



Photo Delwaille.

N'Dounga (Niger) — février 1977 — Eucalyptus oligantha, plantation juillet 1974.

PLANTATIONS FORESTIÈRES EN AFRIQUE TROPICALE SÈCHE

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

This final instalment sets forth the results obtained with species whose scientific names, listed in alphabetical order, range from Eucalyptus to Ziziphus mucronata.

The conclusions arrived at by the author are indicated :

- A proper plantation cannot be sited just anywhere.
- Numerous plantation techniques have now been fully developed.
- The choice of reforestation species is limited.
- Research still remains to be done ; some techniques need to be refined.

RESUMEN

PLANTACIONES FORESTALES EN AFRICA TROPICAL SECA

Este último artículo acerca de las plantaciones forestales en Africa tropical seca precisa los resultados obtenidos con especies cuyo nombre científico, clasificado por orden alfabético, va desde *Eucalyptus* hasta *Ziziphus mucronata*.

Se indican las conclusiones a que ha llegado el autor :

- no existe la posibilidad de realizar una plantación correcta en cualquier lugar,
- numerosas técnicas de plantación se encuentran hoy día notablemente perfeccionadas,
- la selección de las especies de repoblación forestal tiene sus propios límites,
- la investigación deberá aún hacer numerosos progresos, y ciertas técnicas presentan la necesidad de una mayor precisión.

LES EUCALYPTUS (MYRTACÉES)

De très nombreux Eucalyptus ont été introduits en zone sèche tropicale africaine et nous les subdiviserons en trois catégories : les Eucalyptus introduits depuis plus de 4 ans ayant été éliminés, les Eucalyptus en cours d'observation et les Eucalyptus pour lesquels des données positives existent et qui seront les seuls au sujet desquels nous ferons quelques commentaires.

1) EUCALYPTUS ÉLIMINÉS : les espèces suivantes ont fait l'objet d'introduction et ont été éliminées pour non-adaptation aux conditions écologiques de l'Afrique tropicale sèche :

E. albens
E. astringens
E. behriana
E. bicolor
E. blakelyi
E. bleeseri
E. botryoides
E. cladocalyx
E. cloeziana
E. cornuta
E. corymbosa
E. deanei
E. deglupta (essayé en irrigué)

E. dichromophloia
E. diversicolor
E. drepanophylla
E. eremophila
E. eudesmoides
E. flocktoniae
E. folscheana
E. fruticeorum
E. gamophylla
E. gomphocephala
E. gongylocarpa
E. grandis
E. hemiphloia
E. intertexta
E. kirtoniana
E. largiflorens
E. latifolia
E. leucoxyton
E. longicornis
E. maculata
E. melanophloia
E. melliodora
E. microcarpa
E. microcorys
E. miniata
E. multiflora
E. occidentalis

E. oleosa
E. populnea
E. punctata
E. regnans
E. robusta
E. rostrata
E. rudis
E. rudis × *camaldulensis*
E. salmonophloia
E. salubris
E. setosa
E. siderophloia
E. terminalis
E. thozetiana
E. torquata
E. trabutii
E. transcontinentalis
E. viridis
E. hybride dénommé E PFI Congo
E. hybride dénommé E 45 TBZ.

| | 4/12/75 | | 5/4/76 | |
|--|---------|-----|--------|-----|
| | H cm | % | H cm | % |
| <i>E. microneura</i> 829-33..... | 93 | 100 | 134 | 100 |
| <i>E. houseana</i> 1407-1408..... | 60 | 96 | 99 | 88 |
| <i>E. non identifié ironbark</i> 1025..... | 97 | 100 | 166 | 100 |
| <i>E. jenseni</i> | 93 | 100 | 253 | 96 |
| <i>E. resinifera</i> | 81 | 96 | 101 | 92 |
| <i>E. pantofeuca</i> | 69 | 100 | 315 | 100 |
| <i>E. apodophylla</i> | 89 | 100 | 168 | 100 |
| <i>E. argillacea</i> prob. 1032..... | 90 | 96 | 281 | 96 |
| <i>E. whitei</i> 1026..... | 83 | 96 | 121 | 88 |
| <i>E. oligantha</i> 1308-12..... | 76 | 100 | 182 | 100 |
| <i>E. patellaris</i> | 72 | 96 | 119 | 92 |
| <i>E. pellita</i> | 86 | 96 | 130 | 90 |
| <i>E. brevifolia</i> | 53 | 100 | 177 | 100 |
| <i>E. drepanophylla</i> | 104 | 100 | 226 | 92 |
| <i>E. brassiana</i> | 129 | 96 | 345 | 92 |
| <i>E. tereticornis</i> | 152 | 100 | 330 | 100 |
| <i>E. microtheca</i> prob. 1003-65..... | 74 | 100 | 180 | 100 |
| <i>E. mannensis</i> 1550..... | 61 | 32 | 240 | 4 |
| <i>E. transcontinentalis</i> 1557-61..... | 57 | 72 | 0 | 0 |
| <i>E. sibirleyi</i> 1030..... | 103 | 96 | 247 | 96 |

D'un tel essai, on le constatera, on ne peut, fin 1976, conclure que sur l'inadaptation de deux Eu-

Soit 60 Eucalyptus éliminés auxquels on peut ajouter 5 Eucalyptus qui, quoique se montrant assez adaptés, notamment dans les zones pas trop sèches (isohyète 800 mm environ), montrent une croissance lente et on voit mal quelle utilisation ils pourraient avoir. Il s'agit de :

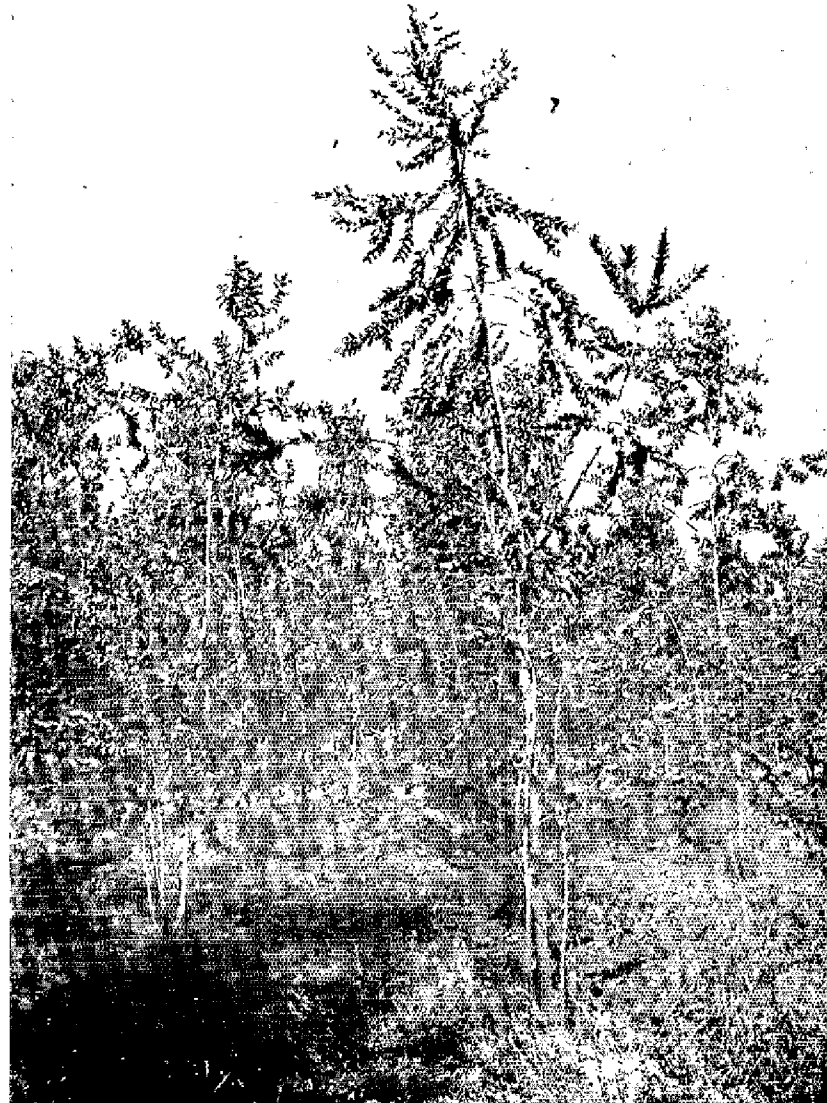
E. bigalerita
E. brevifolia
E. exserta
E. houseana
E. tetradonta

2) LES EUCALYPTUS EN COURS D'OBSERVATION.

Nous avons déjà signalé qu'une mission C. T. F. T. de récolte de graines avait parcouru le Nord de l'Australie en 1973. Elle s'est rendue notamment dans des zones sèches et des espèces originaires des Etats de « Western Australia » et « Northern Territory » ont pu être obtenues puis mises en place au Niger, en Haute-Volta et au Sénégal, sur des stations variées, à partir de 1974. Il est trop tôt à notre sens pour tirer des conclusions définitives sur ces espèces. A titre d'exemple, nous présentons les résultats des mensurations d'un essai mis en place à Kaya (Haute-Volta), isohyète 750 mm, en 1975 (placeaux de 5 × 5 plants à 4 m × 4 m ; plantation le 1/8/75 ; pluviométrie 1975 : 849 mm ; sol ferrugineux tropical sableux ; travail du sol sous-solage croisé trois dents, profondeur 35 cm, complété par une trouaison 40 × 40 × 50 cm ; clôture de protection contre le bétail ; pluviométrie 1976 : 935 mm).

N'Dounga (Niger) — février 1977 —
 Eucalyptus pruinosa, plantation 1974.

Photo Delwaille.



calyptus : *E. mannensis* et *E. transcontinentalis* (pour ce dernier nous le savions déjà), mais il n'est pas encore possible de conclure pour les autres d'une manière claire et en comparant les résultats obtenus sur plusieurs stations avant 1979.

Les Eucalyptus qui sont ainsi en cours d'observation (1) sont les suivants :

E. abbreviata
E. apodophylla
E. argillacea
E. brassiana
E. cullenii
E. ferruginea
E. howittiana
E. jacobiana
E. jenseni
E. leptophleba
E. leucophloia
E. lirata
E. mannensis
E. microneura
E. nesophila
E. aff. normantonensis
E. oligantha
E. pantoleuca
E. papuana
E. patellaris
E. pellita
E. pellata ssp. *leichhardtii*
E. pellata ssp. *pellata*
E. perfoliata
E. phaeotricha
E. phoenicea
E. polycarpa
E. pruinosa
E. ptychocarpa
E. resinifera
E. shirleyi
E. sp. nov. aff. trivalvis
E. umbrawarrensii
E. whitei
E. inconnu, groupe box
E. non identifié groupe tronbark.

Soit 36 Eucalyptus auxquels il y a lieu d'ajouter, pour la Casamance seule, l'hybride d'origine Congo *E. 12 ABL X satigna*.

Certaines espèces récoltées par la mission ne semblent pas, pour l'instant, avoir été mises en place sur le terrain, mais le seront très probablement prochainement, si ce n'est déjà fait. Il s'agit de :

E. pachycalyx

(1) Si toutes ces espèces proviennent bien de la mission graines Australie menée par le C. T. F. T., toutes ne sont pas originaires de zones sèches australiennes. Plusieurs proviennent en particulier du Cap York (Queenland) région relativement arrosée ; il en va ainsi pour *E. brassiana*, *E. normantonensis*, *E. pellita*, *E. pellata*, *E. resinifera*, etc.

E. umbra ssp. *umbra*
E. urophylla (en irrigué).

Il est difficile de dire si certaines de ces espèces se montreront bien adaptées. Pour notre part nous pensons qu'aucune d'entre elles ne pourra concurrencer *E. camaldulensis* du point de vue production, mais nous espérons que, quoique avec des productions plus modestes, certaines espèces pourront se révéler suffisamment résistantes à la sécheresse et augmenter ainsi la gamme peu variée des espèces à la disposition du forestier au-dessous de l'isohyète 800 mm.

