMENTAIRES.

(1) Si les taux de reprise sont identiques pour les 3 premiers traitements, le dernier lot marque une légère infériorité et on remarque que le témoin ne perd aucun temps sur la croissance.

Les autres différences marquent surtout le décalage de durée de végétation car à cette période, *Eucalyptus camaldulensis* gagne en hauteur presque 1 cm par jour.

(2) Les différences s'amenuisent proportionnellement.

(3) Les pourcentages de reprise étant pratiquement inchangés on ne peut plus faire apparaître de différence entre les traitements.

EXPLOITATION.

Cet essai relativement homogène, bien qu'installé sur sol pauvre a été ensuite utilisé pour une étude de l'âge d'exploitabilité et a été parcouru par trois coupes successivement en 1976, 1977 et 1978.

Sans entrer dans le détail de cette étude nous donnons à titre indicatif les productions obtenues à chaque exploitation en t/ha/an, de bois sec à l'air, unité englobant les productions de perches et de bois de feu.

1976 : 3,57 t/ha/an.

1977 : 4,31 t/ha/an.

1978 : 3,41 t/ha/an.

Essai d'élimination de provenances d'*Eucalyptus camaldulensis* - Dindéresso 1972.

Nous citons ici cet essai pour mémoire. Les plants de différentes provenances d'*E. camaldulensis* ont en effet été installés en stumps à racines nues avec alginat et ce sont les seuls renseignements dont nous disposons. Une visite sur le terrain laisse apparaître une très forte mortalité sans possibilité d'interprétation.

Cet échec est certainement la cause de l'arrêt temporaire des expérimentations sur les plantations à racines nues.

Essai d'élimination de provenances d'*Eucalyptus camaldulensis* - Bané 1973.

Nous mentionnons ici cet essai car devant la sujétion présentée par le transport des pots, les plants ont été mis à racines nues sur la pépinière et les racines pralinées à l'alginat « Agricole » déjà testé.

La plantation n'a donc pas été faite en pots comme prévu, mais bien à racines nues et dans des conditions extrêmement sommaires que nous tenons à rappeler ci-contre, compte tenu de la nature du sol déjà très médiocre :

Traitement	Date plantation	21/10/71 (1)		13/3/72 (2)	5/11/74 (3)
		Hauteur moyenne (cm)	% de reprise	Hauteur moyenne (cm)	Carré moyen des circonférences
Témoin	16/7/71	105	98,7	104	455
Alginat	16/7/71	95	98,7	182	444
Alginat + jauge	13/7/71	92	98,7	173	450
Alginat + jauge	22/7/71	86	96,0	186	458

1. — Plantation effectuée tardivement le 31 juillet 1973.

2. — Pas de trouaison préalable de grands pots classiques de 60 cm en tous sens. Seuls des trous de la dimension du pot ont été effectués au moment de la mise en place.

3. — La main-d'œuvre locale ayant créé des difficultés sérieuses, il n'y a pas eu de sarclage en saison des pluies. Seule une très mauvaise coupe de l'herbe à la faucille a été faite en octobre sans grande action sur la concurrence.

4. — Des intrusions du bétail se sont produites à plusieurs reprises pendant la saison sèche, entraînant quelques dégâts.

5. — Pour parfaire le tableau, un incendie a parcouru la plantation fin novembre 1974 bien que l'herbe ait été rabattue sommairement fin octobre.

Un recépage général a été effectué le 13 décembre. La reprise a été excellente.

Les mensurations faites le 13 décembre 1978 donnent les résultats ci-contre.

On peut donc considérer les résultats, pourtant médiocres, obtenus dans des conditions exceptionnellement mauvaises, comme extrêmement encourageants pour l'avenir des opérations de reboisement.

Conclusion.

Conclusion.

La plantation en stumps à racines nues d'*Eucalyptus camaldulensis* apparaît comme une technique parfaitement acceptable présentant déjà des avantages considérables grâce à la récupération de la terre de pépinière et à la facilité de transport. En outre, cette technique permet d'éviter les risques de destruction du feuillage par brûlure au cours des transports en véhicules rapides et non bâchés. Elle offre également la possibilité fort appréciable d'éliminer les mauvais enracinement dus aux crosses de repiquage.

Enfin, la mise en jauge avec pralinage des racines à l'alginate peut permettre d'attendre quelques jours une conjoncture climatique favorable.

Provenances	\bar{C} (cm) des vivants	% de reprise	s. t./ha (m ²)
<i>E. camaldulensis</i> 8038	13,8	94,2	1,382
<i>E. camaldulensis</i> 8298	13,3	69,2	0,760

\bar{C} = circonférence moyenne à 1,50 m de hauteur.
s. t./ha = surface terrière à l'hectare.

PROJETS D'ÉTUDE A L'ISSUE DES PREMIÈRES TENTATIVES DE PLANTATION D'EUCALYPTUS CAMALDULENSIS EN STUMPS A RACINES NUES

L'expérimentation de Gonsé en 1971 est en fin de compte le premier essai racines nues à proprement parler, mis en place avec un protocole bien établi au départ.

De cet essai résultent des questions que l'on ne manque pas de se poser et qui doivent aboutir à la définition des trois thèmes suivants :

- Quel retard éventuel est à imputer au rabattage des tiges à 10 cm ?
- Quelle est l'influence objective de l'alginate ?
- Peut-on utiliser à racines nues des plants préparés en pleine terre plutôt qu'en pots ?

