REPUBLIQUE DU SENEGAL

DELEGATION GENERALE A LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL

LES ESSENCES DE REBOISEMENT AU SENEGAL

Le KAD : Acacia albida Del.
(Faidherbia albida Chev.)

P. L GIFFARD
Conservateur des Eaux et Forêts

Dakar - Juin 1974

REPUBLIQUE DU SENEGAL

DELEGATION GENERALE A LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL

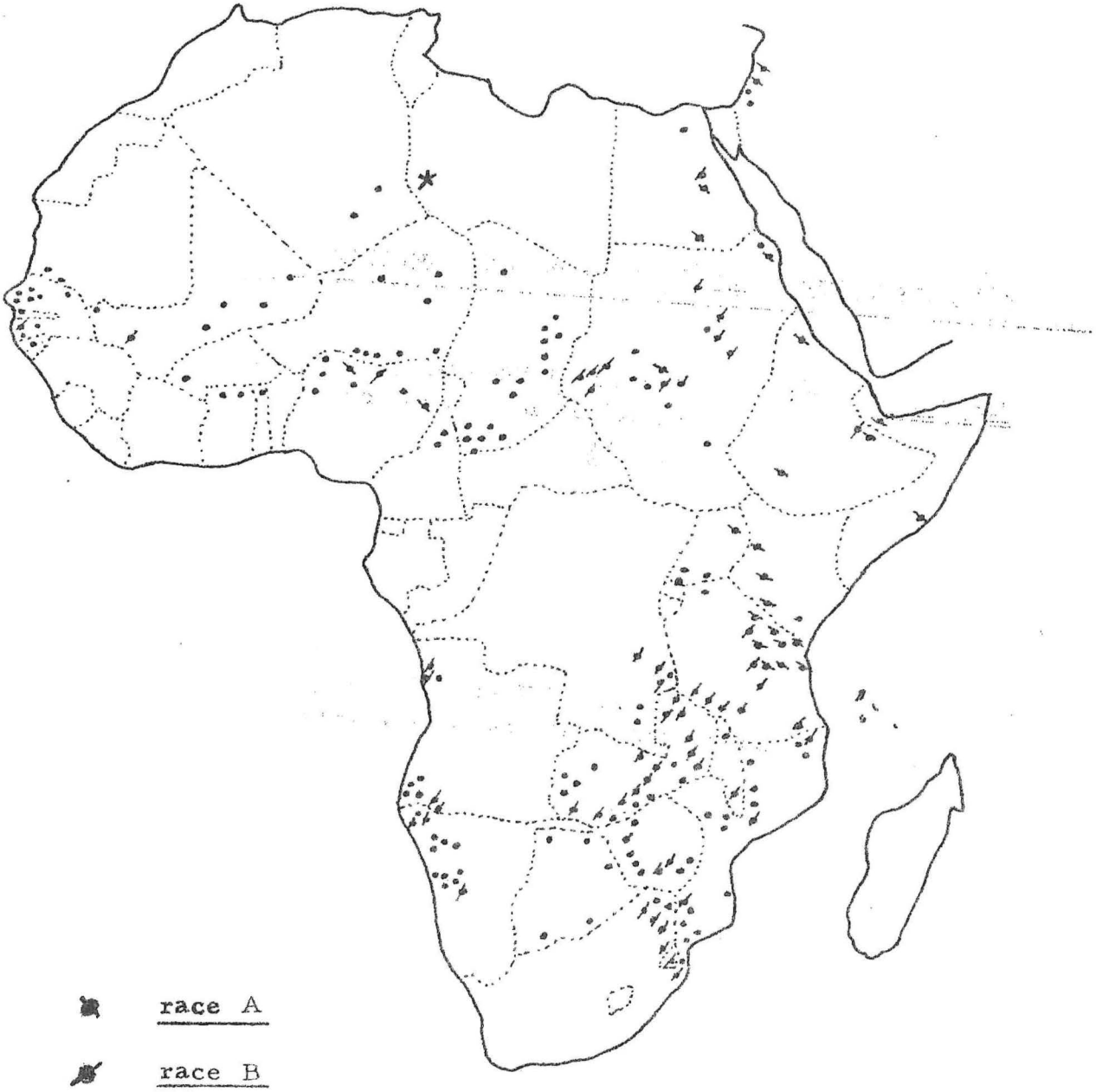
LES ESSENCES DE REBOISEMENT AU SENEGAL

Le KAD : Acacia albida Del.
(Faidherbia albida Chev.)

P. L GIFFARD
Conservateur des Eaux et Forêts

Dakar - Juin 1974

DISTRIBUTION DE L'ACACIA ALBIDA



- race A
- race B
- race non déterminée
- fossile

d'après G.E. WICKENS

(Kew Bulletin 23/2-1969)

INTRODUCTION

Analysant la contribution du forestier à la lutte contre la désertification en zones sèches, CATINOT (1974) mentionne les plantations forestières d'appui agronomique, insistant particulièrement sur les reboisements d'Acacia albida. " Les qualités exceptionnelles de cet arbre sur le plan agronomique, écrit-il, font partie des connaissances traditionnelles du milieu paysan d'Afrique sèche et lui ont valu une protection efficace édictée par les plus hautes autorités. Sa qualification d' " arbre miracle " ne semble pas usurpée quand on fait le bilan de son action : ombrage en saison sèche, fertilisation du sol, nourriture des troupeaux.

" Sa multiplication dans les champs ne pose plus de problème réel, sinon la protection des jeunes plants contre la dent du bétail . Des introductions ont été réalisées sur plusieurs centaines d'hectares en zone arachidière du Sénégal (Touba) et sont tentées actuellement au Niger.On peut choisir entre une introduction en lignes brise-vent, laissant entre ces lignes toute possibilité d'utilisation de la mécanisation, et l'implantation sous forme de " peuplements lâches " dont l'équidistance moyenne entre les arbres serait de 12 à 15 mètres.

" Gênant partiellement la culture mécanisée, mais ne posant aucun problème foncier, de tels peuplements assurent, en plus d'un pouvoir fertilisant, un quadrillage de protection efficace contre l'harmattan et l'érosion éolienne.

" Des recherches complémentaires sont encore nécessaires pour établir le bilan économique de ces plantations forestières " d'appui agronomique ", mais elles constituent de toute évidence une amélioration foncière de portée très durable, un investissement comparable à une " fertilisation de fond " qui reste à la portée des collectivités rurales et des paysans, eu égard à son prix de revient très modeste, de l'ordre de quelques dizaines de milliers de francs CFA par hectare, et amortissable sur près de cent ans.

" Si l'emploi de telles méthodes de fertilisation revêt pour certains une allure désuète ou anachronique, nous pensons que leur efficacité doit d'abord être prise en considération au double titre de leur rendement technique et de leur adaptation aux moyens et coutumes du milieu paysan des zones sèches d'Afrique".

Les différents Instituts travaillant au Sénégal dans le domaine agricole ont entrepris en 1966 une programme de recherches complémentaires pour tenter de faire le point sur cette espèce dont on ignorait tout bien qu'on ait parfois prétendu, mais sans preuve, qu'elle pouvait " révolutionner " l'agriculture dans les régions tropicales à longue saison sèche. L' O.R.S.T.O.M fut chargé de

l'étude microbiologique du sol sous la frondaison de l'arbre et des problèmes de fixation de l'azote. L' I.R.A.T s'occupa de l'influence du microclimat créé par l'essence ainsi que de l'importance des effets du couvert sur les éléments du sol et sur les rendements des plantes sarclées. L' I.R.H.O reçut mission de mettre en évidence l'action de l'Acacia sur le développement de l'arachide et sur son rendement en gousses. Le C.T.F.T., enfin, étudia les caractères technologiques du bois, la croissance de l'arbre et, surtout, définit une technique de plantation.

Bien que certaines recherches soient encore nécessaires et que d'autres demandent un complément d'expérimentation, il est aujourd'hui possible de comprendre l'action de l'Acacia albida sur les sols et sur les cultures et de formuler quelques recommandations quant à l'utilisation de l'espèce dans les reboisements.

o o

o

1. NOMENCLATURE

11. NOM BOTANIQUE

Acacia albida Del.
synonyme : Faidherbia albida Chev.

12. NOMS VERNACULAIRES

Kad (ouolof) - sas (sérère) - tiaski (peuhl)
bu bilik (diola) - balanzan (bambara) - zanga (mossi)
athous (tamachek) - gao (haoussa) - téléli (toubou)
azara (arabe) - dir (sara).

2. DESCRIPTION

21. MORPHOLOGIE

Acacia albida est un arbre de grande dimension. Pouvant atteindre 20 à 25 m de hauteur et 1 m de diamètre à hauteur d'homme, il dépasse souvent en taille et en volume la plupart des essences forestières qu'on rencontre dans son aire de dispersion. L'espèce se distingue aisément par ses rameaux blanchâtres, ordinairement formés de courts segments en ligne brisée, et par son cycle phénologique qui se développe à contre saison dans les domaines soudanien et sahélien.

Les vieux sujets, au fût libre sur 6 à 8 m et à la base épaissie, ont des branches ascendantes et une cime étalée en parasol alors que le tronc des jeunes arbres, entièrement garni de branches, s'élance en pyramide. L'écorce est grise. Lisse au début, elle devient profondément fissurée avec l'âge ; sa tranche est fibreuse et brun-clair.

22. CARACTERES BOTANIQUES

221 Feuilles

Les feuilles composées sont caractéristiques des Mimosées. Légèrement pubescentes, de couleur gris-vert bleuté, elles mesurent une dizaine de centimètres. Elles présentent 3 à 7 paires de pinnules ayant chacune I0 à I5 paires de foliolules oblongues, parfois obtusément mucronées, longues de 5 à 12 mm, larges de 1,5 à 4 mm, qui se recouvrent en partie. On trouve sur le rachis une glande non stipitée à la base de chaque paire de pinnules.

222 Epines

Les épines, droites et fortes, longues de 1,5 cm environ, sont insérées par groupes de deux à la base des feuilles. Elles se différencient de celles des autres Acacia à longues épines comme A. raddiana, A. scorpioides ou A. seyal, par leur épaisseur à la base.

223 Fleurs

Les fleurs sessiles, en épis axillaires denses, s'épanouissent environ deux mois après l'apparition du nouveau feuillage. D'abord blanc crème puis jaunes, elles sont très odorantes. Le périanthe comprend 5 sépales en coupe et 5 pétales séparés. Les étamines, au nombre de 40 à 50, sont soudées entre elles à la base et rattachées aux pétales.

224 Fruits

Le fruit est une gousse indéhiscente jaune-orange de 7 à 9 mm d'épaisseur, de 10 à 15 cm de longueur et de 2 à 3 cm de largeur qui tombe à terre environ trois mois après la floraison. Sa surface, convexe d'un côté, devient concave de l'autre et le mésocarpe, charnu à l'état frais, s'enroule plus ou moins en spirales en se lignifiant.

225 Graines

Les gousses renferment 10 à 20 graines brillantes, brun-foncé, séparées les unes des autres par des cloisons épaisses. Mesurant environ 8 mm de long et 6 mm de large, elles sont ovoïdes et marquées par une aréole. On compte près de 11.500 graines au kilogramme. Protégées par une cuticule cireuse imperméable, elles conservent leur pouvoir germinatif pendant plusieurs années.