3) LES ESPÈCES POUR LESQUELLES NOUS DISPOSONS DE DONNÉES POSITIVES.

Sous ce titre, nous entendons traiter des Eucalyptus ayant donné, au moins dans une situation, des résultats favorables. Cela ne veut donc pas dire que l'état de nos connaissances soit très avancé, nous le verrons, pour chacun d'entre eux. Si pour certains, de très nombreuses études ont été effectuées et nous en avons donné la preuve, je le pense, pour *E. camaldulensis* dans les parties relatives à l'installation et la conduite des peuplements, il n'en va pas de même pour d'autres qui ne représentent parfois que des espoirs appuyés sur une ou plusieurs réalisations prometteuses.

Nous passerons donc en revue ces espèces en adoptant, comme pour les autres, l'ordre alphabétique.

Eucalyptus alba et ses hybrides (*E. alba* × *camaldulensis* et *E. alba* × *tereticornis*) :

Eucalyptus alba est un arbre originaire du Nord-Ouest de l'Australie, dans la forêt Parc sujette à la mousson.

L'hybride *E. alba* × *camaldulensis* que nous avons testé, *E. alba* × *camaldulensis* 8055, est originaire de Lennard River (W. A.) près de Derby, ville jouissant d'un climat présentant des analogies avec celui de Niamey ($P = 608$ mm, $t = 27^{\circ} 6$).

L'hybride *E. alba* × *tereticornis* que nous avons testé, *E. alba* × *tereticornis* 8177, provient de Charters Rivers (Queenland), ville jouissant d'un climat présentant des analogies avec celui de Niamey ($P = 591$ mm, $t = 23^{\circ} 5$) quoique avec une pluviométrie beaucoup mieux répartie et une température moyenne plus clémente.

De très nombreuses provenances d'*Eucalyptus alba* ont été introduites et les conclusions auxquelles nous avons abouti sont les suivantes :

— Aucun *Eucalyptus alba* ne donne de résultats positifs en zone continentale sous l'isohyète 600 mm où l'espèce ne présente pas d'intérêt. L'hybride *E. alba* × *camaldulensis* ne s'est guère montré meilleur mais sa descendance, nommée E. AC 1, présente certaines qualités : bien que de croissance un peu moins bonne que les *E. camaldulensis*, elle semble résister mieux à l'aridité du climat.

— A partir de l'isohyète 800 mm certaines provenances d'*E. alba* ainsi que ses hybrides se maintiennent bien mais présentent, vis-à-vis d'*E. camaldulensis* une croissance nettement plus faible (nous avons déjà eu l'occasion de citer des chiffres de production) et une forme nettement plus défec- tueuse que les bons *E. camaldulensis*.

Par contre, des descendances diverses d'*E. alba*, qui sont certainement des hybrides, ont donné de très bons résultats, notamment *E. alba* origine Hann, à Ouagadougou (Haute-Volta), et ces hybrides, encore mal connus, présentent une bonne crois- sance et sont très probablement plus longévifs (et mieux adaptés) que nombre d'*E. camaldulensis*.

Il en va ainsi pour ces mêmes hybrides récoltés sur des *E. alba* africains dans des zones plus humides et nous signalerons en particulier une parcelle de très bel aspect, plantée en 1956 en forêt classée des Bayottes (Sénégal).

Il y a là tout un matériel végétal très prometteur qui a été encore peu exploité, mais qui nous donne à penser qu'un jour les hybrides d'*E. alba* supplan- teront les *Eucalyptus* actuellement utilisés tant pour la production que pour leur meilleure adap- tation.

Eucalyptus camaldulensis et ses hybrides (*E. camaldulensis* × *tereticornis*) :

C'est l'un des *Eucalyptus* les plus largement répandus en Australie et il n'est pratiquement pas limité en latitude. Pour cette raison, il s'agit de l'une des très rares espèces introduites qui aient donné des résultats corrects au Nord comme au Sud du Sahara mais il existe en fait autant de diffé- rences du point de vue écologique entre les proven- ances utilisées sur le pourtour méditerranéen et celles de l'Afrique tropicale que s'il s'agissait d'espèces totalement distinctes.

Les provenances d'*E. camaldulensis* introduites auront donc une importance énorme et il est hors de question de mettre en place des reboisements à partir de graines offertes par le commerce sans précision d'origine comme il est exclu de faire appel aux graines du pourtour méditerranéen, ce qui a déjà été malheureusement le cas et ce qui aboutit à de bien curieuses réalisations : arbustes buissonnants, fleurissant et fructifiant après deux mois de plantation...

Il est donc nécessaire, et nous avons déjà abordé le sujet, d'assurer sur place la production des graines sélectionnées d'*E. camaldulensis* pour les reboisements.

Nous avons par ailleurs déjà parlé des possibilités d'*E. camaldulensis*, des techniques à appliquer en



Forêt classée des Bayottes, Casamance (Sénégal) — juin 1977 — *Eucalyptus alba*, affinités *camaldulensis* plantation 1956 (21 ans).

Photo Delwaille.



Gonsé (Haute-Volta) — août 1974 — Plantation d'*Eucalyptus camaldulensis* 8298 âgée de six ans.

Photo Delwaille.

faculté de rejeter, à une valeur certaine des produits (perches notamment), font que c'est certainement l'une des principales essences de reboisement entre les isohyètes 800 et 1.200 mm (et plus) et qu'elle le sera tant que d'autres espèces ou variétés d'*Eucalyptus* n'auront pas pris le relais.

— En sylviculture irriguée, au stade actuel de nos connaissances, il semble que ce soit aussi l'essence la plus riche de potentialités.

Eucalyptus citriodora. C'est une espèce originaire des districts côtiers, au centre et au Nord du Queensland, s'étendant parfois à l'intérieur.

Beaucoup plus sensible qu'*E. camaldulensis* à la sécheresse du climat, on ne peut le recommander au-dessous de l'isohyète 950 mm. Au-dessus, il se comporte généralement bien en peuplement, mis à part des problèmes de gommose qui n'ont généralement pas un caractère très grave. Sa croissance est plus limitée que celle d'*E. camaldulensis* mais la rectitude de son fût est bien meilleure ce qui fait que des plantations pour la fourniture de perches de construction ou même de poteaux électriques sont tout à fait envisageables.

Nous noterons à son égard qu'il est plus sensible qu'*E. camaldulensis* à la présence de bore dans le sol et des plantations devront prévoir cet aspect particulier.

Enfin, du point de vue pépinière, en raison du volume assez important de la graine, il y a intérêt à effectuer le semis directement en pots et non en germoirs, *E. citriodora* supportant de surcroît mal le repiquage.

Eucalyptus crebra. Cet *Eucalyptus* est originaire essentiellement des Nouvelles-Galles du Sud et un peu du Queensland. Le climat des Nouvelles-Galles est généralement sec, à température relativement basse, avec une pluviométrie faible mais assez bien répartie. Seul le facteur sécheresse est donc commun avec le climat de l'Afrique tropicale.

On est donc en droit de ne pas trop espérer de cette espèce et les nombreuses introductions d'origine australienne n'ont en effet pas été couronnées d'un grand succès, d'autant que l'espèce a une croissance lente et que son fût n'est pas très rectiligne.

Cependant, la descendance d'un *Eucalyptus crebra* de Madagascar (plantation de Sakahara) a donné naissance à une parcelle de très belle venue à la station de Gonsé (Haute-Volta). Quoique la rectitude des fûts soit loin d'être parfaite, les sujets sont nettement moins sinueux que pour les autres provenances testées. La croissance demeure limi-

péinière, en plantation, en conduite des peuplements à de très nombreuses reprises et il ne nous paraît donc pas utile de revenir dessus.

Nous rappellerons simplement, qu'à notre sens, en zone continentale :

— *Eucalyptus camaldulensis* donne des résultats trop médiocres ou trop aléatoires au-dessous des isohyètes 750 mm-800 mm pour qu'on puisse l'utiliser sur une large échelle en dehors de zones à conditions écologiques particulièrement bonnes (bas-fond, sol riche, zone inondable, nappe phréatique proche de la surface, etc.).

— A partir de l'isohyète 800 mm, quoique nous le considérons comme assez peu adapté (en ce sens que sa longévité naturelle est courte et qu'il se ferait rapidement éliminer s'il était abandonné à lui-même), c'est une espèce qui, traitée correctement, est susceptible de donner les meilleurs rendements sur un grand nombre de types de sols. Ces forts rendements, associés à une excellente

Photo Delwaulle.

tée mais l'espèce a bien résisté à deux passages du feu grâce probablement à son écorce épaisse.

Cette réussite locale est un fait qu'il ne fallait pas passer sous silence mais il n'empêche qu'on voit assez mal quelle suite lui donner et il apparaît peu probable qu'*E. crebra* soit une espèce d'avenir dans cette zone.

Eucalyptus microtheca. *Eucalyptus* ayant une vaste répartition géographique en Australie, des Nouvelles-Galles du Sud à l'Australie de l'Ouest, il se pose donc à son égard des problèmes de provenance.

La littérature lui fait une belle place pour ses possibilités de reboisement en Afrique tropicale sèche en raison de sa forte résistance à la sécheresse.

Il est exact que certaines provenances sont particulièrement résistantes à la sécheresse et nous pensons en particulier à la provenance 8036, originaire de Fitzroy Crossing (Western Australia) ($P \sim 550$ mm, $t = 26^\circ$) qui a bien résisté sous l'isohyète 600 mm (station de l'Aviation, Niger). Son pourcentage de survie a été de l'ordre de 90 % à 3 ans 1/2 mais les plants n'atteignirent que 2,50 m de haut et l'espèce s'est révélée ne donner en définitive qu'un arbuste buissonnant peu productif (guère plus qu'un *Combretum* ou un *Guiera* constituant la végétation forestière voisine).

Sur sol ne bénéficiant pas d'un apport d'eau, *E. microtheca* (et nous l'avons souvent rencontré) ne nous est jamais apparu comme une espèce bien prometteuse, certaines provenances résistent effectivement bien à la sécheresse mais ce ne saurait être le seul critère de choix car la végétation naturelle résiste notablement mieux et nous n'apercevons, en ce qui le concerne, que ce critère qui soit favorable.

Par contre, s'il est irrigué, sa production peut notablement augmenter sans cependant atteindre celle d'*E. camaldulensis*. C'est la raison qui a poussé le Soudan à l'utiliser en plantation irriguée d'autant qu'il fallait que l'espèce choisie résiste à une certaine salure de l'eau d'irrigation et à une absence totale d'irrigation durant quelques mois, celle-ci étant alors matériellement impossible.

Au Sénégal, existe au bord d'une petite rivière, le Lampsar, une petite plantation bien venante d'*E. microtheca*, descendance d'une plantation pakistanaise (Dera Ismael Khan), où les *E. microtheca* ont, pour une fois, un port élancé et une bonne production (ce port ne se retrouve plus sur la descendance mise en place en sec). A l'âge de 5 ans



1/2 cette plantation, qui bénéficie bien sûr de la présence du Lampsar, présentait un pourcentage de survie de 98 %, une hauteur moyenne de 11 m et une circonférence moyenne de 33,7 cm.

Eucalyptus paniculata. *Eucalyptus* originaire des régions côtières du Sud Queensland et des Nouvelles-Galles du Sud, il avait bien peu de chances de se révéler adapté en Afrique tropicale sèche.