Retard éventuel à imputer au rabattage des tiges à 10 cm.

Un essai préalable en 1968 effectué sur *Eucalyptus tereticornis* 8297 avait, sur mensurations à l'âge de 18 mois, donné les résultats suivants :

	Traitement	
	Recépi	Haute tige
Hautours moyennes (cm).....	454	434
Circonf. moyennes (mm).....	141	134
Coeff. de variation hauteurs.....	27,09 %	23,70 %

Nous avons également tenté de confronter l'essai « Agricole » avec un essai comparatif des semenciers 1 à 8 d'*Eucalyptus camaldulensis* 8411 fait à 100 m de là à la même époque et, bien sûr, 3 mois après la plantation, la différence en hauteur est sensible. Il n'est toutefois pas certain que sur le diamètre déjà, les plants recépés soient défavorisés.

Aux mensurations sur les circonférences de novembre 1974, seuls 2 placeaux de l'essai « Agricole » sont moins bons que les quatre meilleurs (sur 56) placeaux de l'essai 1 à 8.

La moyenne des placeaux est très nettement supérieure dans l'essai « Agricole » et le moins que l'on puisse dire est que les arbres ont bien rattrapé leur retard bien que les différences édaphiques que l'on soupçonne empêchent toute interprétation rigoureuse.

Influence objective de l'alginate.

Un complément expérimental à l'essai « Agricole » hélas sans dispositif statistique, a été effectué avec 6 placeaux de 25 plants contigus aux précédents pour se faire une première idée à ce sujet :

- placeau A : plants recépés, plantés à racines nues le 16 juillet, 3 h après leur sortie de pépinière ;

— placeau B : plants recépés, mis à racines nues, groupés par lots de 25 unités dans un sac plastique et enterrés. Préparés le 18 juillet (à 7 h), ils ont été plantés le 19 juillet ;

— placeau C : *idem* placeau B, mais planté le 22 juillet ;

— placeau D : plants recépés le 16 juillet à 15 h, dépotés, mis à racines nues et placés directement en jauge dans du sable. Plantation le 19 juillet ;

— placeau E : *idem* placeau D, mais planté le 22 juillet ;

— placeau F : *idem* placeau D, mais planté le 24 juillet.

Tous ces plants ont également été élevés en pots, les fonds de pots coupés à 2 cm (croses de fonds de pots) et les croses de repiquage éliminées.

Le groupe BC diffère du groupe C. D. E. par la mise en jauge sous sacs plastiques ou non.

Les mensurations des 21 octobre 1971, 13 mars 1972 et 5 novembre 1974 sont récapitulées dans le tableau ci-dessous :

Dates		A	B	C	D	E	F
21/10/71	% reprise	100	96	100	100	100	88
	Hauteur (cm)	95	92	89	82	90	83
13/3/72	Hauteur (cm)	135	160	141	126	179	123
5/11/74	% reprise	96	92	88	92	88	84
	Hauteur (cm)	288	378	330	187	298	143

Si l'on compare pour les mêmes dates de plantation les plants traités et les non-traités (mis ou non

en jauge directe) il semble que l'alginate ait créé un léger retard de croissance, les taux de reprise étant tout à fait comparables. Mais sans dispositif statistique, nous nous refusons à prendre en compte cette constatation. De même pour les tailles moyennes car il est trop évident que le sol des 6 plots hors dispositifs est moins bon que celui de la moyenne des autres, ce qui est d'ailleurs très visible sur le terrain.

Par contre, nous n'hésiterons pas à conclure à l'excellente reprise obtenue sans traitement jusqu'à 7 jours après la mise en jauge à racines nues avec ou sans emballage plastique. Les résultats là encore sont plutôt meilleurs qu'avec les plants traités à l'alginate.

La seule hypothèse possible viendrait des risques de sécheresse après plantation et pour cette technique il faut donc attendre la première grosse pluie autour du 15 juillet pour planter avec de plus la précaution de ne pas retourner le pivot.

Mise en place à racines nues de plants non préparés en pots.

Nous avons eu l'occasion d'analyser plus haut, p. 36 les nombreux inconvénients dus à l'utilisation des pots pour la production en pépinière d'*Eucalyptus camaldulensis*.

Il serait donc idéal de pouvoir préparer des plants en pleine terre et de les planter à racines nues, ce qui pourrait même à la limite se faire à la machine pour des programmes de grande envergure. Les pots seraient ainsi totalement supprimés.

Ce sont ces nouveaux thèmes de recherche qui ont motivé les essais entrepris depuis 1975 par le C. T. F. T. Haute-Volta et qui concernent aussi bien la production en planches en pépinière que la mise en place à racines nues de plants d'*Eucalyptus camaldulensis*.

MISE AU POINT DES TECHNIQUES DE PÉPINIÈRE

Tous les essais qui vont être décrits ci-après ont été réalisés à la pépinière du C. T. F. T. à Ouagadougou, sauf l'essai d'alimentation en eau des planches par le système du goutte à goutte qui a emprunté une partie des installations de l'E. I. E. R (Ecole Inter Etats des Ingénieurs de l'Équipement Rural).

