

FO0000174

FT800010
7 110
272

LES PLANTATIONS LINEAIRES DENSES
SUR LES SOLS SABLEUX DEGRADES
DE LA ZONE CENTRE-NORD DU SENEGAL

Comportement et effets sur les cultures adjacentes
de quelques espèces locales et introduites

par

Michel CAZET
Ingénieur de recherches au CIRAD/CTFT
détaché à l'ISRA/DRPF

I.S.R.A.
Direction des Recherches
sur les Productions Forestières
Route des Pères Maristes
Parc Forestier de Hann - B.P. 2312
DAKAR (Sénégal)

Mai 1989

LES PLANTATIONS LINEAIRES DENSES SUR LES SOLS SABLEUX DEGRADES
DE LA ZONE CENTRE-NORD DU SENEGAL

Comportement et effet sur les cultures adjacentes
de quelques espèces locales et introduites

par

Michel CAZET

Ingénieur de recherche - DRPF/ISRA

RESUME

Dans la zone Centre-Nord du Sénégal, des plantations linéaires denses d'espèces ligneuses, mises en place à la périphérie des parcelles de cultures sous forme de haies brise-vents, apparaissent comme étant un des moyens de restaurer les écosystèmes dégradés et d'améliorer le revenu des populations rurales.

Des expérimentations ont été menées dans ce sens à la Station de Recherches Agroforestières de la DRPF/ISRA à Thiénaba, sur cinq espèces "locales" : Faidherbia albida, Acacia tortilis ssp. raddiana, Acacia nilotica ssp. adstringens, Acacia senegal, Prosopis juliflora et deux espèces d'acacias australiens : Acacia holosericea et Acacia tumida plantées linéairement avec des écartements de 2,50 m entre les arbres. Les résultats obtenus à 30 mois montrent une bonne adaptation des espèces australiennes qui atteignent respectivement 4,40 m et 3,60 m de hauteur avec des taux de survie de 97 % et 92 % alors que, pour les espèces locales, les meilleures croissances sont obtenues avec Acacia senegal (2,00 m) et Acacia tortilis ssp. raddiana (1,80 m).

L'inoculation des plants en pépinière, avec des souches de Rhizobium prélevées dans les collections de l'ORSTOM, a amélioré la croissance de certaines espèces telles que Faidherbia albida (t 13 %*), Acacia tumida (t 10 %*) et Prosopis juliflora (t 15 %). Un traitement nématicide du terrain de plantation produit une amélioration de la croissance des plants durant la première année de végétation de 8 à 25 %.

Des profils racinaires, réalisés à 30 mois sur une vingtaine d'arbres, montrent des stratégies de développement racinaire variables selon les espèces et permettent d'expliquer, au moins partiellement, la concurrence exercée par les arbres sur les cultures adjacentes. Avec les trois acacias locaux, cette concurrence se traduit par des baisses de rendement pouvant dépasser 50 % jusqu'à 2,50 m des lignes d'arbres.

Concernant la gestion de ces formations linéaires denses, des essais d'éclaircies partielles, effectués à intervalles de deux mois, ont montré une aptitude des souches d'acacias australiens à rejeter (après un recépage à 0,40 m du sol) variant avec la date d'exploitation. Pour Acacia holosericea, la période optimale de recépage se situe entre janvier et juillet alors que pour Acacia tumida elle s'étend de novembre à mai. Les espèces locales montrent généralement une bonne aptitude à rejeter et à reconstituer rapidement des haies vives productives.

1 - INTRODUCTION

La zone Centre-Nord du bassin arachidier est une des sept régions naturelles définies par l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA) pour sa programmation 1989-1993. Elle s'étend sur plus de 20 % du territoire sénégalais dans les domaines de végétation sahélo-soudanien et soudano-sahélien et comporte près de 30 % de la population du Sénégal.

Dans cette zone, la plupart des sols ont été dégradés par les effets conjugués de la rotation arachide-mil sans fertilisants, de la suppression de la jachère longue et de la surexploitation du couvert arboré qui constituait le traditionnel paysage à parc.