Cette espèce doit, en effet, être considérée comme totalement inadaptée et elle a été éliminée. Une exception cependant, en Casamance, où elle semble très prometteuse : la descendance d'un petit peuplement situé à Thiès, qui paraît d'ailleurs avoir disparu actuellement, a été mise en place en forêt classée des Bayottes, en Casamance (Sénégal) : à l'âge de 7 ans, le pourcentage de survie était de 80 %, la hauteur des arbres variait de 10 à 15 m avec une circonférence moyenne de près

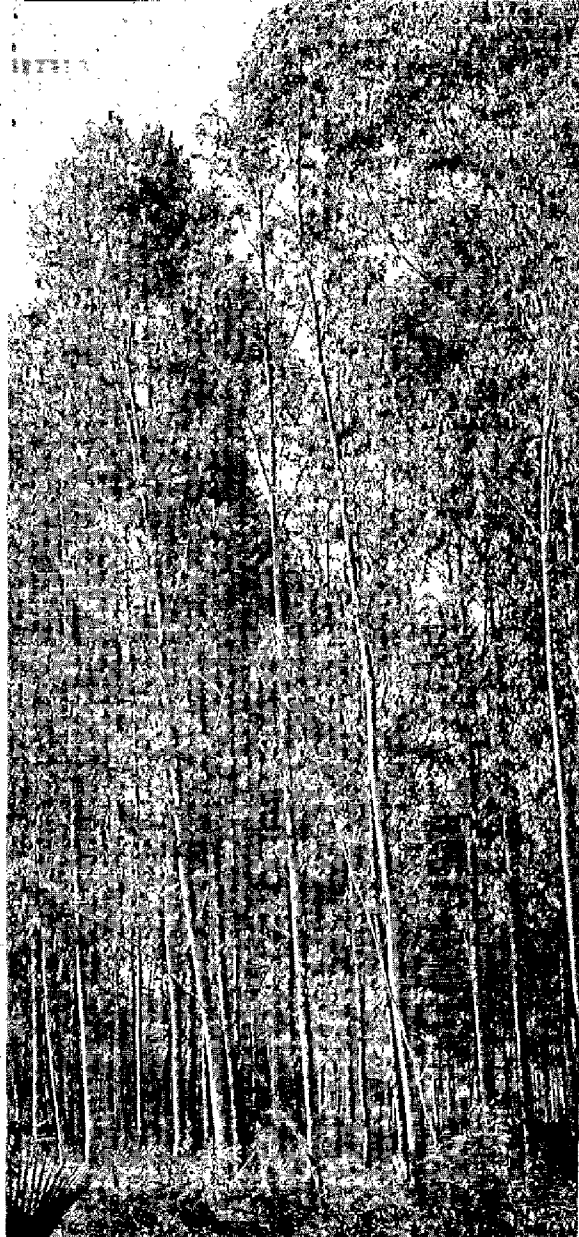


Photo Delvaulle.

Djibelor, Forêt classée des Bayottes (Sénégal) — juin 1977 — Plantation d'*Eucalyptus saligna*, origine Hann, âgée de dix ans.

de 40 cm. C'est donc une espèce très prometteuse, à étudier sérieusement dans la zone climatique très particulière de la Casamance.

Eucalyptus saligna. C'est une espèce originaire des côtes des Nouvelles-Galles du Sud et si elle donne parfois des résultats corrects en Afrique (Angola, Burundi), c'est *a priori* une espèce totalement inadaptée pour nos zones sèches africaines.

Ceci est d'ailleurs totalement vérifié et elle est effectivement à proscrire sauf en ce qui concerne, une fois de plus, la Casamance, où un *Eucalyptus* descendant d'un *E. saligna* du parc forestier de Hann près de Dakar (il s'agit probablement d'un hybride d'*E. saligna* avec une espèce non déter-

minée) a donné, dès l'âge de 8 ans, des résultats particulièrement remarquables : peuplement présent à 100 %, 20 à 25 m de haut, 74 cm de circonférence moyenne.

Il s'agit donc là d'un *Eucalyptus* susceptible de productions extrêmement élevées dans le milieu particulier de la Casamance et la recherche forestière sénégalaise s'y intéresse particulièrement.

Eucalyptus sideroxylon : espèce originaire du Victoria, des Nouvelles Galles du Sud et du Queensland sous des climats à faible pluviométrie annuelle.

Planté en 1964 à Koromata (Niger) isohyète 700 mm environ, le long du fleuve, il constituait en 1970 un petit peuplement de bonne tenue susceptible de donner des perches, peuplement que nous n'avons d'ailleurs pas revu depuis.

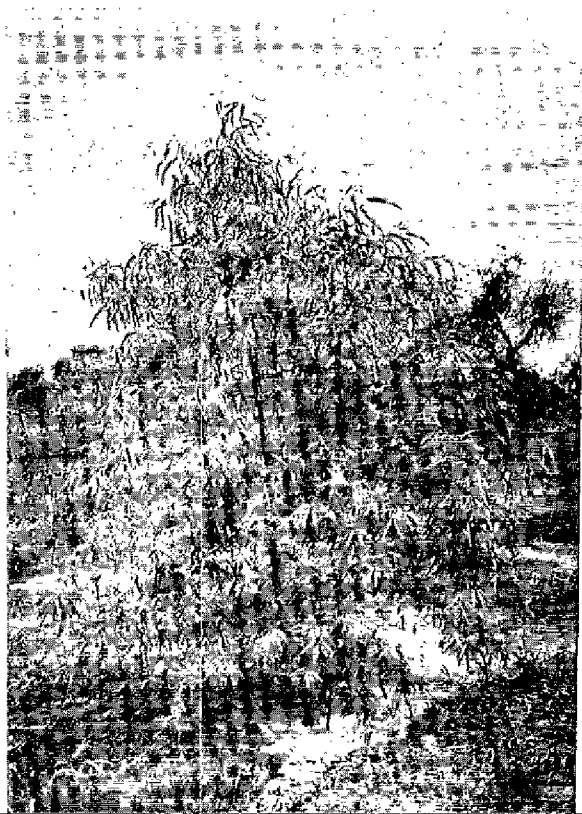
Une nouvelle introduction, effectuée sur sol ne bénéficiant pas de la présence d'un fleuve ou d'une nappe phréatique, n'a pas donné de bons résultats sous l'isohyète 600 mm.

Il serait cependant intéressant de réintroduire de bonnes provenances (Queensland) de cette espèce et de la tester à nouveau, soit en conditions édaphiques favorables, soit dans des secteurs à pluviométrie plus importante (isohyète 900 mm par exemple).

Eucalyptus tereticornis. Nous engloberons sous ce nom *Eucalyptus* 12 ABL, qui est un *E. tereticornis* selon le professeur PRYOR et *E. hybride* de

N'Dounga (Niger) — septembre 1974 — *Eucalyptus microtheca* origine Abéché (Tchad), un an.

Photo Delvaulle.



Djibelor (Sénégal) — Forêt classée des Bayettes
— juin 1977 — *Eucalyptus paniculata*, origine Thiers,
âgés de dix ans.

Photo Delwaille.

Mysore qui en est probablement également un, sinon un hybride (1).

Cette espèce a une très large distribution en Australie, du Victoria et des Nouvelles-Galles du Sud jusqu'en Nouvelle-Guinée. La provenance a donc un intérêt particulier.

Les premières introductions, ne tenant pas compte de la provenance, n'ont en général pas été très favorables mais les introductions ultérieures, mieux choisies, ont abouti à des résultats voisins de ceux obtenus par *E. camaldulensis*.

Il s'agit d'ailleurs de deux espèces affines et on constate le passage graduel de l'une à l'autre espèce dans la région d'Atherton au Nord du Queensland (Australie).

Ce qui a été dit à propos d'*E. camaldulensis* est donc valable pour *E. tereticornis* sous la réserve cependant que cette espèce a toujours montré une production inférieure (2) à *E. camaldulensis* et semble plus exigeante du point de vue eau. Elle est donc, en définitive, moins intéressante.

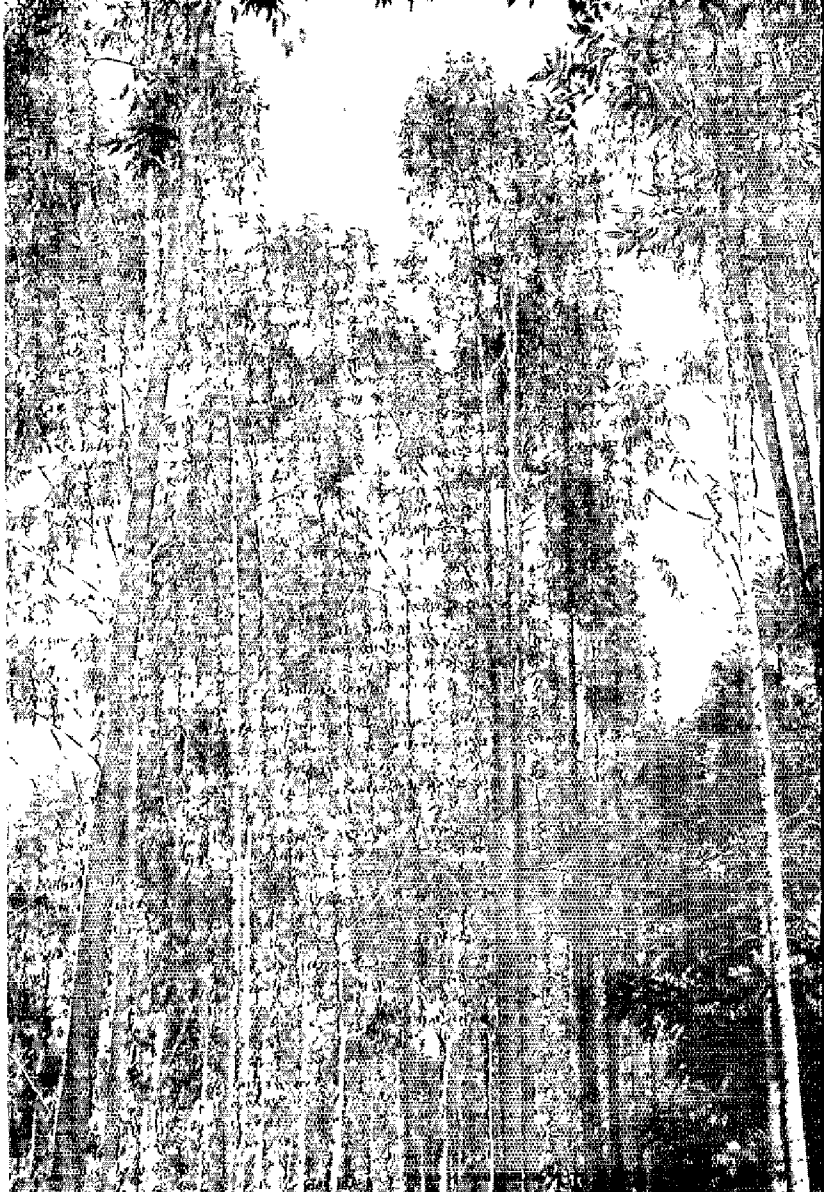
Eucalyptus tessellaris. *Eucalyptus* provenant du Queensland et des Nouvelles-Galles du Sud. Les provenances les plus tropicales (20° de latitude Sud) peuvent être intéressantes pour notre zone.

Une origine « maison de commerce », c'est-à-dire sans mention de la provenance exacte, a en effet donné des résultats encourageants dans une plantation réalisée en 1965 à la station de l'Aviation (Niger). Cette provenance n'était cependant pas réellement adaptée à un climat aussi sévère que celui de Niamey mais les résultats acquis laissent à penser qu'elle aurait pu donner des résultats très valables sous l'isohyète 800 mm par exemple.

Il ne nous a pas été possible, à ce jour, de retrouver de véritables provenances tropicales d'*E. tessellaris* et c'est donc une espèce restant actuellement en suspens.

(1) *Eucalyptus umbellata* est un synonyme d'*E. tereticornis*. Sous ce nom l'espèce a été introduite dans le passé à Niamey (Niger) où elle n'a pas donné de bons résultats ; il s'agissait probablement d'une mauvaise provenance d'*E. tereticornis*.