Premier essai de semis direct en planche (1975).

Afin de reprendre l'essai « Agricole » de façon plus approfondie, un premier essai de semis direct en planche d'*Eucalyptus camaldulensis* a été effectué à la pépinière de Ouagadougou en 1975 permettant ainsi de mettre en place des plants à racines nues élevés en pleine terre (voir prochain numéro).

Cet essai a permis de tester 5 substrats et différentes dates de carnage.

Une tranchée de 10 m de long, de 1 m de large et 30 cm de profondeur a été creusée puis recomblée de 5 substrats différents :

- (1) sable pur,
- (2) 20 cm de terre + 10 cm de sable + compost,
- (3) 20 cm de terre + 10 cm de sable,
- (4) terre pure + compost,
- (5) terre pure.

L'espèce test utilisée était notre témoin : *Eucalyptus camaldulensis* 8038 13/HV dont les graines furent récoltées à Gonsé en février 1974.

Le semis a été effectué le 6 février 1975 sur 3 lignes espacées de 30 cm environ et la germination débuta le 14 février, soit 8 jours plus tard.

Les plants furent cernés de la façon suivante :

- ligne 1 : 34 jours avant la plantation,
- ligne 2 : pas de cernage,
- ligne 3 : 12 jours avant la plantation.

Le comptage du 24 avril 1975 a donné les résultats suivants :

Substrat	Densité
(1)	78 plants/m ²
(2)	109 —
(3)	123 —
(4)	138 —
(5)	160 —

Nous remarquons que la densité augmente du traitement (1) au traitement (5) mais il est peu probable que le nombre de graines germées soit en relation avec le substrat testé. Cela est plutôt dû au semeur qui a semé dans le sens (1) à (5) et qui, malgré le fractionnement des graines, étant peu habitué à ce genre de semis en ligne, a été prudent au début et s'est retrouvé en fin de ligne avec un excédent de graines qu'il a eu tendance à répartir en plus grande quantité sur le traitement (5).

Il a été observé que d'une façon générale les substrats sans compost donnaient des plants assez hétérogènes et manquant de vigueur contrairement aux substrats avec compost, le sable pur qui manque particulièrement d'éléments fertilisants est le plus mauvais.

CONCLUSION.

Des résultats et observations de ce premier essai, les conclusions suivantes ont pu être tirées :

— Quel que soit le substratum testé, il est possible de semer directement l'*Eucalyptus camaldulensis* en planche.

— l'incorporation de compost est nécessaire pour l'obtention de plants homogènes et vigoureux ;

— une densité moyenne de 120 plants/m² semble correcte et il est prudent de semer plutôt dense au départ, quitte à effectuer ultérieurement une éclaircie ayant de toutes façons l'avantage de sélectionner les meilleurs plants ;

— les arrosages en planche devront être plus copieux qu'en germeoir ;

— les règles d'ombrage restent les mêmes qu'en germeoir avec un plein ensoleillement vers l'âge de 2 mois ;

— un semis effectué début février semble une date correcte pour l'obtention de plants de hauteur suffisante et bien équilibrés à la plantation ;

— enfin, d'après les résultats obtenus à la plantation (voir prochain numéro), un cernage de plants semble nécessaire.

Echec des essais réalisés en 1976.

Après les résultats encourageants de 1975, trois essais ont été mis en place en 1976 :

- essai date de semis,
- essai densité de semis,
- essai date de cernage.

Sur l'ensemble de ces 3 essais, la germination et la reprise des plants ont été tout à fait normales puis une brusque mortalité fut enregistrée. D'après les observations faites il était probable qu'elle soit d'origine pathologique (fonte des semis par exemple). Nous devons savoir plus tard que cette mortalité était en fait due à des oublis d'arrosages de la part des manœuvres. Cette cause « accidentelle » fut de plus confirmée par la réussite de l'essai décrit ci-après, réalisé la même année avec les mêmes graines.

La technique donc n'était plus par elle-même à mettre en cause et les essais furent repris l'année suivante en 1977.

Essai d'alimentation en eau par le système du goutte à goutte (1976).

Ce système d'irrigation installé à l'E. I. E. R. de Ouagadougou a pu être mis en partie à la disposition du C. T. F. T. et comprend un système d'alimentation à basse pression (100 à 200 g) à la sortie duquel partent des conduites en plastique d'un diamètre intérieur de 1 cm. L'une de ces conduites a été disposée à même le sol, dans l'axe longitudinal de la planche de semis d'*Eucalyptus camaldulensis*. Le long de cette conduite, des tubes capillaires (diamètre intérieur 1 mm) ont été fixés après perçage tous les 40 cm. Chaque tube capillaire de 15 cm de long a été recourbé et enfoncé de 15 cm dans la planche, de part et d'autre de la conduite centrale.

La planche de terre ameublie sur 40 cm de profondeur avec sable de surface mesurait 5 m de long et 1 m de large.

Pour l'alimentation de cette planche le système a fonctionné 3 h le matin et 1 h le soir durant les 5 premiers jours afin de bien imbiber tout le volume de terre, puis seulement le matin les jours suivants.

24 jours après le semis l'arrosage a été fait classiquement à l'arrosoir.

Date de semis : 10 mars 1976.

Date de germination : 20 mars 1976.