23. TAXONOMIE

Acacia albida fut décrit en 1813 par DELILE à partir d'échantillons récoltés en Egypte. Légumineuse Mimosoïdeae, l'espèce fut classée en 1875 par BENTHAM dans la série des Gummiferae, groupe caractérisé par la spinescence des stipules. L'arbre se différencie toutefois du genre Acacia par plusieurs caractères.

BAILLON signale dans sa " Révision des Acacia médicinaux ", publiée en 1863, l'épipétalie, c'est à dire la concrescence des filets staminaux avec les pétales sur une assez grande partie de leur longueur.

CHEVALIER mentionne en 1928 des oppositions dans l'anatomie du bois des espèces albida et scorpioides puis, en 1934, il constate que le fruit,

pourvu de septa entre les graines, rappelle beaucoup celui des Enterolobium d'Amérique par leur forme circinée épaisse et leur mésocarpe charnu à l'état frais.

Il propose alors la création d'un genre nouveau, monotype, nommé Faidherbia, qui établirait une liaison entre la tribu des Acacia qui ont des étamines libres et celle des Ingeae dont les étamines sont plus ou moins monodelphes.

Seuls quelques botanistes et quelques forestiers francophones ont adopté cette nouvelle distinction. Depuis la parution en 1958 de la seconde édition de la flore d' HUTCHINSON et DALZIEL " Flora of west Africa ", révisée par KEAY, le genre Faidherbia est tombé en synonymie avec le genre Acacia.

L'opinion de CHEVALIER semble pourtant confirmée par plusieurs études récentes. VASSAL (1967) a montré qu'au moment de la germination la plantule formait d'emblée une feuille bipennée alors que l'ontogénèse des Acacia gummiferae commence par une ou par plusieurs feuilles pennées avant d'accéder au type foliaire bipenné. ZINDEREN BAKKER et COETZEE (1959) ont mis en évidence que les grains de pollen étaient formés de 30 cellules alors qu'ils n'en contiennent que 16 chez la plupart des Acacia. ATCHISON (1948), enfin, a constaté que les cellules de l'Acacia albida ne renfermaient que 26 chromosones contrairement à celles de nombreuses espèces du groupe qui sont polyploïdes.

BRENAN (1959) distingue deux races dont la répartition géographique est bien marquée en Afrique orientale et méridionale. La race A, caractérisée par l'absence de pilosité sur les jeunes rameaux, l'axe des inflorescences, le calice et la corolle et par des foliolules de 6 x 1,5 mm légèrement pubescentes sur les marges, se rencontre depuis le nord de la Tanzanie jusqu'en Egypte. La race B, reconnaissable par des foliolules de 14 x 4 mm, par la pubescence des jeunes rameaux, de l'axe des inflorescences, du calice et souvent de la corolle, existe dans le sud du continent. Dans le reste de l'Afrique, on trouve des intermédiaires dont les foliolules sont petites comme dans la race A avec des symtômes de pubescence comme dans la race B et vice-versa.

3. ECOLOGIE

Représentant de la flore sèche afro-tropical eury-soudano-zambienne, Acacia albida est une espèce très plastique. On la rencontre depuis l'isohyète 1800 mm, dans des zones où les précipitations sont réparties sur six mois, jusque dans des régions désertiques où les pluies peuvent faire défaut pendant plusieurs années mais elle supporte également une submersion de plusieurs semaines. Bien que liée aux climats soudanien et sahélien, elle s'est maintenue en Israël dans des stations où les températures minimales moyennes du mois le plus froid sont inférieures à 6°C et où l'hiver est marqué par des gelées nocturnes. Elle s'étend

en altitude depuis - 270 m, près de la Mer Morte, jusque vers 2.500 m, sur le Jebel Marra au Soudan. Elle accepte de très nombreux types de sols, fertiles ou squelettiques.

Les facteurs écologiques qui limitent sa propagation semblent être une forte humidité permanente, néfaste à son cycle biologique, qui interdit sa présence dans les régions de forêt dense et une mauvaise perméabilité du sol qui s'oppose à la pénétration des racines dans les stations où la nappe phréatique est profonde.

Les essences forestières qui lui sont associées varient avec les latitudes. Toutefois, certaines, comme Acacia sieberiana, Adansonia digitata, Borassus aethiopium, Diospyros mespiliformis, Hyphaene thebaïca ou Tamarindus indica, l'accompagnent dans les deux hémisphères.

31. DISTRIBUTION

D'après la carte dressée en 1969 par WICKENS, l'aire de dispersion de l'Acacia albida couvre pratiquement tout le continent africain, à l'exclusion des zones de rain forest dans lesquelles il ne pénètre jamais. Il déborde largement au nord dans la région saharo-sindienne pour atteindre la Basse-Egypte dans la vallée du Nil et même les confins de la région méditerranéenne en Asie Mineure mais, contrairement à de nombreuses espèces tropicales, on ne le rencontre ni en Arabie ni dans les oasis du Neguev et du Sinaï (HALEVY - 1971). Il parvient également au sud jusqu'au Transvaal et au Natal.

Des peuplements denses existent dans l'Ouest Sénégalais, près des fleuves au Mali, dans toute la Haute-Volta, dans la vallée du Logone au Tchad, dans les plaines du Bas-Chari et du Cameroun méridional. L'essence est encore présente, bien que très disséminée, aux abords de puits et dans des oasis en Mauritanie, dans le Sud algérien et en Lybie. Elle est également signalée dans les îles du Cap-Vert et à Chypre mais il est vraissemblable qu'elle a été introduite .

Les botanistes ne se sont pas mis d'accord pour situer l'aire d'origine de cet Acacia. AUBREVILLE penche pour l'Afrique orientale ou australe, en bordure de rivières, tandis que CHEVALIER le fait naître dans les steppes de l'Afrique du Nord et du Sahara, avant qu'elles ne soient complètement desséchées. WICKENS (1969) estime que la répartition des races A et B à travers le continent et la présence d'intermédiaires entre les deux races dans l'Ouest africain plaide en faveur de l'origine méridionale de l'espèce.

Sa présence dans l'Adrar, dans le Tassili des Azdjers, dans le massif de l'Aïr, sur la piste d'Agadès à Bilma, dans l'Ennedi, sur la route des

caravanes qui vont du Tchad au Soudan et dans certaines zones non cultivées du Sahel ne peut s'expliquer que par la dissémination des graines par les animaux sauvages et domestiques. Son abondance dans des districts agricoles alors qu'à quelques kilomètres près, en forêt, il est rare ou absent ainsi que son installation sur des terres récemment ouvertes à l'agriculture constituent des preuves de son caractère anthropophile.

32. CYCLE PHENOLOGIQUE

L'espèce est caractérisée par des périodicités de fonctionnement et de repos des bourgeons, de chute du feuillage qui sont totalement opposées à celles des autres essences forestières des savanes tropicales. Les feuilles tombent en effet pendant la saison des pluies ; les bourgeons s'épanouissent après l'arrêt des précipitations ; les cimes demeurent vertes tout au long de la période sèche.

Il est vraissemblable qu'un tel comportement dans un milieu ensoleillé, ventilé et soumis à de grands écarts thermiques quotidiens se traduit par une forte consommation en eau de l'arbre. En Angola, en Afrique du Sud, en Rhodésie, en Mozambique, en Ouganda, en Tanzanie, zone que l'on considère comme étant le berceau de l'Acacia albida, les boisements sont presque toujours liés aux cordons ripicoles, aux levées naturelles qui bordent les cours d'eau et aux sols hydromorphes, c'est à dire aux biotopes où la lame d'eau pluviale est renforcée par le ruissellement ou par les crues saisonnières. Dans le domaine soudanien de l'Ouest africain, les peuplements denses sont situés dans des districts où la nappe phréatique est proche de la surface ou aisément accessible aux racines. Ailleurs, en particulier dans les contrées arides ou semi-arides, les individus isolés sont toujours implantés dans des sites où il existe une certaine humidité dans les horizons sous-jacents.

Plusieurs explications ont été proposées pour tenter de justifier le cycle phénologique. CAPON (1947) considère que le maintien du feuillage pendant la période sèche peut être la conséquence de la localisation de l'espèce dans des bas fonds demeurant humides. TROCHAIN (1950) suggère que l'essence aurait pu s'adapter au rythme méditerranéen des pluies hivernales au cours d'une progression vers le Nord à la faveur d'une phase humide affectant le continent africain et avoir conservé cette périodicité biologique acquise lors de son recul vers le Sud pendant une phase sèche subséquente. Nous-même avons écrit (GIFFARD - 1964) que, l'hérédité l'emportant sur l'adaptation climatique, il était possible que l'arbre ait gardé le rythme chronologique qui était le sien dans l'hémisphère austral d'où il est vraissemblablement originaire. Aucune de ces hypothèses ne semble fondée. Celle de CAPON ne permet pas de comprendre pourquoi la cime se dénude pendant la saison des pluies et elle est contredite par la présence de l'essence dans de nombreuses stations sèches. Celle de TROCHAIN ainsi que la nôtre se heurtent au fait que le rythme biologique de l'Acacia albida est également souvent en contradiction avec la séquence des périodes de pluie et d'aridité dans la partie méridionale de son aire.

LEBRUN (1968) interprète le comportement biologique à contre saison comme étant la conséquence de l'engorgement du substrat par l'eau pendant la saison des pluies qui empêche l'alimentation en oxygène des racines. Pour ADDICOT, cité par HALEVY (1971), les conditions d'anaérobiose pourraient également perturber la synthèse des hormones et le métabolisme, entraînant l'abscission des feuilles. Ces points de vue semblent confirmés par le fait que, dans certains districts de l'Est africain où on enregistre deux saisons des pluies, on constate parfois deux périodes de défeuillaison et de production de feuilles. Ils s'appuient également sur un développement du système racinaire propre à l'espèce, permettant de comprendre pourquoi, dans l'ouest du Sénégal, le débourrement des bourgeons et la chute du feuillage d'arbres situés dans une même station se produisent parfois avec un décalage de plusieurs semaines. L'hétérogénéité du sol, sa teneur en eau qui peut varier dans une proportion importante à distance très rapprochée se traduiraient ainsi sur le rythme végétatif.

Contrairement à la plupart des Acacia des zones sèches qui ont un système racinaire traçant très étendu de part et d'autre du tronc, ce n'est que lorsqu'elles rencontrent un plan d'eau subaffleurant que les racines de l'Acacia albida s'étalent superficiellement. Ailleurs, elles développent un pivot puissant qui poursuit longtemps sa progression vers les horizons sous-jacents à la recherche de la nappe phréatique. C'est ainsi qu'en forant un puits dans le département de Bambey on a extrait de l'horizon 24 mètres des morceaux de racines fraiches qui provenaient vraissemblablement d'un Kad car seule cette essence était présente à l'état adulte dans les environs.

En Israel où ZOHARY (1962) considère l'espèce comme une relique du Miocène, phase au cours de laquelle un climat tropical régnait dans la région méditerranéenne, on observe deux époques de défeuillaison dans les stations d'Emek Ha' ela et de Simron. HALEVY (1971) rattache la première qui survient en novembre, comme dans les autres sites, à la période pluvieuse et la seconde, qui se situe en hiver, aux conditions climatiques particulières à la station marquée par des gelées nocturnes.