(2) Ce que nous écrivons à propos de cette espèce est valable au-dessous de l'isohyète 900 mm. En effet, l'espèce a été bien étudiée sur les stations de l'Aviation et N'Dounga (Niger), de Gonsé et Linoghin (Haute-Volta), de Ross Bethio, M'Bao et Bamby (Sénégal). Par contre, les provenances introduites à Dinderesso (Haute-Volta) n'étaient peut-être pas correctes et il y aurait donc intérêt à y réétudier cette espèce, de même qu'en Casamance.



Eucalyptus torrelliana : espèce originaire de la Côte Nord du Queensland dans un secteur bien arrosé. Elle se maintient très bien à partir de l'isohyète 900 mm et plus.

Sa croissance est faible et on ne peut songer à l'utiliser pour des plantations de production. Elle a cependant l'avantage rare chez les *Eucalyptus* d'avoir un feuillage abondant et les peuplements couvrent très bien le sol et suppriment rapidement le tapis herbacé, ce qui permet d'en envisager l'emploi en Défense et Restauration des Sols ou pour la constitution de pare-feu vivants.

Notons aussi que cette espèce est perpétuellement en fleurs et fruits et qu'il n'existe donc aucun problème en matière d'approvisionnement en graines.

Euphorbia balsamifera (Euphorbiacées). La multiplication par bouturage de cette Euphorbe originaire de la bordure Sud du Sahara fait qu'on



Photo Delwaulle.

Entre Beylande et Favigny (Niger) — septembre 1977 — *Faidherbia albida* —
Remarquer que le paysan a choisi de mettre du sorgho sous le *Faidherbia* et du petit mil autour.

la rencontre fréquemment, sous forme de vieilles haies vives, dans le paysage.

Ce type de multiplication est très aisé mais il y a lieu de compléter la haie au cours de la seconde année, la réussite complète du premier coup étant rare.

Euphorbia kamerunica (Euphorbiacées) : Euphorbe africaine utilisée comme haie vive notamment au Nord Cameroun (pays kapsiki).

Euphorbia tirucalli (Euphorbiacées) : Euphorbe américaine utilisée comme haie vive, notamment au Sénégal et dans la région de Maradi (Niger). On la multiplie par voie végétative. D'autres Euphorbes, moins fréquentes, sont utilisées aux mêmes fins par bouturage.

Faidherbia albida (Mimosacées).

Du point de vue botanique, le *Faidherbia albida* a de nombreux caractères intermédiaires entre les *Acaciae* (Acacias) et les *Ingeae* (*Enterolobium*) ; ces caractères, alliés au rythme phénologique tout à fait particulier à cette espèce nous semblent suffisants pour maintenir la dénomination de *Faid-*

herbia albida que lui avait attribué Auguste CHEVALIER qui a été suivi par de nombreux botanistes, forestiers et agronomes et donc de ne pas user de la dénomination *Acacia albida*, retenue actuellement par les flores anglaises. Selon une information récente (P. LEBRUN) il semble d'ailleurs que les botanistes reviennent, eux aussi, à l'appellation *Faidherbia albida*.

Il y aurait beaucoup à dire sur cette espèce, bien connue des agriculteurs et des éleveurs africains, et fort étudiée si on en juge par l'abondante bibliographie qui est consacrée à sa description botanique, sa phénologie particulière, sa distribution géographique, son écologie, aux hypothèses avancées pour expliquer son rythme à contre-saison, sa croissance, son rôle en matière d'agriculture, d'élevage, la qualité de son bois, sa régénération naturelle et sa sylviculture.

Il nous est impossible ici d'aborder tous ces points ; aussi, comme forestier, ne dirons-nous que quelques mots sur l'écologie de cette espèce ainsi que sur les possibilités d'enrichissement en *Faidherbia*, soit par régénération naturelle, soit par plantation.

ÉCOLOGIE. De ce point de vue la caractéris-

tique essentielle du *Faidherbia albida* est d'être une espèce très exigeante en eau. Elle est d'autant plus hydrophile que le climat est plus aride. Ses lieux de prédilection sont les vallées, les bas de pente et sa présence reflète souvent la présence d'une nappe phréatique bien alimentée, relativement proche du sol. A ce titre, elle peut être considérée comme un indicateur de gîtes aquifères permanents.

En ce qui concerne le sol, elle se montre plus éclectique mais marque cependant une préférence pour ceux qui présentent une granulométrie grossière en surface (ce qui garantit une certaine économie de l'eau) et sont légers et profonds.

Dans la pratique, il conviendra toujours de s'intéresser à la présence de la nappe phréatique et de s'occuper en priorité des zones où celle-ci est comprise entre 1 et 10 m de profondeur. La régénération naturelle et la plantation restent possibles avec une nappe plus profonde (10 à 20 m) mais deviennent probablement assez aléatoires au-delà.

Les sols convenant d'ailleurs le mieux au *Faidherbia* sont facilement caractérisables par la présence même de *Faidherbia albida*. Les surfaces

où cette espèce existe à l'état assez dispersé sont suffisamment vastes pour qu'on s'y intéresse d'abord avant d'entreprendre des plantations là où elle est absente et où souvent un motif écologique explique cette absence.

RÉGÉNÉRATION NATURELLE.

Dans maintes régions de l'Afrique tropicale sèche, la régénération des peuplements de *Faidherbia albida* est possible naturellement. C'est une question de mise en défens des zones favorables (présence de semenciers, cultures) contre le bétail, et d'éducation des populations locales. C'est certainement l'opération la plus intéressante en ce qui concerne cette espèce, bien moins chère et combien préférable aux plantations.

A titre d'exemple, au Sénégal, la protection de 10.000 ha a abouti à une régénération et à un développement spectaculaire du *Faidherbia albida* (région de Tivaouane) et ceci à raison d'une dépense inférieure à 1.300 F CFA/ha (en 1967). L'exemple de la réussite enregistrée par les sultans de Zinder, au siècle dernier, est plus remarquable encore.

Pouss (Cameroun) — avril 1978 — Abondante régénération naturelle de *Faidherbia albida*.

Photo Delwaille.



PLANTATIONS.

On peut éventuellement les envisager pour la reconstitution des peuplements dans les zones où, jadis, existaient des *Faidherbia* qui ont été éliminés par les cultivateurs. Disons tout de suite que le semis direct est quasiment voué à l'échec ainsi qu'en font foi de nombreux essais passés : 1.000 ha de semis direct ont été effectués vers 1955 à Dogo (Niger) avec des graines traitées, le pourcentage de germination fut de 70 % ; 5 mois après il ne restait rien car les plants étaient trop faibles pour résister à la première saison sèche et à la concurrence herbacée.

La plantation sera donc effectuée à partir de plants en pots préparés en pépinière, avec semis réalisé à partir de graines fraîches ou, à défaut, de graines laissées à refroidir 24 h après avoir été jetées dans de l'eau portée à ébullition. Les plants sont mis en place à l'âge de 3 mois environ, sans coupe de fond du pot (mais retrait de celui-ci) car le *Faidherbia* supporte mal la coupe de son pivot. Mis à part ces points particuliers, les techniques à adopter ne présentent rien d'original, les plantations sont souvent mises en place à l'écartement de 10 m × 10 m par des agriculteurs dans leur champ, ces agriculteurs étant chargés de l'entretien et de la protection des jeunes plants.

Si la croissance des arbres bien implantés (à partir d'environ 10 ans) est relativement rapide, il n'en va pas de même pour le jeune plant qui a au contraire une croissance très lente durant ses deux ou trois premières années, période durant laquelle il installe son système racinaire. La protection des plantations ou des régénérations naturelles devra donc être prévue sur 3 ans ; à cet âge le *Faidherbia albida* supportera bien la concurrence herbacée et résistera assez correctement à la dent du bétail.

Les Ficus. La multiplication d'un certain nombre de Ficus africains se fait assez aisément par bouture et c'est un genre qui a été multiplié par les populations pour donner de l'ombrage dans les villages, notamment *Ficus thonningii*. D'autres espèces ont été utilisées, par le même procédé, en plantation d'alignement, en particulier *Ficus retusa* et *Ficus vogelii*.

Funtumia elastica (Apocynacées) : pour mémoire, espèce de la forêt ivoirienne expérimentée sans succès en Casamance (Sénégal).

Gleditsia triacanthos (Caesalpiniciacées). Espèce originaire des Etats-Unis (Monts Appalaches, vallée du Mississippi). Introduite à Gashiga (Nord Cameroun), elle a été éliminée.

Gmelina arborea (Verbenacées).

Originaire d'Inde, Birmanie, Ceylan, Iles Andamans, le *Gmelina* est une espèce des plus intéressantes en Afrique tropicale sèche. Son optimum

écologique semble se situer aux alentours des isohyètes 1.100 mm-1.500 mm où, sur sol riche, non soumis à engorgement temporaire, les productions peuvent être très importantes et aboutir notamment à du bois de déroulage pour la fabrication d'allumettes (1). Au-dessous de 1.100 mm, la croissance est plus réduite, le tronc a des difficultés à s'individualiser mais, sur bon sol, la production reste assez bonne jusqu'à l'isohyète 800 mm. Il peut être utilisé comme bois de feu (peu apprécié car, léger, le bois brûle vite et est encombrant) servir de pare-feu vivant, de brise-vent, etc... Il n'est plus à préconiser sous l'isohyète 800 mm où il est parfois utilisé comme espèce ornementale malgré sa durée de défoliation assez importante.

Un certain nombre d'études portant sur cette espèce ont été effectuées. Elles portent en particulier sur la croissance en fonction des types de sols, sur les dates auxquelles il y a lieu d'éclaircir en fonction de la surface terrière atteinte, sur les productions escomptées. Ces études ont été menées notamment au Mali par MOREL et nous avons déjà eu l'occasion d'en rendre compte. Il n'empêche que c'est une espèce qui, au regard de son intérêt, a quand même été un peu négligée par la recherche et un pays comme le Sénégal, bien placé en Casamance pour sa production, pourrait lancer un programme portant sur sa sylviculture.

De même, et cela nous le souhaitons depuis longtemps, nous espérons pouvoir un jour disposer de graines originaires de l'aire naturelle de l'espèce afin d'étudier toutes ses potentialités car nous n'avons probablement travaillé jusqu'à présent en Afrique que sur une seule provenance, bien multipliée depuis et rien n'empêche d'espérer, qu'à partir de provenances asiatiques, il ne soit pas possible d'augmenter les rendements, d'avoir des sujets présentant de meilleures qualités technologiques, ou adaptés à des zones climatiques plus sèches que la provenance actuellement utilisée (2).

Grevillea pyramidalis (Protéacées) : espèce originaire d'Australie, se maintenant avec difficulté, de croissance faible et donc d'intérêt très restreint, sinon du point de vue ornemental.

Grevillea refracta (Protéacées) : espèce originaire d'Australie, inadaptée.

Guaiacum officinale (Zygophyllacées). Le Guaïac est utilisé comme espèce ornementale, notamment au Sénégal.

(1) Des plantations industrielles sont en particulier effectuées à cette fin par une société de fabrication d'allumettes (C. A. F. A. L.) dans la région de Bignona en Casamance (Sénégal).

(2) Une collecte internationale de provenances de *Gmelina arborea* est actuellement en cours et d'intéressantes études devraient pouvoir démarrer sur ces provenances.



Photo Delwaulle.

Forêt classée de Boutollatte, Casamance (Sénégal) — juin 1977 — *Gmelina arborea*, plantation CAPAL 67/68 (dix ans)

Guiera senegalensis (Combrétacées). Espèce autochtone très fréquente dans les zones agricoles sèches où elle est la composante numéro un des jachères, preuve de son grand pouvoir colonisateur. Elle produit aussi un bon bois de feu. Mises à part ces grandes qualités elle présente une croissance faible et ce n'est jamais qu'un buisson. On ne peut donc songer à faire appel à elle pour des boisements. Assez difficile à réussir en pépinière, elle s'implante facilement sur le terrain et son taux de reprise est bon.

Gyrostemon sp. (Gyrostemonacées) : espèce originaire d'Australie, éliminée en moins d'un an, inadaptée.