Les résultats obtenus ont été les suivants :

- environ 100 graines germées pour 1 g semé,
 - densité 84 plants/m²,
 - hauteur moyenne le 23 juillet 1976 : 38 cm,
 - diamètre moyen au collet (même date) : 2 mm,
 - consommation moyenne en eau : 113 l/jour,
- en soulignant que les débits ne correspondent pas aux besoins des *Eucalyptus* mais à ceux des cultures maraichères installées sur le même réseau.



Photo Mialhe.

Essais semis à racines nues de 1976 — Age des plants 19 mois. Il s'agit ici des plants restant après l'échec dû à des défauts d'arrosage — Noter l'aspect hétérogène : beaucoup de manquants.

CONCLUSION.

Sur cet essai il n'y a eu qu'une mortalité très négligeable confirmant bien le défaut d'arrosage subi par les essais précédents.

Pendant, nous insistons bien sur le fait que des planches étant constituées d'un volume de terre ameublé assez important ($0,4 \text{ m}^3/\text{m}^2$) et absorbant une grande quantité d'eau, les arrosages des semis devront de toute façon être plus abondants qu'en germeoir traditionnel.

Par ailleurs, un substrat constitué de terre pure relativement lourde et argileuse n'est sans doute pas un milieu favorable à un manque d'eau : une croûte imperméable se formant en surface par le phénomène de battance ne peut qu'accentuer la mortalité par asphyxie du système racinaire et les binages devront dans ce cas être fréquemment effectués.

Pour cet essai goutte à goutte par contre, une consommation journalière de 23 l/m^2 de planche semble excessive. Ceci tient au fait que c'est le temps d'arrosage de la culture maraîchère de l'E. I. E. R. qui commandait celui de notre essai. Si nous avons été entièrement maîtres de notre

essai, nous aurions sans doute diminué à volonté l'arrosage.

Il était de toute façon intéressant d'essayer ce système sur des semis d'*Eucalyptus camaldulensis* en planche, car il offre les avantages d'être simple, pratique, automatique, d'éviter l'emploi de pulvérisateurs, d'être assuré d'une alimentation en eau constante et régulière et de réduire les frais de main-d'œuvre.

Essai date de semis (1977).

Cet essai devait déterminer la date optimum de réalisation des semis d'*Eucalyptus camaldulensis* en pleine terre pour une bonne venue en pépinière et l'obtention de plants équilibrés, sains, vigoureux et de hauteur suffisante à la plantation.

4 dates espacées d'environ 3 semaines ont été choisies :

- 14 janvier,
- 4 février,
- 25 février,
- 17 mars.

Planche constituée de terre pure ameublé sur



Photo Mfalie.

Essai date de semis 1977 — A gauche, semis du 14-1-77 — A droite, semis du 4-2-77
— très bel aspect d'ensemble sans différence apparente entre les deux dates qui conviennent très bien.

40 cm de profondeur avec arrosages copieux avant semis.

Traitement préventif contre la fonte des semis (Cryptonol à la dose de 2 g/10 l d'eau).

Semis sur 3 lignes à raison de 2 g/m² sur lit de sable fin et humide.

Espèce testée : *E. camaldulensis* 8038 57/HV (graines récoltées localement à Bazoulé en novembre 1976).

Les mensurations, observations ou comptages

relatifs à cet essai sont récapitulés dans le tableau ci-dessous.

CONCLUSION.

- - La date de semis ne semble pas avoir d'influence ni sur le temps de démarrage de la germination (1 semaine au maximum) ni sur le pouvoir germinatif (près de 300 graines germées par gramme semé, ce qui est satisfaisant pour l'espèce).

Date de semis	Date de germination	Date d'éclaircie	Nombre de plants avant éclaircie	Observations du 4 mai 1977	Hauteur moyenne le 18 août 1977 (cm)
14 janvier	19/1/77	12/4/77	960	Très bel aspect d'ensemble Plants sains, vigoureux et homogènes Etat végétatif très satisfaisant Hauteur correcte	69
4 février	11/2/77	2/5/77	1.145	id. semis du 14 janvier	68
25 février	3/3/77	23/5/77	1.042	id. semis du 14 janvier avec avance en hauteur marquée	78
17 mars	22/3/77	13/6/77	1.374	Retard en hauteur très important Semis hétérogènes et clairsemés par taches Aspect souffreteux et couleur jaunâtre du feuillage Il n'y a pas eu de véritable démarrage des semis même après éclaircie	27



— C'est environ 3 mois après la germination que la concurrence entre les plants est bien marquée et c'est à ce moment-là que l'on peut intervenir en éclaircie avec sélection en conservant environ 150 plants/m², densité qui correspond à celle des plants élevés en pots de 8 cm de diamètre (cf. essai décrit ci-après).

— Les observations et mensurations effectuées indiquent bien qu'au-delà de la fin février il ne faut plus semer. L'avance en hauteur des semis du 25 février était vraisemblablement due à un ensoleillement plus long dans la journée (présence de quelques arbres dans la pépinière).

Essai densité de semis (1977).

En 1975, nous avons obtenu en moyenne une densité de 120 plants/m² qui nous semblait correcte. Nous avons cependant voulu savoir s'il était possible d'adopter une densité plus forte ou au contraire s'il était préférable de laisser aux jeunes plants plus

Essai densité de semis — 1977 —
Densité après éclaircie à l'âge de 3 mois : 150 plants/m².