4. LE BOIS

Acacia albida fournit un bois de couleur jaune-clair, assez tendre et facile à travailler qui est communément employé dans les régions soudano-sahéliennes pour la fabrication d'objets artisanaux : mortiers, pilons, calebasses, instruments de cuisine. Les branches servent à la construction de cases, de hangars ou de greniers à grains. Parfois, pour éviter que les piquets ne soient attaqués par les insectes, les paysans les laissent séjourner plusieurs mois dans une mare afin d'éliminer la sève. Le tronc, aisé à fendre, donne un bon combustible qui peut être transformé en charbon de bois de qualité moyenne avec un rendement pondéral voisin de 17%.

41. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ET MECANIQUES

Nous donnons aux tableaux 1 et 2 les caractéristiques physiques et mécaniques de deux billes récoltées au Sénégal dans la région de Diourbel qui furent étudiées en 1965 par la Division des Essais et Emplois des Bois du C. T. F. T.

(Tableau n° 1) Caractéristiques physiques

Echantillons	N° 1	N° 2
Bois.....	jaune-paille	jaune-beige avec une large zone brune autour du coeur.
Aubier.....	non discernable	non discernable
Cernes.....	continus, distincts et sinueux	continus, distincts, très sinueux
Coeur.....	très noueux	très noueux
Fibres.....	torses	torses
Dureté (N).....	3,5 (mi-dur)	5,2 (mi-dur)
Poids spécifique moyen à 12 % d'humidité (D).....	0,58 (léger)	0,71 (mi-lourd)
Hygroscopicité à l'air (d).....	0,0025 (normale)	0,0029 (normale)
Humidité au moment de l'essai (H%).....	10,27 (sec)	9,8 (sec)
Point de saturation de la fibre (S%).....	22 (bas)	24 (bas)
Rétractibilité volumétrique totale (B %).....	12,4 (moyen retrait)	13,8 (moyen retrait)
Coefficient de rétractibilité volumétrique (V %).....	0,56 (très nerveux)	0,58 (très nerveux)
Rétractibilité tangentielle (T %)..	8,6 (moyenne)	8,4 (moyenne)
Rétractibilité radiale (R %).....	3,7 (faible)	4,6 (moyenne)

On enregistre des différences importantes entre les deux échantillons, surtout en ce qui concerne la densité, la dureté et la cohésion axiale. On ne peut noter de commun que le retrait volumétrique total qui est moyen, le coefficient de rétractibilité volumétrique qui indique un bois très nerveux, le rapport des rétractibilités linéaires tangentielle/radiale qui est voisin de 2. Bien que d'autres essais soient nécessaires pour juger véritablement les propriétés de l'Acacia albida, il semble que le bois ne semble pas très intéressant, sauf dans des contrées dépourvues d'autres essences forestières, ce qui est le cas, où on pourrait l'utiliser pour le coffrage, la charpente légère et la menuiserie ordinaire.

(Tableau n°2) Caractéristiques mécaniques

Echantillons	N°1	N°2	Observations
COHESION TRANSVERSALE			
Fendage - Résistance moy. en Kg/cm	16,1	20,8	moyenne
Cote de fendage : Fend/100 D	0,27	0,30	moyenne, fissile
Traction - Résistance moy. en Kg/cm^2	23,2	27,8	faible à moyenne
Cote de traction : Tract/100/D	0,39	0,40	moyennement adhérent
Cisaillement - Résistance moy. en Kg/cm^2	63	-	faible
Cote de cisaillement : Cis/100D	1,04	-	faible
COHESION AXIALE			
. Compression à 12 % d'humidité			
Résistance moy. en Kg/cm^2 (C)	402	525	catégorie supérieure des bois légers à mi-lourds pour sa résistance à la compression de fil
Tenue à l'humidité (C %)	7,4	5,6	
Cote statique (C/100D)	6,9	7,4	
Cote spécifique ($C/100\ D^2$)	12,0	10,5	
. Flexion statique à 12 % d'humidité			
Résistance moy. en Kg/cm^2 (F)	1.072	975	
Cote de flexion (F/100D)	18,2	13,8	moyen à faible
Cote de raideur (L/f)	30,0	36,0	bois moyen
Cote de ténacité (F/C)	2,7	1,9	
Module d'élasticité apparent en Kg/cm^2 (E)	92.000	84.000	
. Flexion dynamique			
Coefficient de résistance (K)	0,48	0,27	résistance moyenne et faible
Cote dynamique (KD^2)	1,37	0,56	résiliant et cassant
Contrainte de rupture en Kg/cm^2 (R)	-	-	
CARACTERISTIQUES DE MISE EN OEUVRE			
Collage (colle vinyle bleue)	bon	bon	bon collage
Clouage (A/E)	1,01	0,49	très bonne tenue des clous

42. CARACTERISTIQUES PAPETIERES

Les caractéristiques papetières ont été étudiées par la Division de Cellulose du C. T. F. T. Le procédé Kraft peut être appliqué mais il faut 22 à 26% d'alcali pour obtenir une pâte facilement défibrable et le rendement n'est pas très élevé. Le tableau n°3 montre que les teneurs en extraits à l'alcool benzène sont assez fortes, les quantités de produits extractibles à l'eau très importantes et le taux de cellulose assez bas. Le blanchissement des pâtes écrues n'offre pas de difficultés particulières et conduit à un degré de blancheur satisfaisant avec une stabilité moyenne. La quantité de chlore consommée correspond normalement à l'indice de délignification. Les caractéristiques mécaniques des pâtes écrues et blanchies sont médiocres et inférieures à celles des pâtes de Hêtre. On constate que les caractéristiques des pâtes blanchies sont légèrement supérieures à celles des pâtes écrues, phénomène qui a parfois été observé dans le cas de fibres à mauvais coefficient de souplesse et mal délignifiées (Tab. n°4). La retention des pâtes sur tamis calibrés n'est pas très bonne et les papiers obtenus sont poreux et ont de la main.

(Tableau n°3) Composition chimique du bois (en %)

Extrait à l'alcool benzène.....	4,22
Extrait à l'eau bouillante.....	8,66
Extrait à la soude à I%.....	14,80
Lignine.....	33,0
Pentosanes.....	15,60
Cellulose (corrigée de la lignine et des pentosanes	34,70
Cendres à 425°C.....	2,92

(Tableau n°4) Caractéristiques micrométriques des fibres

Longueur des fibres (Mu).....	L	I.080 ± 150
Largeur des fibres (Mu).....	I	23,4 ± 3,5
Largeur des cavités (Mu).....	C	11,4 ± 3,5
Epaisseur des parois (Mu).....	2P	11,7 ± 2,7
Coefficient de souplesse (%).....	C/I	50 ± 14
Coefficient de Runkel.....	2P/C	1,02
Pouvoir feutrant.....	L/P	45,1

L'application d'autres traitements conduit à des résultats encore moins encourageants. La suppression du soufre au cours de la cuisson mène à une pâte de teinte relativement foncée, mal délignifiée dont les caractéristiques mécaniques sont légèrement inférieures. La cuisson au monosulfite donne une pâte

foncée, mal délignifiée, avec un rendement médiocre en pâte blanchie et des caractéristiques mécaniques très faibles. La cuisson par le procédé au bisufilte de calcium semble possible mais les rendements sont peu élevés, la pâte garde une teinte foncée et les caractéristiques mécaniques sont très faibles. Le traitement à la soude à froid conduit à une pâte écrue foncée avec un rendement peu satisfaisant. Enfin le traitement de copeaux pour la fabrication de pâte mécanique n'offre aucun intérêt.

En conclusion, s'il est possible d'obtenir de la pâte chimique alcaline blanchie à partir du bois de l'Acacia albida, l'opération ne présente guère d'avantages d'un point de vue papetier car les rendements sont bas et le produit possède des caractéristiques mécaniques médiocres.

5. VALEUR FOURRAGERE

Acacia albida représente certainement l'essence forestière la plus importante pour les éleveurs des secteurs sahélo-soudanien et soudano-sahélien. Son cycle végétatif, inverse de celui des autres espèces, fait que la cime constitue souvent le seul élément de verdure au cours de la saison sèche lorsque les Légumineuses arborées sont dénudées, les Graminées déshydratées et les pâturages en partie calcinés par les feux itinérants.

51. LE FEUILLAGE

Traditionnellement récolté dans le pays Sérer et transporté dans l'enclos où on le distribue, le feuillage du Kad est maintenant collecté dans la plupart des villages de l'Ouest du Sénégal et les populations agricoles s'opposent de plus en plus à ce que les éleveurs nomades ébranchent les arbres quand ils transhument sur leur terroir. Des analyses effectuées au Laboratoire National de Recherches Vétérinaires de Hann montrent que les feuilles constituent un fourrage comparable à un foin d'excellente qualité des régions tempérées au point de vue teneur en matières protéiques (Tableau n° 5). Quand l'émondage est exécuté correctement, c'est à dire lorsque le berger ne coupe que quelques branches, la cime se renferme rapidement. Par contre, si le houppier est totalement sectionné, l'Acacia végète pendant plusieurs années avant de se reconstituer et de fructifier.

52. LE FRUIT

Ce sont toutefois les gousses qui jouent un rôle de premier ordre dans l'économie rurale. La fructification ayant lieu entre février et mai, période critique pour l'alimentation du bétail, les fruits sont paturés au fur et à mesure qu'ils tombent mais, de plus en plus fréquemment, les paysans les ramassent au lever du jour pour nourrir les animaux maintenus dans les enclos ou pour les vendre aux citadins qui possèdent des moutons. Nous donnons au tableau n°6 la composition des gousses vertes et mûres. BOUDET et RIVIERE (1967) estiment leur valeur fourragère à 0,77 U.F. par kilogramme de produit brut à 10% d'humidité, soit deux fois plus qu'un bon foin de prairie ou de fanes sèches d'arachide.

(Tableau n° 5) Analyse des feuilles vertes (I. E. M. V. T.)

o/oo	Produit frais	Produit sec
Humidité	589,5	-
Matières sèches	410,5	1.000
Matières grasses	12,1	29,6
Matières protéiques (N x 6,25)	70,4	171,2
Matières cellulosiques (Weends)	88,4	215,0
Extractif non azoté	204,9	498,0
Phosphore	0,56	1,37
Calcium	5,8	14,1
Matières minérales	35,3	85,9
Insoluble chlorydrique	16,8	41,0

(Tableau n° 6) Analyse des fruits (I. E. M. V. T.)

GOUSSES	VERTES		SECHES	
o/oo	Produit frais	Produit sec	Produit frais	Produit sec
Humidité	719,7	-	395,4	-
Matières sèches	280,3	1.000	674,6	1.000
Matières grasses	2,8	10,2	12,1	18
Matières protéiques (Nx6,25)	31,8	113,3	74,2	109,9
Matières cellulosiques (Weends)	66,6	237,1	149,3	221,0
Extractif non azoté	168,0	598,4	409,9	606,7
Phosphore	0,41	1,48	0,81	1,21
Calcium	0,60	2,16	2,08	3,09
Matières minérales	10,0	35,8	26,0	38,6
Insoluble chlorydrique	1,3	4,6	3,1	4,6

(Tableau n°7) Valeur fourragère de quelques produits tropicaux (I. E. M. V. T.)