Hakea (Protéacées). Plusieurs *Hakea* : *Hakea bucculenta*, *Hakea saligna*, *Hakea stenophylla*, originaires d'Australie, ont été essayés. Il se sont révélés inadaptés.

Holarrhena (Apocynacées). *Holarrhena africana* et *Holarrhena wulfsbergii* ont fait l'objet de plantations au Sénégal (Casamance) et au Cameroun (Gashiga). La croissance est lente et on n'aboutit qu'à de petits arbustes buissonnants. L'intérêt de ces espèces est autre puisqu'on tire des feuilles

de la conessine, produit ayant eu une valeur médicale reconnue, ce qui ne semble cependant plus être le cas aujourd'hui.

Hura crepitans (Euphorbiacées). Espèce originaire d'Amérique tropicale, le sablier n'a guère été utilisé, à titre ornemental, qu'en climat soumis à l'influence directe de la mer (Ile de Gorée au Sénégal). L'espèce est par ailleurs totalement inadaptée en zone continentale dans les régions sèches considérées.

Hyphaene thebaica (Palmacées). Le Doum est un palmier des zones sèches d'Afrique tropicale vivant à proximité des cours d'eau ou des bas-fonds. La plantation, sous forme d'enfouissement de noix est possible mais est rarement réalisée artificiellement du fait de la lenteur de la croissance.

Isobertinia doka (Caesalpiniacées). Nous savons que le Sau, espèce africaine très répandue aux alentours de l'isohyète 1.000 mm, a fait l'objet de plantations dans le passé tant en Haute-Volta qu'au Mali. L'absence totale de données sur reprise et croissance laisse à penser que ce ne furent pas des réussites. L'espèce serait intéressante à étudier sous l'aspect de la conduite des formations natu-



Photo Guez.

Bana (Niger) — Doumeraie naturelle (*Hyphaene thebaïca*).

relles à base d'*Isobertinia*, celles-ci représentant des surfaces considérables et comportant souvent une très forte proportion de *Sau*.

Jacaranda acutifolia (Bignoniacées). Cette espèce originaire du Brésil est encore nommée *Jacaranda mimosaeifolia*. C'est un très bel arbre d'ornement qui réussit mal en Afrique tropicale sèche, encore qu'on en rencontre parfois quelques sujets bien venants dans des jardins, à partir de l'isohyète 800 mm.

Jatropha curcas (Euphorbiacées). Cette espèce, originaire d'Amérique tropicale, est fréquemment utilisée pour la confection de haies vives, notamment au Nord Cameroun, sous le nom de pourguère ou pignon d'Inde.

Khaya senegalensis (Méliacées).

Cette très belle espèce autochtone qui se développe très correctement des environs de l'isohyète 700 mm jusqu'à 1.500 mm et plus, se régénère naturellement et pousse, lentement mais correctement, lorsqu'elle est à l'abri des feux. Elle a fait l'objet de nombreuses plantations dans le passé, notamment de plantations linéaires ; certaines routes de Haute-Volta (Ouagadougou-Bobo Diou-

lasso), certaines villes (Bamako au Mali), certaines plantations de production (Maroua au Cameroun (1)) sont là pour nous montrer tout l'intérêt de cette espèce assez rustique, fournissant ombre et bois d'œuvre, qui ne présente que deux inconvénients : celui d'avoir une croissance assez limitée (mais loin d'être nulle) et celui d'être sujette aux attaques du Borer (*Hypsipyla robusta*) qui limitent la croissance et occasionnent la formation de fourches.

C'est probablement la croissance lente du Caïcédrat qui fait qu'il a été beaucoup moins employé depuis quelques décennies que par le passé. Sa production en pépinière ne pose pas de problèmes, que ce soit en pots pour les zones les plus sèches, ou en planches lorsque la plantation racines nues peut se faire avec de bonnes chances de succès (850 mm et plus). Son installation est également aisée et l'espèce ne demande que des entretiens suivis et une protection correcte contre le feu, ce qui est le lot de bien d'autres espèces.

Au niveau de la recherche il semble que seul le problème du Borer demande à être résolu. Des

(1) Cette belle plantation vient malheureusement d'être très sévèrement mutilée, de nombreux arbres ayant été totalement annelés, occasionnant ainsi la mort de sujets touchés, pour la récolte de l'écorce !



Photo Delwaille.

Niamey (Niger) — décembre 1974 — Rue bordée de *Cailcedrats* (*Khaya senegalensis*).

traitements insecticides durant les périodes d'attaque ont été conseillés mais n'ont en fait jamais été expérimentés correctement en zone sèche africaine. Ces traitements, à répéter durant les 2 ou 3 premières années, proposent l'emploi d'Ultracide 40 de Geigy, à base de méthidathion, à la dose de 800 ml (matière active) pour 100 l d'eau par pulvérisation par-dessus et par-dessous les jeunes pousses.

Lamarkea acheifolia (Myrtacées) : espèce originaire d'Australie. Trop peu de plants ont été mis en place pour qu'on puisse se prononcer clairement, elle semble cependant inadaptée et est, par ailleurs, de croissance lente.

Lawsonia inermis (Lythracées). Nous citons ici cette espèce, le Henné, pour mémoire, ce sous-arbrisseau ayant un usage uniquement agricole. Sa multiplication est aisée.

Leucaena leucocephala (Mimosacées).

Cette espèce, originaire d'Amérique tropicale, a été introduite depuis longtemps, sous le nom de *Leucaena glauca*, en Afrique tropicale où elle se révèle être, sous climat humide, une espèce parfois envahissante. En Afrique tropicale sèche, elle ne se développe correctement que sur terrains riches et

humides où c'est alors un véritable chiendent. Sur sol sec, l'espèce a beaucoup de mal à se maintenir et sa production est très faible. On comprend donc mal l'intérêt subit porté actuellement à cette espèce par certaines instances pour le « sauvetage du Sahel » d'autant que, sur les terrains qui lui conviendraient, des spéculations bien plus intéressantes peuvent être proposées. Cet intérêt provient probablement d'une sous-estimation de l'importance de l'hygrométrie (ou du déficit de saturation) comme facteur écologique primordial limitant les introductions. En effet, *Leucaena leucocephala* a donné de bons résultats sous des climats tropicaux secs présentant de surcroît une hygrométrie de l'air assez élevée, permettant alors l'emploi du *Leucaena* notamment pour la production de fourrage arboré (Brésil, en particulier). Notons au sujet de ce fourrage qu'il est toxique pour les non-ruminants, pour les chevaux, par exemple, du fait de la présence de mimosine : certaines mortalités mystérieuses observées dans les clubs équestres africains s'expliquent par l'ingestion de *Leucaena*.

Lonchocarpus sericeus (Fabacées) : espèce ornementale utilisée essentiellement au Sénégal.



Kabatoki (Sénégal) — juin 1977 — Plantation de Niaouli (*Melaleuca leucadendron*) âgée de dix ans.

Photo Delwaille.

par l'agriculteur en raison de la présence de sel. Il montre une préférence pour les terrains argilleux, lourds mais peut s'adapter à des sols plus légers, à condition bien sûr que ces sols soient inondés.

Ces exigences écologiques particulières font que c'est surtout le Sénégal qui l'a utilisé (Niayes, reboisement des tannes de la région de Kaolack) mais il est également susceptible de réussir en zone continentale (nous en connaissons de beaux exemplaires au Niger et au Tchad) à condition bien sûr d'être mis en place dans des conditions édaphiques appropriées.

Il a une croissance assez rapide et nous signalerons, à titre d'exemple, une plantation réalisée à Kabatoki (Sénégal) en 1966-1967. Fin 1972, la reprise était de 75 % avec une hauteur moyenne de 5,63 m. Fin 1974, la reprise était de 73 % avec une hauteur moyenne de 6,86 m et une circonférence moyenne de 38,3 cm.

Sur cette plantation qui est réalisée dans un bas-fond inondé durant 2 à 3 mois, les arbres fructifient, drageonnent et se marcottent et on constate une bonne régénération naturelle, preuve de la très bonne adaptation de l'espèce au milieu.

Depuis 1971, puis plus récemment à partir de 1975, à la suite de la mission récolte de graines Australie effectuée par le C. T. F. T., ont été mis en place des essais élimination d'espèces portant sur les trois espèces citées ci-dessus ainsi que des essais comparatifs de provenances.

Melia azedarach (Méliacées). Originaire des Indes, du Belouchistan et du Cachemire, nommée Lilas de Perse ou Lilas des

Indes cette espèce est souvent conseillée comme résistant bien à la sécheresse. Si sa multiplication par graines ou par boutures est aisée, l'espèce résiste mal en Afrique tropicale sèche et son emploi se limite à l'utilisation ornementale.

Melia dubia (Méliacées). Espèce originaire d'Asie introduite sous l'isohyète 900 mm (Nord Cameroun). Inadaptée.

Milletia laurentii (Fabacées). Espèce de la zone équatoriale africaine (Gabon, Congo, Zaïre) où elle est utilisée comme arbre d'ornement. Elle s'est révélée inadaptée dans notre zone écologique.

Mimosa pigra (Mimosacées). Espèce très probablement originaire d'Amérique tropicale, spontanée en Afrique tropicale sèche où elle cons-

Markhamia tomentosa (Bignoniacées). Espèce de la zone guinéenne, remontant jusqu'en Casamance. Elle a été essayée dans cette région en 1977 en plantation en layons (Forêt des Bayottes).

Les *Melaleuca* (Myrtacées).

Trois *Melaleuca* : *Melaleuca leucadendron*, *Melaleuca quinquenerva*, *Melaleuca viridifolia* ont fait l'objet d'expérimentations mais, seul, pour l'instant, le Niaouli (*Melaleuca leucadendron*) est utilisé en matière de plantation.

Espèce caractéristique dans ses pays d'origine (Australie, Océanie) de l'arrière mangrove, il demande surtout un sol présentant un engorgement en eau durant une partie de l'année. Il supporte bien une certaine salinité des eaux et il est donc susceptible de mettre en valeur des sols délaissés

titue parfois des fourrés impénétrables au bord des cours d'eau. Très facile à multiplier en pépinière, elle ne peut présenter d'autre intérêt que de fixer des bords de marigots, mais elle peut se montrer, dans ce cas, très efficace.

Mitragyna inermis (Rubiacées). Espèce autochtone liée aux terrains inondables. Sa multiplication par semences est aisée, à condition d'utiliser des graines fraîches. Sa croissance en pépinière est explosive mais son écologie particulière, liée aux bas-fonds, limite fortement son emploi, les bas fonds étant généralement réservés aux maraichages ou à la riziculture.

Moringa oleifera (Moringacées). Petit arbre à fleurs blanches, seule espèce de la famille, originaire de l'Inde près de l'Himalaya. Son feuillage est très utilisé pour la confection de sauces, ce qui explique sa production dans certaines pépinières et sa présence en haies autour de certains jardins (cases foubés notamment au Nord Cameroun).

Nauclea diderrichii (Rubiacées). Espèce africaine de forêt humide introduite en Casamance en 1967 et 1968 où elle continue d'être suivie. Il est bien sûr exclu de penser à elle en dehors de cette région.

Nerium oleander (Apocynacées). Le Laurier rose, espèce méditerranéenne est utilisé comme arbuste d'ornement. Il se multiplie surtout par boutures.

Opuntia ficus indica (Cactacées). Quoiqu'il ne s'agisse nullement d'une espèce forestière, nous ne pouvons faire autrement que de la citer car les forestiers de zones sèches sont souvent pris à partie par des spécialistes demandant son introduction rapide, susceptible de sauver les zones sèches : cela a été fait de très nombreuses fois. Le cactus inerme est totalement inadapté au climat sahélo-soudanais continental où il arrive parfois à subsister en produisant une raquette par an, la raquette portant celle-ci se desséchant simultanément. N'en parlons donc plus.