Photo Mialhe.

d'espace vital pour leur assurer une meilleure croissance.

4 densités ont été prévues :

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

Planche, traitement et espèce : *idem* essai date de semis (p. 44).

Afin d'obtenir une meilleure répartition et une plus grande homogénéité des plants, les semis ont été réalisés sur 5 lignes au lieu de 3 et à raison de 3 g de graines/m² pour être plus sûr après éclaircie, d'obtenir les différentes densités prévues ;

Date de semis : 8 février 1977,

Date de germination : 15 février 1977,

Date d'éclaircie : 3 mai 1977 (3 mois après le semis),

Date de cernage : 29 juillet 1977 (11 jours avant la plantation).

Au comptage du 15 mars 1977, 8.980 plants étaient présents, ce qui correspond à une germination très satisfaisante de 375 plants pour 1 g de graines.

Les mensurations du 10 août 1977 ont donné les résultats suivants :

Densité	\bar{H} (cm)	\bar{D} (mm)	Répartition des diamètres par classes en %						
			< 3 mm	3-4 mm	4-5 mm	5-6 mm	6-7 mm	7-8 mm	> 8 mm
75/m ²	84,0	5,9	0	8,7	18,8	27,5	26,2	16,1	4,7
100/m ²	78,8	5,2	2,8	16,1	31,4	31,0	12,0	5,4	1,2
125/m ²	62,2	4,6	2,1	28,1	37,1	24,9	5,8	2,1	0,5
150/m ²	61,0	4,2	15,2	30,8	28,7	15,2	5,7	4,1	0,3

\bar{H} : hauteur moyenne en cm,
 \bar{D} : diamètre moyen au collet en mm.

CONCLUSION.

On constate très logiquement que plus la densité est faible, plus les plants sont vigoureux avec surtout un accroissement important sur le diamètre des tiges.

Cependant, les résultats à la plantation ont montré que les diamètres correspondant à la densité de 150 plants/m² conviennent parfaitement et qu'il n'est pas forcément nécessaire de planter de trop gros stumps (plants recépés de tiges et de racines) (cf. prochain numéro). C'est donc cette densité qui pourra être adoptée et l'on n'aura pas besoin d'éclaircir davantage les semis en planche.

On constate qu'une relation générale diamètre au collet-hauteur existe, mais il n'y a pas de relation particulière marquée pour chaque densité.

Essai date de cernage (1977).

Des plants élevés en planche n'étant pas repiqués, l'opération du cernage qui consiste à sectionner le pivot racinaire en place doit remplacer les effets du repiquage en provoquant la formation d'un chevelu radicaire suffisamment abondant et contribuant à une meilleure nutrition du plant.

En 1975, on a pu constater sur l'essai de Dagouma (voir numéro suivant) qu'effectivement les plants élevés en planche et cernés avaient une meilleure reprise que les plants non cernés et qu'un cernage 12 jours avant la plantation semblait meilleur qu'un cernage avant 1 mois.

Il est donc 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).

Planche, traitement, espèce : *idem* essai date (p. 44).

Date de semis : 8 février 1977.

Date de germination : 16 février 1977.

Date d'éclaircie : 3 mai 1977 à une densité de 150 plants/m².

Comptage du 10 mars 1977 : 7.400 plants, soit 300 graines germées au gramme.

De nombreuses mensurations ont été effectuées avant et après cernage. Nous n'en donnerons pas ici le détail mais simplement les résultats interprétés de la façon suivante :

— croissance moyenne/jour sans tenir compte du cernage : 0,17 cm,

— croissance moyenne/jour avant cernage : 0,23 cm,

*Au 1^{er} plan, essai densité de semis 1977 -- Densité après éclaircie à l'âge de 3 mois : 146 plants/m².
Au second plan, essai semis sur couche de sable pur et fond de terre — 1977 -- A noter l'excellente venue des plants et l'aspect d'ensemble très homogène.*

Photo Mialha.