PRODUIT	Par kg de produit		Production à l'hectare		
	U. F.	M. A. D. (gr.)	Produit brut (kg)	U. F.	M. A. D (gr.)
Gousses d'Acacia albida	0,77	70	2.500	1.930	175
Foin de prairie	0,35	30	3.000	1.050	90
Paille de friche herbacée	0,20	10	4.000	800	40
Paille de riz	0,40	0	3.000	1.200	0
Fanes sèches d'arachide	0,40	60	3.000	1.200	180

JUNG (1967), à Bambey, évalue à 125 kg la production de fruits d'un Acacia dont la cime couvre 230 m2 ; WICKENS (1969) obtient au Soudan 135 kg sur un arbre adulte. Avec un boisement de 20 pieds adultes à l'hectare, densité fréquente au Sénégal en pays Sérer, on peut atteindre 2.500 kg de gousses représentant 1.930 U.F., c'est à dire nettement plus qu'avec les autres productions fourragères locales, bien que le terrain demeure disponible pour les agriculteurs pendant l'été (Tableau n° 7).

CHARREAU (1970) , estimant les besoins alimentaires d' un boeuf de travail à 1.500 U.F. par an, constate que le paturage arboré d'Acacia albida peut nourir 1,3 animal à l'hectare sans gêner la production agricole. BOUDET et RIVIERE (1967) écrivent qu'en distribuant une ration quotidienne de 7 kg de gousses à une vache de 250 kg, on assure son entretien et on obtient un gain journalier de 0,7 kg de poids vif ou un supplément de production laitière quotidienne de 5 litres.

6. ACTION SUR LE MICROCLIMAT

Quelques études bioclimatologiques réalisées à Bambey, en 1966, pendant l'été par DANCETTE ont montré que le microclimat qui caractérise un peuplement d'Acacia albida était favorable aux cultures pratiquées sous le couvert des arbres.

Il note une diminution importante des températures maximales et une augmentation sensible des températures minimales sous la frondaison. Ces résultats sont favorables à la physiologie des plantes cultivées mais, estime l'auteur, ils doivent être considérés avec prudence car les mesures ont été faites à l'air libre et non sous abri.

L'humidité relative est plus élevée sous Acacia. Cet accroissement est bénéfique aux plantes sarclées, surtout au début de la saison des pluies, car, abaissant l'évapotranspiration, il doit entraîner une réduction des besoins en eau des cultures et permettre aux stomates de fonctionner plus longtemps.

L'interprétation statistique des évaporations calculées au mois de juillet avec des évaporomètres de PICHE à l'air libre placés à 0,50 m du sol dans les quatre directions cardinales, à trois distances du tronc, n'a montré aucune différence significative mais il est vraissemblable qu'une réduction de l'évaporation intervient sous le couvert, les mesures d'humidité du sol dans les horizons superficiels semblent l'indiquer. Des vérifications seraient nécessaires

avec des abris-standard supprimant l'action turbulente du vent et celle des radiations solaires.

L'évaluation du stock d'eau dans les quatre premiers mètres du sol entre les mois de mai et d'octobre montre qu'il est le même sous Acacia et à l'extérieur sur l'ensemble du profil mais que, sous les arbres, il est supérieur dans les horizons 10/120 cm et moindre ensuite. Le gain constaté dans les horizons supérieurs résulte peut-être d'une réduction de l'évaporation sous les cimes et la diminution enregistrée en profondeur des prélèvements d'eau opérés par le système racinaire.

On enregistre une augmentation du volume des précipitations sous Acacia albida pendant les averses fortes et obliques et une réduction au cours des pluies fines et verticales. Les premières étant les plus fréquentes et les plus abondantes dans le secteur soudano-sahélien, il en résulte que la pluviométrie globale est supérieure sous les arbres. La moindre quantité d'eau reçue par le sol lors des petites ondées qui caractérisent souvent le début de l'été est, par contre, vraissemblablement responsable des rendements inférieurs qu'on obtient parfois sous les arbres avec l'arachide car, si le paysan sème les graines après une telle pluie et si aucune averse ne se produit dans les jours qui suivent, la frange du sol humide s'avère insuffisante pour assurer une germination régulière des graines.

DANCETTE (1968), tout en reconnaissant l'effet bénéfique des peuplements dispersés d'Acacia albida sur le microclimat, propose d'utiliser de préférence l'essence dans un réseau de brise-vent en lignes, plus ou moins dense selon l'aridité du climat et la force des vents locaux. Dans le cas où, comme au Sénégal, on a affaire à plusieurs vents dominants, une maille carrée de 100 à 250 m de côté pourrait être adoptée. Pour conserver l'effet fertilisant de l'espèce sur les céréales, il envisage de cultiver les mils sur des bandes de 5 m de large, de part et d'autre des lignes d'arbres, les cultures basses se trouvant au centre des parcelles, protégées à la fois par les Acacia et la culture haute de bordure. Des études plus poussées, estime-t-il, devraient toutefois être entreprises avant de mener des actions de grande envergure, les problèmes d'aménagement du paysage rural faisant appel à la compétence des planificateurs, des agronomes et des forestiers et à la coordination de leurs travaux.

7. ACTION SUR LES SOLS

Il y a longtemps que, remarquant une végétation plus abondante sous la cime des Acacia albida que sous le couvert des autres arbres, les agronomes travaillant dans les régions tropicales à longue saison sèche ont mentionné son action bénéfique sur les sols. PORTERES (1952), LE MAITRE (1954), DUGAIN (1960), CHARREAU et VIDAL (1963), O'D. BOURKE (1963) ont publié quelques chiffres relatifs à l'amélioration des sols situés sous son ombrage mais ce n'est qu'à partir de 1966 que JUNG, microbiologiste de l'O. R. S. T. O. M. et POULAIN, pédologue de l'I. R. A. T. ont mené à Bambey des recherches systématiques sur sol " Dior ", le premier sur jachères de longue durée, le second sur terrains de culture. Les différences des milieux expérimentaux permettent de comprendre pourquoi leurs conclusions ne concordent pas toujours.

71. INFLUENCE SUR LES PROPRIETES PHYSIQUES

La teneur en matière organique augmente dans une proportion notable sous les arbres. L'accroissement qui va du simple au double en surface depuis la zone témoin jusqu'aux abords du tronc est encore sensible à 120 cm de profondeur.

L'humidité du sol en place se maintient toute l'année à un niveau plus élevé sous Acacia dans les horizons 0/10 cm, vraissemblablement parce que l'évapotranspiration est plus faible sous le couvert de l'arbre.

D'après JUNG, l'humidité équivalente sous la frondaison augmente de 52 % à pB et de 72 % à pF 4,2 mais POULAIN estime que, si on adopte le pF 2,8 comme niveau au dessous duquel le facteur eau ne limite plus la croissance des plantes, l'eau disponible est la même sous les arbres et dans la zone témoin.

72. INFLUENCE SUR LES PROPRIETES CHIMIQUES

Dans les jachères, le pH est supérieur de 1,3 unité en surface et de 0,3 unité vers 140 cm de profondeur dans la zone boisée. La conductivité croît de 135% et la capacité d'échange passe dans les horizons supérieurs de 1,78 en terrain découvert à 4,85 à proximité des troncs, se stabilisant dans les deux positions à 1,1 vers 120 cm de profondeur. L'action améliorante de l'Acacia albida est moins importante quand le sol est cultivé mais elle est toujours significative.

Le niveau des cations échangeables augmente fortement sous les arbres. Le potassium et le sodium sont peu influencés mais le calcium et le magnésium qui représentent 95% de la somme des cations échangeables dans un sol " Dior " subissent un accroissement considérable. Le taux de saturation progresse d'une façon hautement significative qui va de p air avec l'augmentation du pH mais il n'est égal à 100 que dans les dix premiers centimètres du sol.

JUNG a montré que l'enrichissement en phosphore était remarquable dans l'horizon de surface sous Acacia pendant la saison sèche, le taux de P_2O_5 total passant de 0,24 o/oo en zone témoin à 1,6 o/oo près des fûts. POULAIN trouve une amélioration beaucoup plus faible dans les champs.

73. INFLUENCE SUR LES PROPRIETES ORGANIQUES ET BIOLOGIQUES

Les taux de carbone total et d'azote total sont deux fois plus élevés à proximité des troncs qu'en zone témoin. Alors qu'en terrain découvert, les variations sont faibles pendant la saison des pluies, la teneur en carbone total accuse un maximum sous les arbres en août et en septembre, période qui correspond à la reprise in situ de l'activité microbiologique, à la décomposition du stock organique et à un apport important de la litière de l'Acacia albida.

Le rapport C/N est voisin de 10 dans les deux situations sur sol cultivé. Il est par contre moins élevé sous les arbres dans les jachères, vraissemblablement parce que le rapport C/N des feuilles d'Acacia n'atteint que 17 alors que celui des graminées qui constituent le couvert végétal le plus important en zone témoin est voisin de 80.

L'activité biologique est de 2 à 5 fois plus forte sous Acacia, quelle que soit l'époque des prélèvements. Sa détermination par dégagement de CO_2, indice glucose, taux de saccharose, activité déshydrogénase ou asparaginase met toujours en évidence un gradient très net depuis la zone témoin jusqu'au tronc. Les variations saisonnières sont marquées, en toutes positions, pour un maximum en fin de saison sèche, sauf pour l'activité d'asparaginase qui subit une hausse pendant les pluies.

La présence de l'Acacia n'agit pas sur la densité de la microflore, sauf sur celle des champignons qui sont plus abondants sous la frondaison. Seuls les germes cellulolytiques et nitreux sont plus nombreux. JUNG estime toutefois qu'il doit exister une microflore banale sur laquelle l'arbre n'aurait aucune action et une microflore spécialisée qui serait liée à sa présence.

Le coefficient de minéralisation du carbone, voisin de 3 en terrain découvert, marque une légère augmentation sous le couvert. De même, le pouvoir cellulolytique croît de 115 à 122 % et le dégagement de CO_2 sur terre enrichie par 0,5% de cellulose passe du simple au double.

La teneur en azote minéral d'un sol " Dior " qui est relativement faible demeure, l'année durant, 2 à 3 fois plus élevée dans la zone soumise à l'action de l'Acacia. Le maximum de la teneur en azote ammoniacal se situe à la fin de la saison sèche. Le maximum de la teneur en azote nitrique a lieu après les premières pluies. Ces dernières entraînant une reprise de l'activité bactérienne, on enregistre une très forte minéralisation de l'azote organique. Les précipitations sont toutefois insuffisantes pour provoquer le lessivage des éléments minéraux aussi les nitrates s'accumulent-ils jusqu'au moment où l'humidité du sol atteint la capacité au champ. Ce stade est très fugace et, dans les semaines

qui suivent, les nitrates sont réorganisés par les microorganismes puis lessivés ou utilisés par les végétaux tandis que l'azote ammoniacal est minéralisé, volatisé ou, peut-être, déplacé par le calcium apporté par la litière de l'Acacia.

Le pourcentage des réserves minérales d'un sol, déterminé par des méthodes microbiologiques, fournit une bonne approximation des éléments fertilisants mis à la disposition des microorganismes et des végétaux au moment du démarrage des cultures. JUNG constate que, de la zone témoin au couvert de l'arbre, le niveau minéral augmente de 20 à 40% selon les saisons, le taux de $P^2 O^5$ est de 2 à 3 fois plus élevé, les teneurs en azote utilisables sont beaucoup plus importantes.

74. EXPLICATION DE L'ACTION AMELIORANTE DE L'ACACIA ALBIDA

On supposait jadis que, l'Acacia albida étant une Légumineuse, son action améliorante sur les sols provenait de la fixation de l'azote atmosphérique par les racines. JUNG a observé la présence de nodules apparemment effectifs sur des cultures d'Acacia réalisées en milieu stérile mais il n'en a jamais obtenu sur des plantules provenant de graines mises à germer in situ. Nous avons recherché des nodosités sur des racines prélevées sur des arbres de différents âges, n'en trouvant que sur quelques jeunes sujets complantés sur des dunes squelettiques. Il semble donc que la fixation de l'azote par mécanisme symbiotique soit limitée à des cas où il existe une carence totale en azote dans le sol.