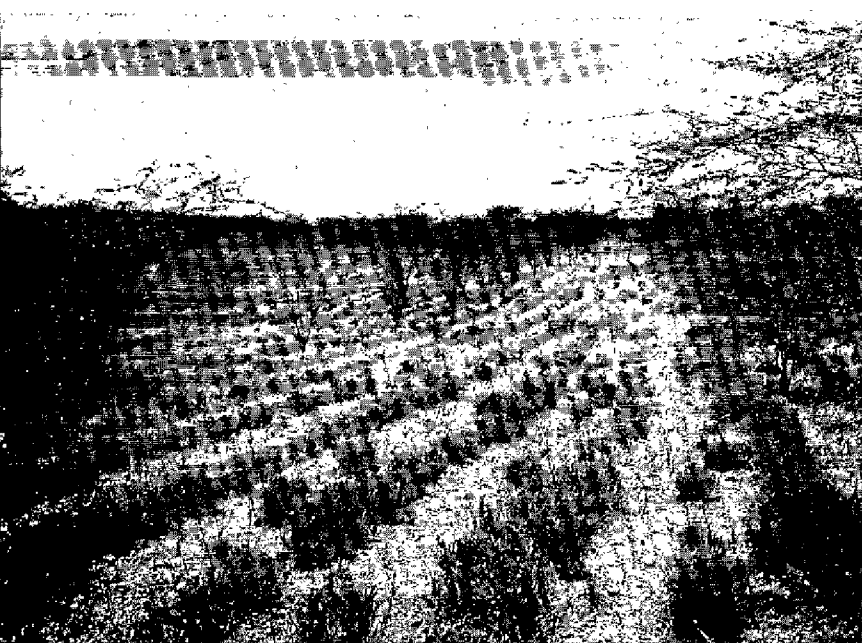
Parinari macrophylla (Rosacées). Le pommier du Cayor est une espèce qui est très limitée du point de vue écologique (Niayes du Sénégal, Dallois et Goulbis du Niger). Il est difficile à produire en pépinière et sa croissance semble devoir être assez lente.

Parkia africana (Mimosacées). Le Néré, encore nommé *Parkia biglobosa*, est un arbre très répandu dans les champs en zone soudanienne où il est pro-

Kabaloki (Sénégal) — juin 1977 — Marcottage du Niaouli (Melaleuca leucadendron).

Photo Delwaille.





tégé par les paysans. Le raccourcissement des jachères a, dans certains cas, abouti au vieillissement généralisé des arbres sur pied. La production de plants en pépinière est aisée, il en va de même de la plantation mais la croissance assez lente interdit de penser à de grands reboisements faits avec cette espèce qui pourra faire par contre l'objet de distribution (ou de vente) auprès de paysans qui la mettraient en place dans leurs champs et assureraient sa protection.

Parkia filicoidea (Mimosacées). Arbre des forêts denses humides semi-décidues d'Afrique, expérimenté à Gashiga (Nord Cameroun) sous l'isohyète 900 mm. Il y a donné des résultats intéressants et ce pourrait être une espèce à reprendre notamment en Casamance.

Parkinsonia aculeata (Mimosacées). Espèce intro-

De haut en bas :

Campina Grande, Etat du Paratba (Brésil)
 Champ de cactus inerme (*Opuntia ficus indica*), souvent conseillée en Afrique tropicale sèche continentale, l'utilisation de cette espèce n'y est pas possible.

Photo Delwaille.

Pendencia (Brésil) — septembre 1976 —
Propolis chilensis et « buffle grass » (*Cenchrus ciliaris*)
 — Un exemple d'association sylvo-pastorale difficilement transposable en Afrique tropicale sèche continentale.

Photo Delwaille.

duite originaire d'Amérique tropicale, qui, assez paradoxalement donne des résultats d'autant meilleurs que le climat est plus aride, les plus beaux exemplaires que nous connaissons se situant à Agadès (Niger) sous l'isohyète 150 mm. Son installation sur le terrain n'est pas toujours très aisée car le *Parkinsonia* développe rapidement un pivot important et supporte mal la coupe de celui-ci. La préparation des plants en pots nécessite donc la mise en place de plants très jeunes ce qui fait qu'on peut préférer la mise en place de plants racines nues plus âgés. C'est pratiquement la seule espèce introduite qui peut être encore utilisée au-dessous de l'isohyète 400 mm (protection des sols, brise-vents, petite production de bois).

Peltophorum ferrugineum (Caesalpinia-cées). Espèce originaire de Malaisie, utilisée comme arbre d'ornement sur la façade maritime, notamment à Dakar. Des *Peltophorum* sp. n'ont donné aucun résultat à l'intérieur.

Petalostylis labicheoides (Caesalpinia-cées). Espèce originaire d'Australie semblant s'acclimater d'une manière satisfaisante (reprise 95 %, $H = 2,20$ m à 2,5 ans à la station de l'Aviation, Niger). Même si cette acclimatation se trouvait confirmée dans l'avenir, l'espèce ne présente d'autre intérêt qu'ornemental.

Piliostigma monandra (Caesalpinia-cées). Espèce introduite d'intérêt purement ornemental et multipliée à cette fin dans les pépinières.

Piliostigma reticulatum (Caesalpinia-cées). Espèce autochtone très répandue (isohyète 350 mm à 800 mm environ à partir duquel *Piliostigma thoningii* prend le relais) facile à obtenir en pépinière si les graines ne sont pas attaquées par les insectes. Elle est difficile à mettre en place sur le terrain sa croissance est très lente. Elle ne présentera donc que peu d'intérêt ultérieurement.

Pinus caribaea. Les variétés *hondurensis* et *caribaea* de cette espèce ont été introduites en Casamance, à Djibelor, de 1968 à 1974 avec des origines très diverses.

Les premiers résultats ont été décevants mais se sont révélés être liés à l'absence de mycorhization au départ ou à l'influence de peuplements voisins (ombrage latéral). Il semble, à l'heure actuelle, que les possibilités de cette espèce ne sont pas négligeables, en ce qui concerne bien sûr la Casamance, et des efforts particuliers sont entrepris dans cette voie par la recherche.

Pour l'Afrique tropicale continentale, il est par contre utopique de vouloir penser aux pins sauf éventuellement en bordure de la zone soudano-guinéenne où des recherches pourraient être entreprises.

Pinus halepensis (Pinacées). Cette espèce méditerranéenne a été introduite lors d'un boisement réalisé près du Lac Tchad. Elle n'y a évidemment donné aucun résultat.

Pinus pinaster (Pinacées). Il n'y a rien d'étonnant à constater que le pin maritime, cet arbre européen, n'ait pu se maintenir à Gashiga (Cameroun) où il avait été essayé.

Pinus pinca (Pinacées). Même remarque pour le pin pignon que celle faite pour le pin maritime.

Pithecellobium dulce (MIMOSACÉES). Espèce originaire du Mexique, d'Amérique Centrale et du Nord de l'Amérique du Sud. Elle forme des haies vives. Elle a donné des résultats satisfaisants pour cet usage dans la région de Maradi (Niger).

Populus sp. (Salicacées). Un certain nombre de peupliers : *Populus deltoides*, *Populus euramericana*, *Populus nigra*, *Populus yunnanensis* ont fait l'objet d'introductions sous forme de boutures en 1969 au Niger. Ces boutures ont parfaitement repris, ce qui a permis de multiplier les clones importés. Les plants mis en place sur le terrain à Saga où ils devaient bénéficier des crues du Niger survenant au milieu de la saison sèche ont disparu très rapidement, en l'espace de 2 mois après plantation. En pépinière, particulièrement bien soignés et arrosés, ces peupliers se sont maintenus plusieurs années mais ont présenté des comportements phénologiques aberrants, notamment en ce qui concerne la foliaison et la défoliaison et ont eu une croissance très faible.

Ces peupliers sont donc totalement inadaptés et il n'y a pas, à notre sens, à revenir dessus.

Niamey (Niger) — avril 1975 — Plantation de *Parkia africana* 1968 (Service des Eaux et Forêts).

Photo Delwaullc.





Photo Delwaulle.

Yelou (Niger) — février 1977 — Plantation linéaire de *Prosopis chilensis* autour d'un périmètre agricole.

Prosopis africana (Mimosacées). Espèce originaire de l'Afrique tropicale sèche. En zone continentale, sa limite de pluviométrie minimum est approximativement l'isohyète 700 mm alors qu'en zone maritime (Sénégal) on la rencontre bien en dessous (Dunes et Niayes entre Dakar et Saint-Louis). Son bois, très dense, est apprécié. La production des plants en pots et la mise en place ne présentent pas de difficultés mais la croissance lente, au moins les premières années, interdit pratiquement tout espoir de réaliser des plantations avec cette espèce. Par contre, par la mise en défens, les pieds de *Prosopis* présents, peuvent reprendre et rejeter rapidement.

Prosopis chilensis (Mimosacées). Espèce originaire d'Amérique tropicale, son ancien nom « *Prosopis juliflora* » le désigne encore maintenant couramment.

Cette espèce est souvent vantée pour son exceptionnelle résistance à la sécheresse, pour la production de bois et de fourrage. Il convient cependant de ne pas se montrer trop optimiste à son égard.

En ce qui concerne sa grande résistance à la sécheresse, il est en particulier nécessaire de corri-

ger cette assertion : si en effet, sur la façade maritime de l'Afrique au Sénégal et en Mauritanie, les plantations réalisées sur sols légers, sableux ont généralement réussi, il n'en va plus de même pour celles réalisées en Afrique continentale ou de très nombreux échecs ont été enregistrés. Les meilleurs résultats sont alors notés là où le *Prosopis* reçoit une certaine irrigation (haies vives des périmètres hydro-agricoles de l'Ader Douthi -Maggia au Niger) ou peut bénéficier de la présence d'une nappe phréatique assez proche de la surface (Nguigmi au Niger). Il semble bien que les besoins en eau du *Prosopis* soient loin d'être négligeables et, s'il est possible de l'utiliser en zone pré-désertique, il est nécessaire de compenser la faible pluviosité soit par une assez forte hygrométrie de l'air, soit par un apport d'eau, soit par l'ensemble des deux, ce qui semble être le cas des *Prosopis* de Nouakchott, capitale de la Mauritanie.

Sa valeur fourragère est indéniable, en particulier en ce qui concerne les pousses, de nombreuses analyses sont là pour le prouver. Par contre, si des peuplements sont bien appréciés, il n'en va pas de même d'autres et il est probable qu'il existe des races bien distinctes en matière d'appétabilité



Gonsé (Haute-Volta) — août 1974 — *Pterocarpus erinaceus* âgés de dix ans.

Photo Delwaille.

Ceci demanderait à être précisé afin que des choix puissent être faits en toute connaissance de cause et il est certain qu'on ne fera pas appel à la même race pour la réalisation d'une hale vive ou d'une plantation fourragère.

Notons que les techniques de pépinière et de plantation ne posent guère de problèmes (plantation en pots de plants ayant 3 à 4 mois de pépinière).

Prosopis cineraria (Mimosacées). Ce *Prosopis*, originaire des Indes, encore nommé *Prosopis spicigera*, a été introduit à Bandia (Sénégal) en 1977.

Prosopis tamarugo (Mimosacées). C'est une espèce originaire du Chili. Elle n'a fait l'objet que d'une introduction à Linguère (Sénégal) dans des conditions particulièrement dures où elle a été éliminée. Elle mériterait d'être réintroduite encore qu'il soit probable qu'elle exige une certaine humidité de l'air pour subsister.

Pterocarpus erinaceus (Fabacées). Le Vène a été essayé pour la première fois en plantation à Gonsé (Haute-Volta) en 1964. La reprise n'a été que moyenne (75 %) et la croissance est lente, ce qui fait que l'aspect de jeune peuplement forestier

n'est acquis qu'actuellement, près de 15 ans après plantation. Malgré le haut intérêt de son bois, le Palissandre du Sénégal, ce n'est donc pas une espèce à préconiser en plantation.

Ptilotus exaltatus (Amaranthacées) : espèce originaire d'Australie, inadaptée.