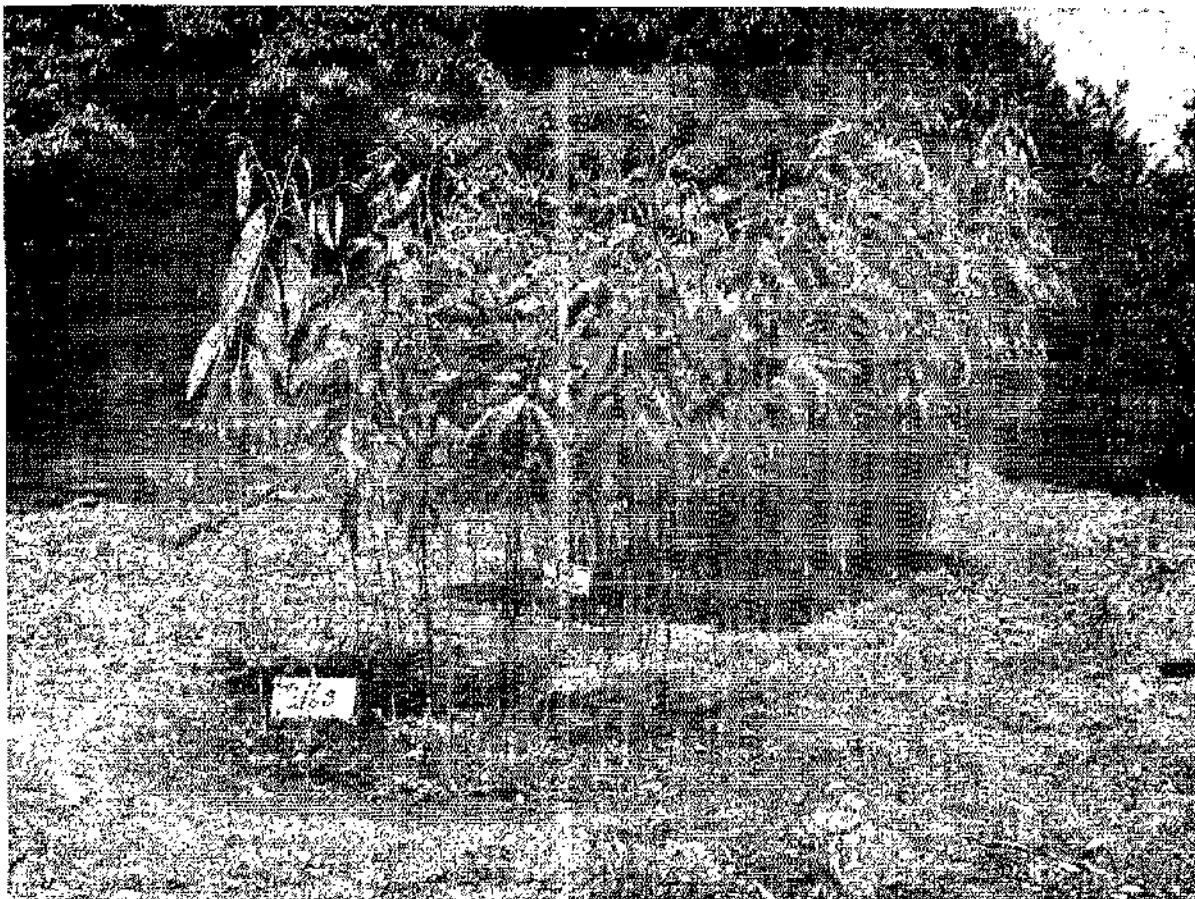




Photo Mialhe.

Enracinement de plants cernés à la bêche — La croissance du pivot est interrompue et l'on remarque le démarrage de racines secondaires et de radicelles. Les gros cals n'existent pratiquement pas.

— croissance moyenne/jour durant les 6 jours suivant le cernage : 0,11 cm,

— croissance moyenne/jour durant les 12 jours suivant le cernage : 0,11 cm,

— croissance moyenne/jour à partir du 6^e jour après cernage : 0,12 cm,

— croissance moyenne/jour à partir du 12^e jour après cernage : 0,15 cm.

Par ailleurs, de nombreuses observations de systèmes racinaires ont été faites après arrachage des plants et sont récapitulées dans le Tableau ci-dessous :

Date de cernage	Nombre de jours écoulés entre le cernage et l'observation	Nombre de plants observés	Nombre de plants avec cals	Observations
30 jours	39	118	0	Présence de cals peu évidente <i>Observation de renflements qui pourraient être d'anciens cals résorbés</i> Chevelu abondant
24 jours	33	105	8	Très peu de cals frais Observation de renflements Chevelu abondant
18 jours	27	108	26	Pas de gros cals présents Abondance de jeunes racines secondaires
12 jours	21	113	34	Observation de 7 gros cals Démarrage très net de racines secondaires
6 jours	15	94	22	Observation de 5 gros cals Début de formation de jeunes radicelles
0 jour	0	68	0	Peu de racines secondaires Prédominance très marquée du pivot racinaire