Une étude des cycles biochimiques dans le système sol-Acacia effectuée par JUNG met en évidence l'importance de la phase du retour au sol des éléments nutritifs, stockés dans l'arbre, par l'intermédiaire de la litière ainsi que la facilité et la rapidité de décomposition de la matière organique issue de l'arbre. Comparant la litière de l'Acacia albida et celle de Guiera senegalensis, arbuste qui domine dans les jachères du Centre-ouest sénégalais, il constate que la première élève considérablement le niveau initial de l'activité biologique du sol alors que la seconde n'influe que faiblement sur les caractéristiques microbiologiques, laissant parfois apparaître, à échéance plus ou moins brève, un déséquilibre biologique qui se traduit par un blocage de l'azote minéral. La minéralisation de l'azote est correcte sous Acacia, bien qu'un peu freinée au départ. Celle du carbone est aisée, pouvant même entraîner une disparition rapide de la matière organique si la strate graminéenne ne fournit pas au sol un complément de matière organique à minéralisation de carbone très progressive.

Les éléments minéraux stockés dans un arbre font retour au sol par l'intermédiaire de la litière, des fruits et du bois mort, par la décomposition des racines ou par leur production d'excrétions, par le lessivage de la cime par les eaux météorites. Les apports de litière sont maxima chez l'Acacia albida en août, au moment de la défoliation, puis en décembre et en janvier, pendant la chute des fleurs. Ils représentent à Bambey 4,2 T/ha/an sous un peuplement fermé, chiffre comparable à celui mentionné par DOMMERGUES (1963) pour les forêts de la zone tropicale semi-humide. Les gousses qui tombent en mars et en avril sont

évaluées à 5,4 T/ha. Par contre, les restitutions par le bois et l'écorce, sensibles surtout de novembre à janvier après la reprise de l'activité de l'arbre, atteignent selon l'âge des Acacia 0,9 à 3,1 T/ha, c'est à dire très peu en comparaison des 10 T/ha/an signalées par NYE (1961) pour la forêt semi-décidue du Ghana.

Le taux de décomposition de ces divers matériaux est beaucoup plus rapide que dans les formations forestières des pays tempérés. JUNG qui l'a calculé à partir de la formule d' OLSON obtient 1,1, ce qui revient à dire que la totalité des retombées est décomposée en moins d'une année. L'apport d'azote représente 186 kg/ha dont 48 % proviennent des feuilles, 38 % des fruits et 14 % du bois. Les quantités de potassium s'élèvent à 76,5 kg/ha dont 70 % pour les fruits, 23 % pour les feuilles et 7 % pour le bois. L'enrichissement en magnésium qui atteint 38,8 kg/ha est fourni pour 60 % par la litière, 15 % par les fruits et 25 % par le bois. L'apport de calcium totalise 222 kg/ha, répartis à raison de 44 % par les feuilles, 10 % par les fruits et 46 % par le bois. Les gains en phosphore n'atteignent que 3,8 kg/ha, deux fois moins qu'avec la plupart des arbres des contrées tempérées ; 49 % sont issus des fruits, 31 % des feuilles et 20 % du bois. On peut toutefois supposer que le phosphore subit un blocage préférentiel par rapport aux cations échangeables, Mg, K et Ca, et que les pertes sont minimes car on trouve dans la zone soumise à l'influence de l'Acacia un pourcentage d'augmentation identique entre ces divers éléments quand on passe du sol témoin aux abords du tronc.

Les gains en éléments minéraux par l'intermédiaire des racines n'ont pas été mesurés. GREENLAND et KOWAL (1960) estiment qu'au Ghana, en forêt semi-décidue, ils sont de l'ordre du dixième de la production de la litière et du bois. Nous avons vu que la fixation de l'azote atmosphérique par voie symbiotique représentait une exception. Par contre, la présence de l'Acacia albida étant liée à celle d'une nappe phréatique accessible aux racines, il est possible que les eaux souterraines fournissent à l'arbre une partie des éléments minéraux qui lui sont nécessaires, en particulier de l'azote. A l'appui de cette hypothèse, nous citerons BLONDEL (1967) qui a constaté à Bambey une remontée des nitrates vers les horizons supérieurs après la saison des pluies.

Le lessivage de la frondaison par les eaux de pluie ne doit guère enrichir le sol car les cimes des Acacia albida sont défeuillées pendant l'été. Des analyses effectuées par JUNG sur les eaux recueillies sous les arbres et dans la zone témoin n'ont mis en évidence aucune différence significative dans les teneurs en nitrates.

8. ACTION SUR LES CULTURES

Les populations rurales de vieille civilisation agraire, comme les Sérers au Sénégal, les Dogons au Mali, les Haoussa dans le Niger-Est, connaissent depuis très longtemps l'influence de l'Acacia albida sur le rendement des

cultures céréalières et protègent cette espèce, l'intégrant au terroir. C'est ainsi que les Sultans de Zinder avaient édicté des mesures conservatrices draconniennes pour son maintien. Celui qui coupait un arbre sans autorisation avait la tête tranchée ; celui qui le mutilait sans raison avait un bras sectionné. Il en résulte qu'aujourd'hui, près de 50.000 ha sont couverts par une futaie où les cimes se rejoignent souvent et sous lesquelles, depuis des générations, on cultive du mil avec un haut rendement, sans aucune période de jachère. L'action de l'essence sur la production arachidière fut par contre considérée longtemps comme nuisible.

81. INFLUENCE DE L'ACACIA ALBIDA SUR LES RENDEMENTS EN MIL

CHARREAU et VIDAL montrèrent en 1963 qu'à Bambey où les rendements en mil se situent aux environs de 5 qx/ha en culture traditionnelle, ils approchent de 10 qx/ha à la limite de la frondaison des Acacia albida, pouvant atteindre 17 qx/ha près des fûts, ce qui correspond au tonnage récolté sur des sols ayant subi une amélioration foncière.

POULAIN a repris les expérimentations en 1967 avec du Mil Souna PC.28 Son but était de déterminer l'importance relative des effets d'une fumure forte sur les rendements en terrain découvert et sous Acacia, de préciser l'intérêt ou l'inutilité d'une fumure azotée complémentaire et de vérifier la possibilité d'obtenir les mêmes rendements avec une fumure minérale adéquate. Les résultats des essais qui figurent au tableau 8 montrent que, par rapport à la zone témoin où la récolte fut de 457 kg/ha, la production augmenta de 104% sous les arbres sans apport de fumure et de 203% après incorporation au sol, par hectare, d'un amendement composé de 80 kg de phosphate bicalcique, 60 kg de chlorure de potassium, 15 kg de soufre et 60 kg d'azote. En terrain découvert, la même fumure minérale accroissait les rendements de 193% et on obtenait un gain de 237% en doublant la dose d'azote.

L'action de l'Acacia albida est donc spectaculaire sans engrais et la présence de l'arbre se justifie pleinement dans le cadre d'une agriculture traditionnelle puisqu'il permet de doubler la production. Son influence est par contre peu sensible quand on utilise une fumure minérale forte puisque les rendements ne dépassent guère ceux atteints en zone témoin avec la même quantité d'engrais. Le doublement de la dose d'azote en terrain découvert n'entraîne qu'un gain supplémentaire de 35% qui ne compense pas la dépense engagée.

L'amélioration de la récolte résulte de l'augmentation du nombre d'épis par touffe car l'accroissement du poids de grains par épis est sensiblement voisin de 65% dans toutes les positions, sans doute, pense POULAIN, en raison du parasitisme intense qui affecte le mil. Un accroissement de 500 kg de grains correspond à une mobilisation minérale supplémentaire de 20 kg d'azote, chiffres qui coïncident avec les observations de BLONDEL (1967) qui évalue les quantités d'azote minéralisées annuellement à 60 kg/ha sous Acacia albida et 45 kg en dehors du couvert des arbres.

(Tableau n°8) Rendements en Mil Souna PC.28 à BAMBEY en 1967

N°	Situation	Traitement
1	Sous Acacia	Témoin
2	Sous Acacia	80 kg P_2O_5 + 60 kg K_2O + 15 kg S + 60 kg N
3	Hors Acacia	Témoin
4	Hors Acacia	80 kg P_2O_5 + 60 kg K_2O + 15 kg S + 60 kg N
5	Hors Acacia	80 kg P_2O_5 + 60 kg K_2O + 15 kg S + 120 kg N

Traitement	1	2	3	4	5
Densité au semis	11.111	11.111	11.111	11.111	11.111
Densité à la récolte	10.854	11.034	10.082	11.060	11.085
Nb. épis totaux/ha	36.240	52.855	27.058	54.707	59.439
Nb. épis avec grains	31.893	46.039	23.868	47.274	53.215
Nb. épis par touffe	2,9	4,2	2,4	4,3	4,8
Epis avec grains : kg/ha	1.595	2.602	855	2.486	3.036
Grain : kg/ha	934	1.388	457	1.340	1.541
Rendement au battage	58,6%	53,3%	53,5%	53,9%	50,8%
Poids grains/épis	25,5	26,5	15,5	24,5	26,1

82. INFLUENCE DE L'ACACIA ALBIDA SUR LES RENDEMENTS EN ARACHIDE

Fondant leur jugement sur une observation unique réalisée en 1935 au Centre de Recherche Agronomique de Bambey sur deux placeaux de 100 m2 chacun, implantés, l'un sous Acacia albida, l'autre en zone témoin, les agronomes travaillant dans les régions tropicales à longue saison sèche estimèrent jusqu'à ces dernières années que le couvert de l'Acacia albida augmentait le tonnage de fanes mais diminuait le rendement en gousses. Ils expliquaient le phénomène par un déséquilibre nutritif dû à un excès d'azote par rapport aux teneurs en phosphore, en potasse et peut-être en soufre. Nous ne contesterons pas les résultats de l'essai que CHARREAU et VIDAL (1963) mentionnent, bien qu'ils paraissent extraordinaires pour des cultures effectuées sans fumure, mais nous relèverons le peu de rigueur scientifique d'une telle expérimentation menée sans répétition sur des parcelles aussi réduites (Tableau n°9).

(Tableau n°9) Rendements en arachide dans l'essai de 1935

Traitement	Placeau Sous Acacia	Placeau témoin	Différence
Poids de gousses	1.839 kg/ha	2.813 kg/ha	- 34,6%
Poids de paille	2.761 kg/ha	2.587 kg/ha	+ 6,7%

POULAIN mit en place à Bambey en 1966 avec Arachide hâtive 55.437 un dispositif expérimental identique à celui qu'il utilisa pour le Mil. L'interprétation des résultats consignés au tableau n° 10 montre que l'action de l'Acacia albida est hautement significative sur le rendement en gousses en absence d'engrais et seulement significative après apport de l'amendement minéral. On enregistre sous les arbres, par rapport à la zone témoin, une progression du tonnage récolté de 37,6% sans fumure et de 40% après apport de 80 kg de phosphate bicalcique, 60 kg de chlorure de potassium et 30 kg de soufre. La même dose d'engrais en terrain découvert accroît le rendement de 16,5% et l'adjonction de 10 kg d'azote le porte seulement à 31 %. Les résultats sur la production de paille sont comparables avec des écarts encore plus accusés.