Ricinodendron heudelotii (Euphorbiacées). Espèce typique des formations secondaires des zones tropicales humides d'Afrique (Côte-d'Ivoire notamment) expérimentée sans grand succès en Casamance en 1973 où, malgré une bonne croissance elle s'élimine progressivement.

Robinia pseudo acacia (Fabacées). Espèce originaire d'Europe, essayée à Gashiga (Cameroun) où elle s'est montrée inadaptée.

Salvadora persica (Salvadoracées). Le « Baboul » des abords du Lac Tchad est une espèce assez facile à produire en pépinière mais elle ne peut réussir sur le terrain que sur des sols bien adaptés, sableux et avec présence de nappe phréatique, ce qui fait qu'elle ne peut être employée que dans le cas de problèmes de restauration des sols.

Samanea saman (Mimosacées). Cette belle espèce d'Amérique tropicale où elle ombrage bien des places a été introduite depuis longtemps sur la frange maritime de l'Afrique tropicale où elle est appréciée comme arbre d'ornement. Elle ne résiste par contre pas en zone continentale.

Schinus molle (Anacardiaceés). Le « faux poirier », originaire du Pérou et de l'Equateur est un arbre d'ornement qui se maintient uniquement dans notre zone sur la façade maritime (Dakar).

Schinus terebinthifolius (Anacardiaceés) arbuste originaire du Brésil, essayé à Gashiga (Cameroun) où il a été éliminé.

Sclerocarya birrea (Anacardiaceés) : espèce autochtone rencontrée approximativement entre les isohyètes 400 mm et 900 mm. Très appréciée des animaux, sa régénération naturelle est fortement menacée. Assez facile à planter, elle présente une croissance relativement rapide pour une espèce locale atteignant environ 3,50 m à 8 ans sous l'isohyète 600 mm (Bambey, Niamey). Son emploi en plantation reste néanmoins non économiquement rentable.

Simmondsia chinensis (Buxacées). Cette espèce originaire du désert de l'Arizona (Etats-Unis) a été conseillée et introduite récemment sous le nom de « jojoba ». Elle donne, paraît-il, des produits intéressants dans les zones sèches des Etats-Unis, mais s'est révélée inadaptée en Afrique tropicale sèche.

Spondias monbin (Anacardiaceés). Espèce originaire d'Amérique tropicale, elle s'est largement répandue en zone soudano-guinéenne et, de là, elle est passée en zone soudanienne où elle demeure peu fréquente et où son emploi est presque exclusivement ornemental.

Sterculia tomentosa (Sterculiacées). Le « Mbepe » des Ouolofs est un excellent fournisseur de gomme. En plantation, sa croissance (2,50 m à 5 ans) sous l'isohyète 800 mm empêche de songer à son extension par plantation. Son pourcentage de reprise est souvent limité par ailleurs.

Sterculia urens (Sterculiacées). Espèce originaire des Indes, testée sous l'isohyète 800 mm où elle se maintient depuis 6 ans. Le fait qu'elle est très broutée par les animaux (ce qui suppose une protection durant plusieurs années) et que sa croissance est lente (1,40 m à 5 ans) ne motivent pas son emploi éventuel.

Stylobasium spatulatum (Rosacées). Espèce originaire d'Australie introduite à Bandia (Sénégal) en 1977.

Sweetia panamensis (Fabacées). Espèce originaire d'Amérique centrale ayant donné de bons

résultats à Gashiga sous l'isohyète 900 mm (Nord Cameroun). Réintroduite sous l'isohyète 600 mm, elle a été éliminée alors qu'elle se maintenait sous l'isohyète 800 mm (Gonsé, Haute-Volta) mais ne présentait qu'une croissance lente (2,50 m environ à 5 ans). Il pourrait être intéressant de la réintroduire dans de nouvelles conditions mais il ne faut pas accorder trop d'espoir vis-à-vis de ses possibilités.

Tamarindus indica (Caesalpiniacées). Comme le Néré (*Parkia africana*) et le Karité (*Butyrospermum paradoxum*), le Tamarinier est plus une espèce paysanne que forestière et c'est certainement une espèce dont la diffusion a été aidée par l'homme. Facile à produire en pépinière, et à mettre en place le Tamarinier a une croissance faible et sa multiplication ne peut se faire que par le biais de la distribution de plants aux populations intéressées (Hauteur à 8 ans : environ 3 m).

Tamarix sp. (Tamaricacées). Nous n'avons effectué la multiplication des Tamarix que par voie végétative et le bouturage aboutit à de très bons résultats. Les Tamarix demandent pour se développer correctement la présence proche d'une nappe phréatique, ce qui limite leur emploi qui est cantonné dans les problèmes de défense et restauration des sols, notamment pour la fixation des berges des cours d'eau. Ils pourraient être essayés pour la fixation des dunes maritimes lorsque les sables demeurent humides à faible profondeur durant la saison sèche ce qui est un cas se produisant assez fréquemment.

Tecoma stans (Bignoniacées). Espèce originaire du Sud-Ouest des Etats-Unis, utilisée uniquement du point de vue ornemental.

Tectona grandis (Verbenacées). Nous dirons peu de choses du Teck car ce n'est pas à proprement parler une essence de zone sèche et il n'est possible de réussir des plantations avec cette essence qu'en Casamance (Sénégal) vers l'isohyète 1.500 mm et, sur des sols bien choisis, en certains points très limités du sud du Mali, de Haute-Volta et du Tchad.

L'essentiel des recherches effectuées sur cette espèce en Afrique tropicale francophone, a été effectué en Côte-d'Ivoire sur des stations des environs de Bouaké. Dans les pays entrant dans notre sujet, nous avons déjà signalé l'essai éclaircie avec dispositif C. C. T. Plots des Bayottes (Sénégal) ; des essais comparatifs de provenances, africaines et indiennes, ont été effectués et ont conclu, dans

Gashiga (Cameroun) — avril 1978
Plantation de *Sweetia panamensis*.

Photo Delwaille. →





Forêt classée de Kalounayes, Casamance (Sénégal) — juin 1977 — Parcelle de Teck (Tectona grandis) de 1956 : 21 ans.

Photo Delwaille.

Terminalia catappa (Combrétacées). Le Badamier, originaire des Indes, est surtout utilisé du point de vue ornemental et pour des plantations d'alignement sur la façade maritime. En zone continentale, il résiste mal à la sécheresse de l'air.

Terminalia ivorensis (Combrétacées). Espèce de la forêt ombrophile, essayée en Casamance (Sénégal) et aussi en Gambie. Il existe de beaux sujets âgés de 12 ans en Casamance dont il y a lieu de suivre l'évolution.

Terminalia mantaly (Combrétacées). Espèce originaire de Madagascar, très plastique puisque, dans les jardins, on peut la trouver aussi bien à Niamey (600 mm) qu'à Douala (Cameroun, 4.000 mm). En plantation, en Afrique tropicale sèche, elle ne peut subsister que lorsque la pluviométrie devient importante (900 mm et plus) en présence d'une nappe phréatique. Son intérêt est donc limité pour l'instant à son rôle ornemental mais il n'est pas exclu qu'elle puisse donner de bons résultats en plantation de production en Casamance où son introduction remonte à 1974.

Terminalia superba (Combrétacées) : espèce de la forêt humide africaine essayée en Casamance (Sénégal) depuis 1975. C'est une espèce à suivre.

Photo Delwaille.

le cadre des provenances testées, à la meilleure valeur de certaines provenances africaines, notamment la Tecké II (Côte-d'Ivoire), Djigbé (Bénin) et Kalounayes (Sénégal).

Terminalia arjuna (Combrétacées). Espèce originaire de l'Asie du Sud-Est, introduite à Gashiga (Cameroun) où elle a donné des résultats satisfaisants. Du fait en particulier de l'importance du volume des graines, sa réintroduction pour des plantations pose des problèmes.

Terminalia carpentariae (Combrétacées) : espèce originaire d'Australie, inadaptée.

Forêt classée des Bayottes (Sénégal) — juin 1977 — Terminalia mantaly, plantation FAO 1974.



Thevetia peruviana (Apocynacées). Encore nommée *Thevetia nereifolia*, c'est une espèce d'ornement fréquemment utilisée pour la réalisation de haies dans les jardins.

Thuja orientalis (Cupressacées). Espèce introduite à Gashiga (Cameroun). Elle s'est révélée inadaptée.

Vitex doniana (Verbénacées). Espèce autochtone, sans grand intérêt, expérimentée en 1974 au Niger où son comportement semble à peu près satisfaisant.

Ximonia americana (Olacacées). Arbrisseau fré-

quent en zone soudanienne, difficile à implanter en plantation où sa croissance est lente.

Ziziphus mauritiana (Rhamnacées). Arbre, arbuste ou arbrisseau fréquent dans toute l'Afrique tropicale sèche, le *Ziziphus mauritiana* peut être utilisé pour la confection de haies vives. Il est facile à mener en pépinière, assez facile à mettre en place et sa croissance, pour ce qu'on veut en obtenir, est somme toute satisfaisante.

Ziziphus mucronata (Rhamnacées). Les caractères de cette espèce et ses utilisations sont voisins de ceux de la précédente avec peut-être une croissance légèrement plus rapide.

CONCLUSION

Au terme de cet exposé sur les techniques de plantations et sur les espèces à utiliser en zone tropicale sèche nous aimerions mettre l'accent sur quelques points qui valent la peine d'être répétés.

— Il n'est pas possible de réaliser une plantation correcte n'importe où et le choix préalable du terrain est extrêmement important, d'autant plus que le climat est plus aride. Le forestier se doit donc de ne reboiser que les terrains pouvant effectivement porter un boisement et refuser nettement les autres.

— De nombreuses techniques de plantations sont maintenant parfaitement au point ; on connaît d'une façon certaine la nécessité d'un travail sérieux du sol, l'importance de l'écartement, les dates les meilleures de plantation, la supériorité de la plantation en pot, le rôle déterminant de l'entretien sur la reprise et la croissance etc...

Néglige-t-on ne fut-ce qu'une seule de ces techniques connues et on risque fort de rater la plantation ; aussi les responsables forestiers ont-ils le devoir de diffuser et d'imposer ces techniques faute de quoi les progrès certains apportés par la recherche se seront pas valorisés et la réussite des plantations continuera à demeurer aussi aléatoire qu'elle l'a été jusqu'à présent.

— Le choix des espèces de reboisement demeure limité ; encore faut-il savoir retenir celles qui conviennent en fonction du but poursuivi et des conditions écologiques locales : quand donc comprendra-t-on que le *Cassia* ne donne aucun résultat en dehors des sols riches ?

— La recherche a encore à faire en matière de plantation, certaines techniques demandent à être affinées, certains domaines n'ont pas encore été suffisamment poussés (chiffage des opérations, étude de l'irrigation, etc...) de nouvelles espèces

sont à introduire ainsi que doivent être mieux étudiés les problèmes de sélection et de multiplication des semences. Il n'en demeure pas moins que de très nombreuses connaissances sont maintenant acquises et qu'il n'y a donc plus à revenir dessus et à répéter des essais dont les résultats sont connus d'avance. Ce serait donc mauvaise recherche que d'insister sur *Eucalyptus camaldulensis* sous l'isohyète 700 mm sauf bien sûr en irrigué, que de reprendre des essais montrant l'importance du travail du sol, de l'entretien, de la date de plantation, etc... Il faut bien sûr affiner les techniques disponibles, mieux les chiffrer mais il faut aussi ne pas s'embourber dans la routine et s'engager dans les voies peu ou pas explorées : sélection, multiplication, sylviculture de peuplements naturels mono spécifique (rôniers, gommiers, *Acacia nilotica*, *Daniellia oliveri*, etc...), définition des règles d'aménagement de peuplements naturels mélangés, réalisation de brise-vent en irrigué, régénération naturelle, etc...).