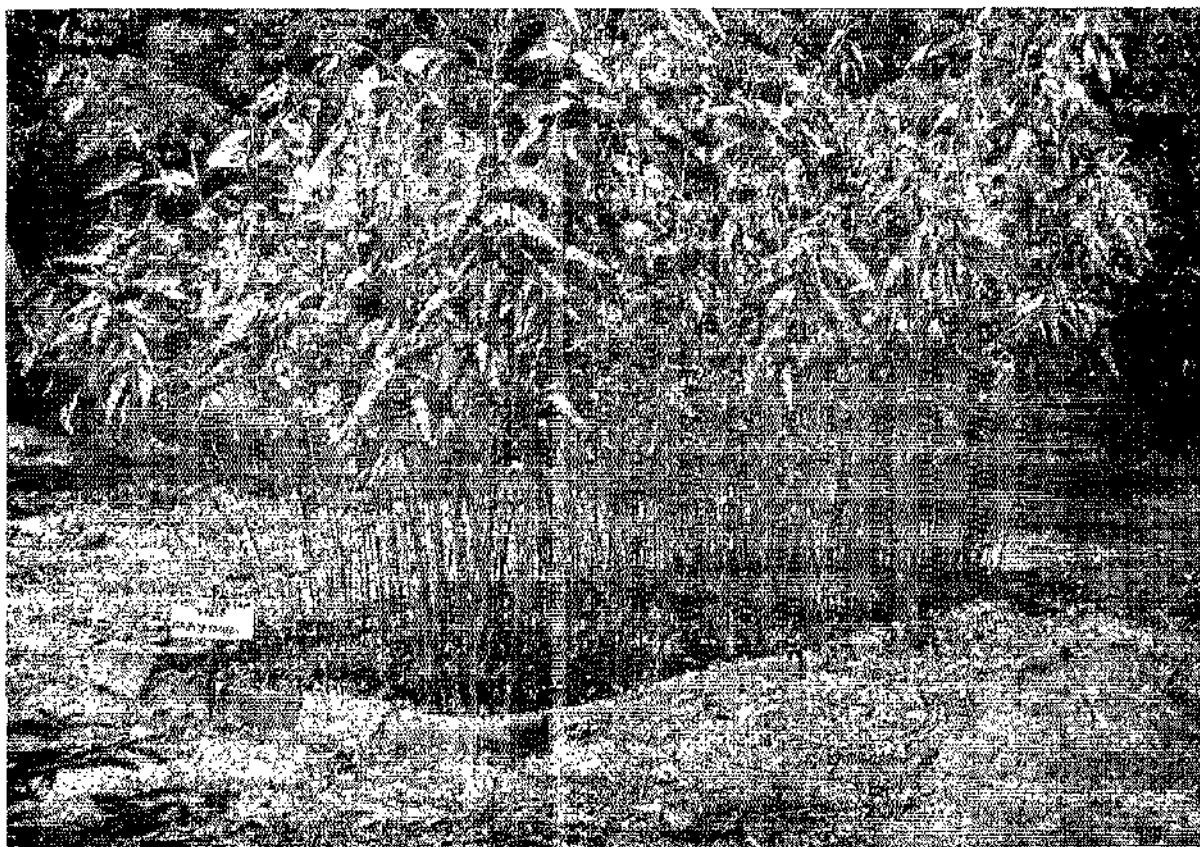


Photo Mlaibe.

*Semis sur plan de sable pur, plants âgés de 9 mois.
 Au 1^{er} plan, éclaircie à la densité de 150 plants/m².
 Au second plan, plants non éclaircis. Malgré la concurrence, la sélection naturelle permet d'obtenir au moins 150 plants/m², de taille convenant à la plantation.*

CONCLUSION.

Comme le repiquage, le cernage provoque sur les plants un choc physiologique se traduisant par un retard de croissance sensible encore 15 jours après le sectionnement du pivot racinaire. Ce choc physiologique est sans inconvénient sur la bonne reprise des plants.

L'observation des systèmes racinaires conduit aux conclusions suivantes :

— la présence de calcs n'est pas liée au diamètre des tiges,

— dès la première semaine après cernage il y a formation de calcs. Au bout de 3 semaines, ces calcs se résorbent peu à peu,

— l'opération de cernage conduit bien à la formation d'un **chevelu racinaire abondant**.

Les résultats à la plantation seront donnés dans le prochain numéro.

Essai semis sur couche de sable pur et fond de terre (1977).

En 1976, tous les semis en planche avaient été faits sur terre pure et nous savons qu'à la suite de

défauts d'arrosage il y a eu une mortalité très importante.

Aussi bien par excès d'eau (stagnation) que par manque d'arrosage (battance), un substrat de terre pure, surtout si elle est argileuse, devient un milieu très asphyxiant pour le système racinaire.

En 1977, nous avons donc effectué un semis sur planche constituée de 20 cm de terre pure ameublée en profondeur et dans laquelle le plant peut se nourrir, et de 30 cm de sable pur, les 10 cm supérieurs étant situés au-dessus du niveau du sol.

La planche ainsi exondée évite tout risque de stagnation de l'eau d'arrosage ou de pluie et la première couche de sable constitue un milieu aéré et filtrant.

Traitement et espèce : *idem* essai date de semis.

Date de semis : 7 février 1977.

Date de germination : 14 février 1977.

Date d'éclaircie : cf. essai suivant.

Date de cernage : 29 juillet 1977.

Le 9 mars 1977, 3.420 plants sont comptés, correspondant à une **germination excellente** de 570 graines germées pour 1 g semé.



Photo Mialhe.

Essai repiquage en planche — 1977.
 Au 1^{er} plan (1) sur sable + compost.
 Au second plan (2) sur sable pur et fond de terre.
 A la date où a été prise la photo (novembre 1977) le système racinaire de (2) avait atteint depuis environ 5 mois la couche de terre, rattrapant ainsi son retard de croissance.

De plus, les plants sont magnifiques, vigoureux et homogènes et la planche est très fournie. L'ensemble est nettement plus beau et plus sain que sur terre pure.

A l'âge de 2 mois environ, le système racinaire des plants atteint la couche de terre ameublie.

CONCLUSION.

Cet essai montre bien l'importance de disposer d'un substrat léger et aéré assurant une bonne filtration de l'eau d'arrosage.

Cependant il ne faut pas que les plants passent tout leur séjour en pépinière dans du sable pur pratiquement stérile. Une couche de terre doit être rapidement atteinte par les racines et éventuellement le pépiniériste pourra après éclaircie saupoudrer la planche de compost végétal pour « forcer » les plants si nécessaire.