(Tableau n°10) Rendements en Arachide 55.437 à BAMBEY en 1966

N°	Situation	Traitement
1	Sous Acacia	Témoin
2	Sous Acacia	80 kg P_2O_5 + 60 kg K_2O + 30 kg S
3	Hors Acacia	Témoin
4	Hors Acacia	80 kg P_2O_5 + 60 kg K_2O + 30 kg S
5	Hors Acacia	80 kg P_2O_5 + 60 kg K_2O + 30 kg S + 10 kg N

Traitement	1	2	3	4	5
Densité au semis	125.000	125.000	125.000	125.000	125.000
Densité à la récolte	98.560	97.870	99.030	96.050	98.480
Gousses : Kg/ha	1.108	1.136	810	954	1.062
Densité : graines/l	320	323	325	333	330
Poids de 100 graines	39	37	38	36	39
Monograines + déchets	11,1	10,8	13,1	13,9	10,5
Paille : kg/ha	1.266	1.386	860	1.091	1.134
Gousse / MS = T%	46,7	45,1	48,5	46,6	48,4

Même en tenant compte de la pluviosité défavorable de l'été 1966 qui imposa des semis tardifs dans le Centre-Ouest du Sénégal et qui entraîna une récolte médiocre et surtout une mauvaise réponse de la Légumineuse à la fumure minérale, on se doit de constater que l'Acacia albida est loin d'être nuisible à la culture de l'arachide. Des essais menés la même année dans deux stations de l'I.R.H.O. le confirment.

GAUTREAU a cherché à mettre en évidence l'effet de la litière de l'Acacia albida sur la production d'arachide en cultivant la Légumineuse à proximité d'un arbre sur un placeau bénéficiant du couvert de la frondaison et sur un placeau sur lequel le sol avait été décapé sur 2 cm. Il transporta la terre prélevée en zone témoin et compara les rendements à ceux obtenus en terrain naturel

avec et sans engrais. Il constata (tableau n° 11) que l'effet de la litière prédomine car, malgré le décapage des horizons superficiels, le placeau sous Acacia continue à avoir une production supérieure à celle obtenue en terrain découvert. L'enlèvement de la litière diminue le rendement d'une façon sensible et l'apport de la terre en zone témoin se traduit par un gain en gousses. L'influence d'un amendement de 9,6 kg de soufre, 60 kg de phosphate bicalcique, 20 kg de chlorure de potassium et 3 kg de nutramin à l'hectare est moyenne. Les diagnostics foliaires confirment que, plus on s'éloigne du fût, plus le niveau de nutrition en phosphore et en potassium décroît.

(Tableau n° 11) Influence de la litière sur les rendements en arachide

Traitement	Nb. de gousses par pied	Nb. de gousses à l'hectare	Kg. de fanes à l'hectare
A. Sous Acacia, terre enlevée	9,3	996	818
B. Découvert + terre de A	8,1	849	685
C. Découvert	6,0	623	544
D. Sous Acacia, terre en place	14,1	1.531	1.147
E. Découvert (symétrique de B)			
E_1. avec engrais	11,5	1.103	862
E_2. sans engrais	7,5	787	636
F. Découvert (symétrique de C)			
F_1. avec engrais	10,0	1.107	849
F_2. sans engrais	8,8	873	664

Il conclut que l'Acacia albida est bénéfique à la culture de l'arachide et qu'il n'est pas possible d'obtenir avec une fumure des résultats comparables à ceux atteints sur un sol enrichi par sa litière. L'apport d'une fumure complémentaire ne procure pas d'augmentation importante de rendement sur les parcelles déjà améliorées par l'essence et le transport de la terre située au pied de l'arbre permet d'étendre l'effet fertilisant à une zone plus vaste.

9. SYLVICULTURE

91. REGENERATION NATURELLE

Protégées par une cuticule cireuse imperméable, les graines d'Acacia albida conservent leur pouvoir germinatif pendant plusieurs mois après avoir été dispersées sur le sol une fois la gousse détruite. Elles ont besoin d'un

milieu humide ou d'une longue période pluvieuse pour germer, ce qui est rarement le cas dans l'aire de distribution de l'espèce. La nature y supplée grâce à l'action du bétail et des animaux sauvages qui rejettent avec les excréments des semences dont l'enveloppe a été plus ou moins attaquée par le suc gastrique. Si une forte averse survient avant que les insectes n'aient détruit l'embryon, la plantule se développe et, si le sol demeure humide, la radicule s'enfonce rapidement. Il faut un extraordinaire concours de circonstances pour que ces différents facteurs soient réunis dans le Sahel, surtout sur les terrains de parcours, mais dans le domaine soudanien où les précipitations sont plus précoces et plus abondantes, où les semenciers sont assez nombreux sur les terrains de culture, où le cheptel domestique a séjourné sous les Acacia à l'époque de la fructification et où les horizons superficiels du sol ont été ameublis par les paysans au début de l'été, les possibilités de régénération naturelle sont plus fréquentes.

Une forte proportion des semis est rapidement étouffée par le recru et les adventices ou détruite par le bétail car les jeunes plantules résistent très mal à la concurrence et meurent quand on détériore leur système radiculaire. Ces caractères permettent d'expliquer l'absence de l'espèce de la forêt naturelle et son abondance dans certains districts agricoles qui lui a valu la réputation d'une essence anthropophile. La seconde année, lorsque les racines se sont implantées en profondeur, le plant rejette facilement si on sectionne la tige. C'est ainsi qu'on rencontre souvent dans les champs et dans les jachères des Acacia albida qui, après avoir été coupés plusieurs saisons de suite par les paysans au moment de la préparation des champs, présentent à quelques centimètres au dessous du collet un pivot de la taille du bras alors que les rejets ne dépassent guère la grosseur d'un doigt. Il suffit alors de quelques années de protection pour que la cepée se développe.

Pour devenir un arbre, le baliveau a toutefois besoin d'être redressé et taillé car son port est naturellement rampant et buissonnant dans le jeune âge. Cette tâche d'élaboration systématique de la cime est traduite dans le vocabulaire Sérer (PELISSIER - 1966). On dit " Yaram sas ", j'élève en Acacia albida, de la même manière que l'on dit " Yaram on n'diay ", j'élève un enfant. La croissance devient par contre spectaculaire pour une espèce soudano-sahélienne dès qu'un brin a réussi à s'affranchir. C'est ainsi qu'à Diourbel, dans un placeau suivi par le C. T. F. T., la hauteur moyenne de dix rejets qui était de 414 cm après neuf années de protection est passée en cinq ans à 765 cm, alors que la circonférence moyenne des arbres à hauteur d'homme progressait de 24,7 cm à 48,3 cm.

Une politique de protection des rejets entreprise entre 1966 et 1971 dans le Centre-Ouest du Sénégal par le Service forestier sur financement F. E. D s'est révélée efficace dans des districts où la régénération naturelle était abondante. Dix mille hectares furent ainsi reboisés pour moins de 1.300 CFA l'hectare en confiant pendant trois ans des blocs de 500 hectares à des surveillants qui marquèrent le plus beau brin dans chaque cépée et le dégagèrent périodiquement, empêchant les bergers de mutiler les baliveaux pendant la saison sèche et les cultivateurs de les couper au moment du nettoyage des champs. Cette technique qui permit d'installer 30 à 80 arbres à l'hectare n'est toutefois applicable que dans des zones où l'espèce préexiste.

HALEVY (1971) signale qu'en Israël la multiplication de l'espèce par graines constitue une exception et que la reproduction végétative par drageons et surgeons est vraissemblablement le seul mode de régénération dans les stations où les conditions écologiques actuelles diffèrent totalement de celles de l'aire de dispersion tropicale de l'essence. En dégageant les abords d'Acacia albida dans des zones où les arbres étaient très proches les uns des autres, nous avons constaté à plusieurs reprises la présence de drageons au Sénégal, en particulier sur des terrains hydromorphes où la nappe phréatique subaffleurante empêche le développement du pivot et sur des sols " Dior " où les rejets furent recépés pendant de très nombreuses années.

92. REGENERATION ARTIFICIELLE

Définissant une politique forestière au Sénégal, FOURY (1953) écrivait : " Il est facile de multiplier le Kad ; il suffit de semer des graines sur les terrains à complanter... Les essences locales sont toutes rustiques. Point n'est besoin de remuer le sol : un trou fait avec la pointe d'un bâton ; une graine dedans ; un coup de talon pour tasser, celà suffit. Il faut semer dès les premières pluies. Si on sème les graines parmi un champ d'arachides, et en même temps que celles-ci, les jeunes plantules souffrent lors de l'arrachage de la récolte; plus ou moins déracinées, la plupart d'entre elles meurent au cours de la saison sèche qui suit. Il est préférable et plus fructueux de semer dans les terrains en jachère : les plantules ont devant elles tout le temps que dure la jachère, une saison sèche au minimum, sans risque que leurs racines soient rompues à un moment où tout leur chevelu fait bien besoin pour tirer parti des traces d'humidité qui subsistent ".

La méthode était séduisante, facile à exécuter et très économique. Elle a été appliquée à plusieurs reprises et parfois sur des superficies importantes pour restaurer des sols épuisés par la culture de l'arachide au Sénégal, dans le département de Louga, et surtout au Niger, aux environs de Zinder, de Magaria et de Maradi. Les graines, traitées à l'acide sulfurique, germèrent dans une proportion de 70% mais les plants disparurent toujours au cours de la première saison sèche. C'est ainsi que des 1.000 hectares que nous avions enrichis en 1953 dans la Mise en défens de Dogo, au Niger, il ne restait rien cinq mois après le semis. Contrairement à ce que pensait FOURY, le terrain n'ayant pas été travaillé. les racines des jeunes Acacia, gênées par la texture du sol et par la concurrence des graminées sauvages, ne pouvaient s'enfoncer en temps voulu et les plants se flétrissaient durant la période sèche.

A la même époque, au Sénégal, CASTAN proposait une technique d'élevage en pépinière. Semées en septembre dans des pots constitués d'un cylindre de tôle de 30 cm de longueur rempli de terre et maintenu fermé par un anneau de fil de fer, les graines donnaient des plants que l'on mettait en place l'été suivant. Bien que l'expérimentation ait permis d'obtenir un coefficient de reprise de 90% et un taux de survie de 40% en fin de saison sèche sans aucun apport d'eau, le procédé n'obtint aucune audience car il était beaucoup plus onéreux que le semis direct.

En 1956, devant reboiser les abords de certains forages dans le Ferlo sénégalais, GROSMAIRE utilisa la méthode de CASTAN mais, la transplantation n'ayant pu avoir lieu avant le mois de novembre, seuls survécurent quelques plants qui furent arrosés. BEGUE (1963) tira les conclusions de ces reboisements dans une étude sur " les Aspects de la sylviculture en Afrique tropicale " écrivant: " Dans les zones arides, les problèmes des plantations forestières sont extrêmement difficiles à résoudre. On a très peu de techniques utilisables. On ne sait pas encore multiplier convenablement une espèce intéressante comme Faidherbia albida ".