— Enfin, au moment de quitter l'Afrique tropicale sèche, au moins pour un temps, nous tenons à redire que, si nous avons conscience de savoir bien planter dans cette zone, nous sommes également de plus en plus persuadé que la plantation n'est pas la panacée du forestier qui ne doit y avoir recours que dans un but bien précis et lorsque les conditions permettant la réussite sont requises. Les rôles du forestier dans l'aménagement agrosylvo-pastoral de son pays, dans la gestion du patrimoine forestier, en matière de défense et restauration des sols et dans le domaine de l'animation rurale nous semblent avoir été trop négligés à ce jour vis-à-vis de l'intérêt porté aux plantations pour que nous ne redisons pas, une fois de plus, combien ces rôles sont importants et ne sauraient être perdus de vue.

DOCUMENTS ET OUVRAGES CONSULTÉS

- AUBRÉVILLE (A.). — Climats Forêts et Désertification de l'Afrique tropicale, Paris, 1949.
- AUBRÉVILLE (A.). — Flore forestière soudano-guinéenne A. O. F., Cameroun, A. E. F. Paris, Soc. Ed. Geog. Marit. Colon., 1950.
- BARBIER (C.). — L'irrigation des arbres forestiers (Séminaire forestier C. I. L. S. S./D. S. E. Ouagadougou, janvier 1978).
- BIROT (Y.) et GALABERT (J.). — Economie de l'eau et travail du sol dans les plantations en zone sèche. Application à la zone sahélo-soudanaise (*Bois et Forêts des Tropiques*, n° 127 à 130, septembre-octobre 1969 à mars-avril 1970).
- BIROT (Y.) et GALABERT (J.). — Résultats d'un essai de correction de carence en bore sur Eucalyptus en Haute-Volta. C. T. F. T. Niger Haute-Volta, juillet 1970.
- BIROT (Y.) et GALABERT (J.). — Bioclimatologie et dynamique de l'eau dans une plantation d'Eucalyptus (Cahiers Scientifiques n° 1, supplément à *Bois et Forêts des Tropiques*, 1972).
- BRUNCK (P.). — Nombreux comptes rendus de déplacements effectués au Niger, en Haute-Volta et au Sénégal (problèmes d'entomologie et de pathologie forestière) C. T. F. T. Nogent-sur-Marne.
- CAILLIEZ (F.). — Nombreuses notes statistiques (C. T. F. T. Nogent-sur-Marne).
- CAILLIEZ (F.). — Dispositif de Nelder pour essais d'espacement. C. T. F. T. Note Statistique, n° 8, décembre 1970.
- CATINOT (R.). — Sylviculture tropicale dans les zones sèches de l'Afrique. *B. F. T.*, n° 111 et 112, janvier à avril 1967.
- C. T. F. T. NIGER HAUTE-VOLTA. — Très nombreuses notes techniques sur les conditions de réalisation et sur les résultats des essais mis en place dans ces deux pays.
- C. T. F. T. NOGENT-SUR-MARNE. — Fiches techniques relatives à *Azadirachta indica* et *Melia azedarach* (*B. F. T.*, n° 88, mars-avril 1963), *Cassia* ssp. (*B. F. T.*, n° 70, mars-avril 1960), *Casuarina equisetifolia* (*B. F. T.*, n° 79, septembre-octobre 1961), *Dalbergia sissoo* (*B. F. T.*, n° 84, juillet-août 1962), *Eucalyptus camaldulensis* et *Eucalyptus leucocornis* (*B. F. T.*, n° 87, janvier-février 1963), *Khaya senegalensis* (*B. F. T.*, n° 68, novembre-décembre 1959), *Prosopis juliflora* (*B. F. T.*, n° 82, mars-avril 1962).
- C. T. F. T. NOGENT-SUR-MARNE. — Mission de récolte de semences d'espèces et de provenances d'arbres forestiers en Australie, à Timor portugais et en Indonésie, septembre 1972-janvier 1974. Fiches de Récoltes. Répertoire des graines collectées (C. COSSALTER).
- C. T. F. T. NIGER, HAUTE-VOLTA et SÉNÉGAL. — Rapports annuels depuis l'origine des centres.
- DAGNELIE (P.). — Théorie et méthodes statistiques. Applications agronomiques. (2 vol.). Edit. J. DUCULOT, Gembloux, 1970.
- DELWAULLE (J. C.). — Aménagements des Vallées des Voltas. II. Résultats des recherches sylvicoles, choix des essences et des techniques de reboisement. IV. Choix des terres à reboiser (Etude F. A. C. 1975).
- DELWAULLE (J. C.). — Le rôle du forestier dans l'aménagement du Sahel (*B. F. T.*, n° 160, mars-avril 1975). La quasi-totalité de cet article a été reprise, sous le même titre, sans nom d'auteur, dans une note technique du M. A. B. « Le Sahel : bases écologiques de l'aménagement » (Les Presses de l'U. N. E. S. C. O.).
- DELWAULLE (J. C.). — Essences, techniques et problèmes concernant les zones semi-arides (région du Sahel) (Cours F. A. O./D. A. N. I. D. A. sur les boisements des savanes en Afrique, Kaduna, Nigeria 1976 ; F. A. O., Rome, 1977).
- DELWAULLE (J. C.). — La situation forestière dans le Sahel. Documents de la consultation C. I. L. S. S./U. N. S. O./F. A. O. sur le rôle de la forêt dans un programme de réhabilitation du Sahel (Dakar, 1976) et *B. F. T.*, n° 173, mai-juin 1977.
- DELWAULLE (J. C.). — Le rôle de la foresterie dans la lutte contre la désertification et sa contribution au développement. Documents de la consultation C. I. L. S. S./U. N. S. O./F. A. O., sur le rôle de la forêt dans un programme de réhabilitation du Sahel (Dakar, 1976) et *B. F. T.*, n° 174, juillet-août 1977.
- DELWAULLE (J. C.). — Préparation d'un projet de production de bois pour l'approvisionnement de N'Djamena, fascicule II : Problèmes forestiers (Etude F. A. C., C. T. F. T., septembre 1976).
- DELWAULLE (J. C.) et MIALHE (Ph.). — Observations sur la foliation d'*Acacia albida*. C. T. F. T. Niger Haute-Volta, juillet 1974.
- DEREIX (Ch.). — L'Eucalyptus à Korhogo. Essais 1967, C. T. F. T. Côte-d'Ivoire, Bouaké, février 1976).
- F. A. O. — Méthodes de plantations forestières dans les savanes africaines. Rome, 1975.
- F. A. O. — Eucalyptus for Planting, Draft. Rome, juin 1976.
- FEVIS DAPPO (Q.). — Aprovechamiento de Aguas de Lluvia por el sistema de microcuencas (Primer Avance) Fundacion para el desarrollo de la région centro occidental de Venezuela (Fudeco).
- FRANQUIN (P.). — Analyse agroclimatique en régions tropicales, saison pluvieuse et saisons humides, applications. Cahiers O. R. S. T. O. M., série Biologie, n° 9, juillet 1969, p. 65 à 95.
- GIFFARD (P. L.). — Les possibilités de reboisement en *Acacia albida* au Sénégal. *B. F. T.*, n° 95, mai-juin 1964.
- GIFFARD (P. L.). — Premières recherches effectuées sur *Acacia albida*. C. T. F. T., Sénégal, décembre 1968.
- GIFFARD (P. L.). — L'arbre dans le paysage sénégalais. C. T. F. T. Dakar, 1974.
- GIFFARD (P. L.). — Les Gommiers, essence de reboisement pour les régions sahéliennes. *B. F. T.*, n° 161, mai-juin 1975.
- GOUJON (P.), LEFEBVRE (A.), LETURCQ (Ph.), MARCELLEST (A. P.) et PRALORAN (J. C.). — Etudes sur l'Anacardier (*B. F. T.*, n° 151, septembre-octobre 1973).
- HAMEL (O.). — Eclaircie des peuplements de Teck (République du Sénégal, D. G. R. S. T., I. S. R. A., C. N. R. F., 1977).
- I. R. H. O. — Généralités sur les expériences de densité en Hévéaculture. Bulletin Technique, n° 1, 1952.
- JACKSON (J. K.). — Utilisation des engrais dans les plantations en savane (cours F. A. O./D. A. N. I. D. A. sur les boisements des savanes en Afrique Kaduna, Nigeria, 1976 ; F. A. O., Rome, 1977).
- JACKSON (J. K.). — Plantations irriguées (cours F. A. O./D. A. N. I. D. A. sur les boisements des Savanes en Afrique, Kaduna, Nigeria, 1976 ; F. A. O., Rome, 1977).
- KAMBOU (J. B.) et WEINSTABEL (P.). — Techniques de plantation d'un programme de reboisement à grande envergure (Séminaire forestier C. I. L. S. S./D. S. E., Ouagadougou, janvier 1978).

- MORY KEITA. — Plantations de production avec du *Gmelina arborea*. (Séminaire forestier C. I. L. S. S./D. S. E., Ouagadougou, janvier 1978).
- MORY KEITA. — Plantations industrielles de *Gmelina* dans les forêts classées de Bamako (Séminaire forestier C. I. L. S. S./D. S. E., Ouagadougou, janvier 1978).
- F. H. KOCKS (K. G.) Ingénieurs Conseils. — Développement de la production de la gomme arabique. Contrat n° AT/959. Rapport final, juillet 1972-juillet 1975. Propositions à partir de la saison 1975-1976 (rapport rédigé par M. ROQUE). République du Tchad. Ministère du Plan et des Aides Extérieures. Fonds Européen de Développement.
- LEMAITRE (Ch.). — Le *Faidherbia albida*. Thèse présentée au concours du principalat en 1954.
- LETOUZEY (R.). — Techniques d'afforestation en zone subaride au Cameroun. *B. F. T.*, 77, mai-juin 1961.
- MAHEUT (J.) et DOMMERGUES (Y.). — La fixation par le reboisement de la presqu'île du Cap Vert (République du Sénégal, Direction des Eaux et Forêts, C. T. F. T., 1961).
- MARIAUX (A.). — Rapport d'étude. Croissance du Kad (*Acacia albida*). Etude d'accroissement de quelques sections d'arbres provenant du Sénégal. C. T. F. T. Division d'Anatomie Nogent-sur-Marne, 1966.
- MG EWAN (R. S.). — Techniques de reboisement pour les plantations de *Gmelina arborea*. Liné dans la partie Ouest de la Gambie. (Séminaire forestier C. I. L. S. S./D. S. E., Ouagadougou, janvier 1978).
- MIALHE (P.). — Etude du prix de revient d'un plant élevé à la pépinière de Yantala (C. T. F. T., Niger, décembre 1973).
- MIALHE (P.). — Les pépinières forestières expérimentales en zone sahélo soudanaise (Séminaire Forestier C. I. L. S. S./D. S. E. Ouagadougou, janvier 1978).
- MINISTÈRE DE LA COOPÉRATION. — Memento du Forestier. Nouvelle édition, Paris, 1978.
- MOREL (J.). — Le *Gmelina arborea* au Mali (publications techniques du Service des Eaux et Forêts du Mali, vol. III et V, Bamako, avril 1974).
- MOREL (J.). — Le *Tectona grandis* (Id. Vol. IV, Bamako, avril 74).
- PEYRE DE FABREGUES (B.) et LEBRUN (J.-P.). — Catalogue des plantes vasculaires du Niger. I. E. M. V. T., étude botanique, n° 3, avril 1976.
- PIOT (J.). — Espèces exotiques principales (Séminaire forestier C. I. L. S. S./D. S. E., Ouagadougou, janvier, 1978).
- ROEDERER (Y.). — Techniques de pépinière des Eucalyptus. Techniques de plantation en pots des Eucalyptus (I. S. R. A., C. N. R. F., Fiches Techniques n°s 1 et 2, Dakar, février 1977).
- SAVORY (B. M.). — Boron deficiency in Eucalyptus in Northern Rhodesia. *Empire Forestry Review*, vol. 41 (1962), n° 2, p. 118-126.
- WEBER (Fred. R.). — Reforestation in Arid Lands. V. I. T. A. publications, Etats-Unis, 1977.