Enfin, la forme exondée de la planche peut permettre de mettre au point un procédé de **cernage mécanique** pour les pépinières industrielles par utilisation d'une rasette par exemple.

Essai éclaircie de semis (1977).

Nous savons déjà qu'une densité de 150 plants/m² est correcte et qu'il faut éclaircir les planches après avoir effectué un semis plutôt dense au départ.

Conjointement à l'essai précédent, une étude succincte a été faite pour savoir s'il est vraiment indispensable d'éclaircir et à quel moment ou bien si l'on peut laisser les plants se concurrencer et attendre que les plus forts dominent.

La planche a été divisée en 3 blocs de 1 m² chacun :

- (1) éclaircie précoce (2 mois après semis),
- (2) éclaircie normale (3 mois après semis),
- (3) pas d'éclaircie.

Date d'éclaircie :

- (1) 12/4/77,
- (2) 9/5/77.

MENSURATIONS DU 30/8/1977

Traitement	Densité réelle au m ²	Hauteur moyenne des plants (cm)
(1) éclaircie à 2 mois	147 plants	80,34
(2) éclaircie à 3 mois	152 plants	78,62
(3) pas d'éclaircie	1.040 plants	59,04

CONCLUSION.

La hauteur moyenne des plants est étroitement liée à l'intervention de l'éclaircie et à la date de l'opération.

Pour les 2 blocs éclaircis, tous les diamètres au collet étaient supérieurs à 5 mm.

Dans le bloc non éclairci, les plants apparaissent dans l'ensemble hétérogènes et assez grêles, même ceux de haute taille. Cependant au comptage, on a pu isoler 150 plants mesurant 91,7 cm de hauteur moyenne avec des diamètres au collet d'environ 5 mm, tout à fait suffisants.

Il apparaît donc ici qu'une éclaircie des plants n'est pas indispensable et que l'on peut laisser faire la concurrence naturelle qui aboutira de toute façon à l'obtention d'un nombre suffisant de plants de taille convenable à la plantation.

Cependant, pour la bonne tenue de la pépinière et surtout pour permettre des inventaires rapides des plants disponibles, une éclaircie est préférable.

De plus, lors de l'arrachage, la sélection des plants est déjà faite et l'on ne risque pas de trouver dans un même lot des plants très vigoureux avec des plants rachitiques.

Essai repiquage en planche sur substrats différents (1977).

Les échecs connus en 1976 nous ont amenés à penser en 1977 que si la plantation d'Eucalyptus à racines nues était tout à fait possible, il était

Traitements	Planches				Pots			
	% de reprise 13/4/77	% de reprise 12/8/77	H (cm) 12/8/77	Observations	% de reprise 13/4/77	% de reprise 12/8/77	H (cm) 12/8/77	Observations
Terre	98,7	93,3	49,2	Plants encore petits Hauteur hétérogène Feuillage jaunâtre	100	100	72,5	Etat végétatif meilleur ainsi que la croissance
Sable	100	99,0	71,7	Plants de taille correcte Bon état végétatif Ensemble homogène	100	98,0	69,4	Idem planche
Sable + compost	99,7	98,0	101,1	Excellent état végétatif Plants vigoureux et homogènes Très bonne croissance	100	98,0	102,1	Idem planche

peut-être trop délicat de le semer directement en planche.

Cependant, si au stade de la germination et du jeune semis il fallait passer par le germoir classique, il reste encore intéressant et très avantageux d'effectuer des repiquages en planches plutôt qu'en pots traditionnels.

Nous avons profité de cet essai pour tester à nouveau différents substrats.

Semis en germoir le 7/2/1977.

Germination le 14/2/1977 avec une levée d'environ 500 plants pour 1 g de graines semées.

Date de repiquage : 29/3/77.

Date de cernage : 29/7/77.

Substrats testés :

(1) terre seule ameublie sur 40 cm de profondeur,
(2) 20 cm de sable seul en surface puis 20 cm de terre pure ameublie,

(3) 40 cm de sable seul mélangé à du compost à raison de 1/4 pour 3/4 de sable (le mélange retenu en 1975 pour les repiquages en pots était le suivant : 1/4 de compost + 1/4 de sable + 1/2 de terre).

Pour chaque traitement, 100 plants témoins ont été repiqués en pots remplis du même substrat.

Traitement et espèce : *idem* essai date (Cf. p. 44).
Les résultats des comptages, mensurations et observations sont récapitulés ci-dessus.

CONCLUSION.

Bien que la présence d'un Karité ait sensiblement gêné la croissance des plants en bout de planche de terre seule, l'effet dépressif de la terre se fait ici encore sentir sur la reprise et la croissance surtout en planche (engorgements dans le premier âge).

Notons également que la croissance des plants repiqués n'a réellement démarré que lorsque les racines de ces derniers ont atteint la couche de terre située à 20 cm de profondeur. Cette remarque rejoint la conclusion faite p. 43.

Confirmation est faite pour le mélange sable + compost qui s'avère être ici encore le meilleur.

Les résultats obtenus en planche ou en pots sont tout à fait comparables et permettent de conclure que si la phase germoir était indispensable pour une bonne germination (ce qui n'est pas le cas à l'analyse des essais précédents), un repiquage en planche resterait tout à fait envisageable.

(A suivre)