Les premières plantations expérimentales sans arrosage furent effectuées en 1961 en Haute-Volta et en 1962 au Sénégal avec des plants élevés en sacs de polyéthylène. Les résultats furent encourageants à Orcogne, dans le département de M'Backé , où SIDIBE, Chef de l'Inspection de Diourbel, obtint 90% de reprise et 75% de survie après quinze mois sur une parcelle d'un hectare complantée sur culture de mil. Nous écrivions en 1964 à son sujet : " Il est encore trop tôt pour conclure ; des essais devront être entrepris dans diverses stations mais, les conditions écologiques du placeau étant peu favorables , il semble qu'on puisse avoir bon espoir d'introduire cette essence là où elle est trop peu abondante pour se multiplier d'elle-même ". Les techniques d'élevage et de plantation sont aujourd'hui au point ; elles font leurs preuves au Sénégal, permettant la reforestation de près de 1. 500 ha.

921 Préparation des plants

Acacia albida, comme la plupart des Acacia et beaucoup d'essences forestières originaires des domaines soudanien et sahélien, ne supporte pas la complantation à racines nues et ne tolère pas d'être repiqué dans le jeune âge. On doit donc semer directement les graines dans des mottes et mettre celles-ci en place quand les plants sont capables de résister à la sécheresse sans apport d'eau.

Il est facile de se procurer des semences en mars et en avril dans des zones, comme le Centre-Ouest du Sénégal, où les peuplements adultes sont abondants. Les fruits sont ramassés sous les arbres, de préférence au lever du jour avant que le bétail ne les ait mangés. Ils doivent être rapidement décortiqués car, souvent, 10 à 30% des graines ont été attaquées par des charançons au cours de la maturation. L'extraction s'effectue en écrasant les gousses dans un mortier.

Les semences conservent leur pouvoir germinatif pendant plusieurs années. Il suffit de les maintenir dans des récipients fermés, à l'abri de l'humidité et de la lumière, et de les poudrer avec un insecticide dès l'extraction. La germination est capricieuse. Elle commence le sixième jour mais elle peut demander six semaines et même plus longtemps. Pour la régulariser, on plonge les vieilles graines pendant 4 minutes dans de l'acide sulfurique à 66° Baumé puis on les rince et on les sèche ou on laisse macérer les semences de l'année dans de l'eau pendant 24 heures avant de les semer. Quand la fructification coïncide avec la période du semis, SIDIBE recommande de cueillir des gousses non

encore lignifiées et d'utiliser immédiatement les graines après les avoir décortiquées à la main.

Il faut compter quatre mois à quatre mois et demi entre le jour du semis et celui de la complantation. Trop jeunes, les plants sont insuffisamment développés pour former un pivot puissant avant l'arrêt des pluies et ils ne résistent pas à la sécheresse. Trop âgés, leur système radiculaire s'enroule au fond du récipient ou le perce et la reprise est toujours mauvaise. Les graines doivent être enterrées à 1 cm de profondeur. On en utilise trois par godet de façon à se prémunir contre une mauvaise germination si bien qu'un kilogramme de semences permet d'obtenir environ 3. 500 plants. L'expérience a montré que le meilleur type de récipient était le sac de polyéthylène ayant 30 cm de hauteur, 10 cm de largeur à plat et 50 à 80 microns d'épaisseur.

L'élevage ne demande aucun soin particulier. Essence de pleine lumière, Acacia albida n'a pas besoin d'être protégé par une ombrière au moment de la germination. Il importe toutefois d'effectuer les arrosages en dehors des heures chaudes et de préserver les jeunes plants du vent et de la déshydratation par des écrans verticaux. Les gaines doivent être maintenues sans aucune herbe et binées en surface toutes les semaines pour favoriser l'aération du sol et la percolation de l'eau d'arrosage. Les plantules excédentaires sont éliminées un mois après la germination.

Des attaques de rongeurs ont été signalées sur des plantules de 3 à 6 semaines. Il faut traiter l'ensemble de la pépinière et ses abords avec des appâts enrobés d'un anticoagulant. Si les dégâts sont limités, on peut utiliser des pièges ; s'ils sont importants, on doit entourer les planches avec un grillage à mailles fines. Des chenilles peuvent également apparaître sur le feuillage à n'importe quel stade du développement. Il faut immédiatement poudrer les plants avec un insecticide.

922 Préparation du terrain

Dans les zones actuellement retenues au Sénégal pour les plantations, les sols, du type " Dior ", n'imposent aucune préparation mécanique du terrain. L'introduction des plants sur culture de mil ou d'arachide sur " simple trouaison" dans les districts où la pluviométrie atteint 600 mm, sur " grands potets " dans les stations où les précipitations sont comprises entre 350 et 600 mm donne d'excellent résultats. Des essais menés par le C. T. F. T. à Bambey sur sol " Deck" ont par contre montré que l'action d'un sous-solage était bénéfique à la reprise et à la croissance.

Un apport de 150 g d'engrais NPK au fond du potet et surtout une fertilisation avec 100 g de sulfate d'ammoniaque semblent positifs sur la résistance à la sécheresse des Acacia et sur leur développement au cours des premières années, sans pour autant régulariser le peuplement car on constate dans tous les reboisements, sans qu'aucune raison puisse être avancée, que certains sujets démarrent rapidement alors que d'autres végètent pendant plusieurs saisons.

923 Plantation

Le Service forestier a adopté au Sénégal un écartement de 10 m entre les plants pour la régénération des terres agricoles cultivées selon la méthode traditionnelle, afin de couvrir le sol avec environ 50 arbres adultes à l'hectare qui ne gêneront pas les façons aratoires, mais aucune recherche sur l'équidistance optimale n'a été entreprise pour la mise en place des écrans brise-vent où le rôle fertilisant de l'Acacia albida doit être associé à son action sur l'amélioration du microclimat. Dans les districts à vocation pastorale comme les dunes semi-fixées du Dunkerquien qui surplombent les cuvettes des Niayes de la région de Thiès, on préconise une densité de 400 arbres à l'hectare pour que le boisement se ferme assez vite.

Les plants en mottes sont fragiles, il faut les manipuler avec soin pour éviter de briser les tiges, de déchirer les gaines ou de déchausser les racines. Le coût du transport est onéreux car le poids d'un sac plein est voisin de 1.400 g et l'état des pistes pendant l'été impose souvent l'emploi d'un véhicule tout terrain. On a donc intérêt à installer les pépinières le plus près possible des zones à reboiser.

La mise en place a lieu quand les pluies sont établies, c'est à dire généralement à partir du 10 août dans le Centre-ouest sénégalais. Elle doit être réalisée le plus rapidement possible pour que les Acacia aient le temps de développer leur système racinaire avant l'arrêt des précipitations. Il faut sectionner la base des gaines à environ de 2 cm du fond pour trancher le pivot car si celui-ci a commencé à s'enrouler sur lui-même au contact de la paroi, le mouvement a tendance à se poursuivre et les racines pénètrent difficilement dans les horizons sous-jacents. On fend ensuite la paroi latérale puis, le plant étant descendu dans le trou et la terre rapportée autour, on arrache le pellicule avant de tasser le sol. Nous conseillons d'utiliser pour ce travail un couteau scie, type couteau à pain, de préférence à la matchette ou à la lame de rasoir, car il permet de déchirer la gaine avec la pointe et de sectionner la motte et le pivot avec les dents.

924 Entretien

Dans les zones actuellement reboisées au Sénégal, les travaux d'entretien sont peu importants. Sur les terrains de culture, les paysans qui continuent à occuper les parcelles nettoyent eux-mêmes le sol en même temps que les plantes sarclées. Il importe toutefois de matérialiser l'emplacement des Acacia en plaçant à côté d'eux le jalon qui a servi au piquetage car, les plants ne se développant guère en h auteur au cours des premiers mois, il est nécessaire que les cultivateurs les repèrent au moment des binages. Par contre, des expérimentations menées à Bambey par le C. T. F. T. sur une jachère de longue durée non cultivée ont montré que deux désherbages annuels étaient indispensables pendant les trois années qui suivent la complantation pour que les Kad ne soient pas étouffés par les graminées et par le recru de la végétation.

Une surveillance s'impose pour contrôler les paysans et redresser les piquets pendant la période de culture puis, après enlèvement des récoltes, pour empêcher les bovins de piétiner les plants, les ovins de les sectionner et les caprins de les arracher. Les sondages que nous avons effectués dans plusieurs plantations réalisées par le Service forestier indiquent que le taux de survie des Acacia est compris entre 44 et 77% selon les parcelles. Les arbres manquants étant toujours groupés, on peut supposer que les échecs sont essentiellement imputables à la négligence ou à la mauvaise volonté des cultivateurs associés à l'opération de reboisement.

925 Insectes nuisibles

BRUNCK (1972), phytopathologiste du C. T. F. T. qui étudia le dépérissement de peuplements d'Acacia albida dans les arrondissements de Magaria et de Matamèye, au Niger-Est, signale de fréquentes attaques de cochenilles, d'acridiens et de chenilles.

Les cochenilles dont il a observé plusieurs espèces sont rarement nombreuses. Elles n'occasionnent que des déformations et des rabougrissements du feuillage qui ne sont pas susceptibles d'entraîner la mort des arbres.

Parmi les acridiens, il a trouvé Kraussaria angulifera Krauss, parasite du mil, qui attaque accidentellement des essences forestières. Ailleurs, on a mentionné Tyloptropidius gracilis Brancsik au Soudan et Anacridium melanorhodon melanorhodon Walker au Sénégal mais les défoliations ne semblent préjudiciables qu'aux très jeunes plants.

Salagena transvena Walker, chenille mineuse des rameaux, occasionne entre octobre et décembre des dégâts limités sur les parties basses du houppier et du tronc.

Cryptothelea junodi Heylaerts, souvent abondant de septembre à décembre, peut être à l'origine de sévères défoliations. Le cycle complet dure 13 à 18 semaines et il y a deux générations dans l'année. La chenille vit dans un étui de feuilles disposé perpendiculairement à l'axe des rameaux.

Crypsotidia conifera Hampson paraît être l'espèce qui occasionne les plus graves dommages aux cimes des Acacia albida, en particulier en décembre et en janvier. Les chenilles, gris pâle ou brunes, avec des bandes étroites transversales tout le long du dorsum, mesurent 3 à 4 cm de long. Se nourrissant la nuit, s'abritant pendant la journée dans les crevasses du tronc ou à l'intérieur des galeries en terre dont les termites couvrent l'écorce, elles sont d'autant plus actives que l'harmattan souffle avec violence. Les chrysalides se font dans le sol dans un cocon libre et la durée de la vie nymphale dure 6 à 11 jours. Dans certains districts, le houppier des gros arbres est défeuillé à 50% et celui des petits sujets en totalité.

BRUNCK estime que les attaques des insectes affaiblissent les Acacia mais que, vraissemblablement, elles ne sont pas responsables de leur mort, même en admettant une pullulation récente des chenilles de Noctuides. Il pense que l'abaissement de la nappe phréatique qui résulte du déficit pluviométrique des dernières années et de l'intensification de l'érosion consécutive aux pratiques culturales doit être à l'origine du dépérissement de l'espèce.

926 Croissance

Le développement des Acacia albida issus de graines est très faible pendant la première saison sèche. Il semble se produire une sélection naturelle entre les plants six mois environ après la complantation sur sol fertile, douze mois plus tard dans les stations marginales. On constate en effet que certains sujets continuent à végèter ou à progresser lentement en hauteur alors que d'autres qui ne présentaient pas un meilleur aspect auparavant démarrent. Le tableau n°12 sur lequel nous avons porté les résultats de mensurations effectuées à Bambey dans un placeau installé en 1968 sur sol " Deck ", travaillé en profondeur, montre que l'écart se creuse au fur et à mesure que le peuplement vieillit. La croissance varie d'un site à l'autre, essentiellement en fonction de la fertilité du terrain, mais partout les Acacia francs de pied ont un comportement identique à celui des rejets. On doit les tailler périodiquement pour qu'ils forment une cime sinon ils demeurent rampants pendant plusieurs années.

(Tableau n° 12) Croissance des Acacia albida à Bambey sur sol " Deck "

Age	6 mois	1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans
% de plants vivants	81	75	75	75	75	75
Hauteur moy. (cm.)	32	45	142	212	292	339
Hauteurs extrêmes	10-50	20-80	70-200	100-290	120-400	160-450

Nous avons suivi pendant trois ans l'accroissement de la circonférence de six arbres adultes situés à Hann, sur sable dunaire squelettique, à Bambey sur sol " Deck-dior " et à Diourbel sur sol " Dior ". Des lectures bimensuelles des rubans dendromètres mirent en évidence des analogies de croissance chez les Acacia d'une même station mais des variations considérables d'une localité à l'autre sont sans doute en relation avec la structure, la profondeur, la fertilité du sol ainsi qu'avec sa teneur en eau. C'est ainsi qu'on enregistra en moyenne 120 mm /an à Bambey, 60 mm/an à Diourbel et seulement 5 à 6 mm/an à Hann. La progression des dendromètres fut continue entre septembre et juillet, sauf en 1969 où elle cessa en mars, après un été au cours duquel la pluviométrie fut déficitaire de 45 à 60% selon les stations par rapport à la moyenne. Les rubans sont stationnaires de septembre à novembre, période durant laquelle les arbres sont défeuillés. Malgré l'humidité, ils accusent même parfois une contraction en septembre.

Ces observations confirment les remarques faites par MARIAUX (1966) qui analysa des rondelles d'Acacia albida prélevées au Sénégal dans les régions de Diourbel, de Thiès et du Cap-Vert. Il mentionne une similitude dans le développement d'arbres ayant poussé sur des terrains comparables. La croissance est exceptionnelle chez les sujets collectés dans les zones de culture, beaucoup plus lente mais surtout ralentie lorsque le diamètre atteint I0 à I5 cm pour les arbres provenant des dunes stériles. Les réactions aux blessures semblent en opposition puisqu'on enregistre tantôt un élargissement des cernes à la suite d'un traumatisme, tantôt une croissance ralentie au cours des années qui suivent. Les nombreuses irrégularités dans la formation des cernes paraissent se compenser dans le temps, sauf sur les arbres inclinés. Le bois des Acacia qui se sont développés sur sol stérile à une texture plus dense et une coloration plus foncée.

927 Coût du reboisement

Nous donnons à titre indicatif le devis d'un reboisement de 800 ha effectué au Sénégal à la densité de 100 plants à l'hectare sur culture de mil et d'arachide, entre 1966 et 1969, dans le département de M'Backé. Le coût de 30.000 francs CFA l'hectare qui, à l'époque, nous paraissait légèrement surévalué car des économies auraient certainement pu être réalisées en installant la pépinière plus près des zones à complanter semble actuellement acceptable.

. Elevage des plants en pépinière 30 x 100.....	3.000
. Délimitation du terrain, piquetage, trouaison selon la "méthode des grands potets " 8 journées de manoeuvre I, 5 journée de surveillant.....	5.300
. Transport des plants depuis la pépinière et répartition sur le terrain en véhicule tout terrain.....	4.500
. Mise en place : 2, 5 journées de manoeuvre.....	1.200
. Nettoyages et désherbages.....	P. M.
. Surveillance et protection contre le bétail pendant 3 ans.....	14.000
. Petit outillage.....	2.000

93. LES POSSIBILITES DE REBOISEMENT

Les essais sylvicoles entrepris par le C. T. F. T. dans différentes stations et, surtout, les plantations réalisées au Sénégal par le Service forestier ont permis de définir une technique de reboisement sans arrosage économiquement valable et applicable en vraie grandeur. La connaissance de l'écologie de l'Acacia albida permet de préciser les limites de son utilisation.

Aucun problème ne se pose dans les sites où l'essence préexiste. Chaque fois que les rejets sont nombreux, on peut reforester le terrain à très bon compte en affranchissant un brin par cépée, en le taillant périodiquement et en le protégeant pendant trois ou quatre ans. Quand la régénération naturelle est faible, on peut escompter que l'installation de plants issus de graines réussira.

Dans les zones où l'arbre ne fait pas partie du paysage, en particulier dans celles nouvellement défrichées ou récemment mises en culture, l'examen de la structure du sol et l'appréciation de la profondeur de la nappe aquifère par l'observation des puits sont les meilleurs moyens de se rendre compte des possibilités d'afforestation. Il est en effet nécessaire que les racines trouvent de l'eau près de la surface ou que le pivot puisse se développer rapidement dans les horizons sous-jacents lorsque la nappe phréatique est profonde.

B I B L I O G R A P H I E

AUBREVILLE, A. (1950) Flore forestière Soudano-guinéenne A.O.F. Cameroun - A.E.F. Paris Soc. Ed. Géog. Marit. Colon. : 523

BAILLON, H. (1863) Revision des Acacia médicinaux. Adansonia 4 : 85 - 127.

BEGUE, P. (1963) Aspects de la sylviculture en Afrique tropicale - Bois et Forêts des Tropiques 89 : 3-10

BENTHAM, G. (1875) Revision of the suborder Mimoseae. Trans. Linn. Soc. 30 : 335 - 664.

BLONDEL, D. (1967) Premiers résultats sur la dynamique microbienne de l'azote dans deux sols du Sénégal I.R.A.T. Bambey - C.N.R.A.

BOUDET, G.
RIVIERE, R. (1967) Emploi pratique des analyses fourragères pour l'appréciation des pâturages tropicaux IEMVT Alfort.

O'D BOURKE, D (1963) The West African Millet crop and its improvement. Afr. Soils 8 : 121 - 142

BRENAM, J.P.M (1959) Leguminosae subfamily Mimosoideae. Fl. Trop. East Africa.

BRUNCK, F. (1972) Compte-rendu d'un déplacement au Niger - Première étude sur le dépérissement des Gaos dans les arrondissements de Magaria et de Matameye - CTFT - Nogent/Marne.

CAPON, M. (1947) Observations sur la phénologie des essences de la forêt du Yangambi - CR Semaine agricole - Bruxelles - Publ. INEAC : 849 - 862.

CATINOT, R. (1974) Contribution du forestier à la lutte contre la désertification en zones sèches - Techniques et Développement n° 11 : 7-14.

CHARREAU, C. (1970) L'amélioration du profil cultural dans les sols sablo-argileux de la zone tropicale Ouest - africaine et ses incidences agronomiques - IRAT-Bambey-CNRA.

CHARREAU, C.
VIDAL, P. (1965) Influence de l'Acacia albida Del sur le sol, la nutrition minérale et les rendements en mils Pennisetum au Sénégal - L'Agronomie Tropicale 6-7 : 600-626.

CHEVALIER, A. (1928) Revision des Acacia du nord, de l'ouest et du centre africain IV, le bois des Acacia - Revue de Botanique Appliquée 8 : 646 - 650.

CHEVALIER, A. (1934) Nouvelles observations sur quelques Acacia de l'Afrique occidentale - Revue de Botanique Appliquée 14 : 875-884.

DANCETTE, C. (1966) Etude de six microclimats à Bambey - Influence des brise-vent - IRAT - Bambey - CNRA : 6

DANCETTE, C. (1968) Note sur les avantages d'une utilisation rationnelle de l'Acacia albida au Sénégal - IRAT - Bambey - CNRA.

DANCETTE, C.
POULAIN, J. F. (1968) Influence de l'Acacia albida sur les facteurs pédo-climatiques et les rendements des cultures - Nouvelle contribution - IRAT-Bambey - CNRA : 45.

DOMMERGUE, Y. (1963) Les cycles biochimiques des éléments minéraux dans les formations tropicales - Bois & Forêts des Tropiques 87: 9-25.

DUGAIN, F. (1960) Rapport de mission au Niger - ORSTOM - Dakar.

FOURY, P. (1953) Politique forestière au Sénégal - Bois & Forêts des Tropiques 30 : 8-21.

GAUTREAU, P. (1966) Influence de l'Acacia albida sur la culture de l'arachide - Rapport annuel I.R.H.O. Dakar : 19-29.

GIFFARD, P. L. (1964) Les possibilités de reboisement en Acacia albida au Sénégal - Bois & Forêts des Tropiques 95 : 21-33.

GIFFARD, P. L. (1966) Utilisation de l'Acacia albida dans la régénération des sols en zones tropicales arides - III° Congrès Forestier Mondial - Madrid.

GIFFARD, P. L. (1971) Recherches complémentaires sur Acacia albida Del. Bois & Forêts des Tropiques 135 : 3-20.

GIFFARD, P. L. (1972) Rôle de l'Acacia albida dans la régénération des sols en zones tropicales arides - VII° Congrès Forestier Mondial Buenos Aires.

GIFFARD, P. L. (1974) L'Arbre dans le Paysage sénégalais - CTFT-Dakar : 452.

GREENLAND, D. J.
KOWAL, J. L. M. (1960) Réserves nutritives de la forêt tropicale humide du Ghana - Plant and Soil 12-2 : 154-174.

HALEVY, G. (1971) A study of Acacia albida in Israël - La Yaaran 21 n°2-3 : 89-97.

JUNG, G. (1966) Etude de l'influence de l'Acacia albida Del sur les processus microbiologiques dans le sol et sur leurs variations saisonnières - ORSTOM - Dakar : 49.

JUNG, G. (1967) Influence de l'Acacia albida Del. sur la biologie des sols " Dior " - ORSTOM - Dakar - Rapport intérieur : 53.

JUNG, G. (1970) Variations saisonnières des caractéristiques microbiologiques d'un sol ferrugineux tropical peu lessivé (Dior) soumis ou non à l'influence de l'Acacia albida - Oecol. Plant. Gauthier-Villars: 113-136.

LEBRUN, J. (1968) A propos du rythme végétatif de l'Acacia albida DEL. Collectanea Botanica VII-II. 33 : 626-636.

MARIAUX, A. (1966) Etude des couches d'accroissement de quelques sections d'arbres provenant du Sénégal - CTFT/Nogent-Sur-Marne.

NYE, P. H. (1961) Organic matter and nutriend cycles under moist tropical forest. - Plant and Soil 13,4 : 333-346.

PELISSIER, P. (1966) Les Paysans du Sénégal - Imp. Fabrège - St Yriex : 939

PORTERES, R. (1952) Aménagement de l'économie agricole et rurale du Sénégal. Rapport ronéotypé.

TROCHAIN, J. (1940) Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal - Librairie Larose - Paris : 433.

TROCHAIN, J. (1950) Quelques plantes relictes des plaines de l'Afrique occidentale française - C. R XVI° Cong. Inst. Géographie : 848-866.

VASSAL, J. (1967) La plantule d'Acacia albida DEL. Bull. Soc. Hist. Naturelle Toulouse 103 : 583-589.

WICKENS, G. E. (1969) A study of Acacia albida DEL. Kew Bulletin 23 181-202.

ZINDEREN BAKKER E. M. COETZEE J. A. (1959) South African pollen grains, III, Leguminosae.

ZOHARY, M. (1962) Plant life of Palestine.

SOMMAIRE