Dès 1965, CHARREAU et VIDAL avaient mis en évidence l'influence bénéfique d'Acacia albida sur la nutrition minérale et les rendements de mil au Sénégal. En 1966, SCHOCH montrait l'influence d'une strate arborée au Sénégal sur la réduction de l'évaporation potentielle et ses conséquences agronomiques et proposait Acacia albida "arbre providentiel," comme brise-vent. En 1968, DANCETTE et POULAIN suggéraient qu'en agriculture traditionnelle de type SEREER, Acacia albida pouvait compenser, sous son couvert, l'absence de fertilisation chimique ; cet arbre étant susceptible de ramener à la surface des éléments chimiques lessivés en profondeur tels que les nitrates.

En 1969 et 1970, JUNG confirmait l'action favorable d'Acacia albida sur l'activité microbiologique des sols et leur fertilité. A la même époque (1970), GERAKIS et TSANGARAKIS montraient qu'Acacia senegal augmentait la teneur en azote et en carbone organique d'un sol sableux au Soudan. Cette amélioration des rendements au voisinage d'Acacia senegal était également observée par C. SYLLA (1986) dans la zone sylvo-pastorale du Sénégal,

La réintroduction de l'arbre dans l'exploitation agricole apparaît donc comme étant l'un des moyens de restaurer des écosystèmes dégradés et d'améliorer le revenu des populations rurales (GIFFARD, 1974, 1975 ; DELWAULLE 1973, 1977, 1979). Mais, pour densifier les plantations ligneuses à l'intérieur des terroirs agricoles sans gêner l'agriculture, les arbres pourraient être plantés sous forme de plantations linéaires denses, d'abord autour des parcelles, puis à l'intérieur des champs aboutissant à un véritable paysage bocager.

C'est dans cette optique que des expérimentations ont été mises place en 1985 à la Station de Recherches agroforestières de Thiénaba (Sénégal) sur deux espèces d'acacias australiens - Acacia holosericea, Acacia tumida, quatre espèces locales : Faidherbia albida, Acacia tortilis ssp. raddiana, Acacia nilotica ssp. adstringens, Acacia senegal et une espèce introduite de longue date : Prosopis juliflora. Dans le cadre de ces recherches, nous avons tenté de tester l'effet de l'inoculation des plants par diverses souches de Rhizobium sur la croissance des arbres au jeune âge.

Pour les cinq espèces "locales", seront ensuite étudiés l'effet d'un traitement nématicide du sol sur la croissance des plants ainsi que l'influence des diverses espèces sur les cultures adjacentes. Des profils racinaires ont en outre été réalisés la troisième année. Les schémas et quelques caractéristiques de ces systèmes racinaires aident à comprendre les interactions arbres-cultures.

2 LESITE EXPERIMENTAL

21 ■ SITUATION ET CLIMAT

La Station de Thiénaba, gérée par la Direction des Recherches sur les Productions Forestières de l'ISRA, est située à environ 15 km à l'Est de Thiès, dans le domaine soudano-sahélien. La moyenne pluviométrique de 690 mm relevée à Thiès sur la période 1930-1960 n'a pas été atteinte pendant la période d'observation (Tableau 1)

Tableau 1 : Pluviométrie à la station expérimentale de Thiénaba (1985-1988)

Années	1985	1986	1987	1988	Moyenne des 4 années
Pluviom.	385	334	522	579	455

En réalité, pendant la période d'observation, la moyenne pluviométrique et la répartition des pluies avec 95 % des précipitations en juillet, août et septembre, sont caractéristiques du climat sahélo-soudanien.

22 • PEDOLOGIE

La station est située sur sol ferrugineux tropical peu différencié. La texture est très sableuse et le sol ne compte que 3 à 5 % d'argile avec une fraction argile t limon toujours inférieure à 8 %. Ces sols sont en outre caractérisés par leur pauvreté en matière organique, phosphore et bases échangeables et par une faible capacité d'échange. Les caractéristiques pédologiques moyennes figurent au tableau 2 :

Tableau 2 : Analyses des sols de Thiénaba* (valeurs moyennes et extrêmes sur 11 profils)

Caractéristiques	Horizons 0 - 30 cm			Horizons 110 - 140 cm		
	mini.	maxi.	moy.	mini.	maxi.	moy.
pH eau 1/2,5	4.4	6.9	5.4	4.4	5.2	4.6
pH KCl N	3.9	6.1	4.8	4.2	4.7	4.4
Argile (< 2µ) %	1.5	4.1	2.8	2.2	4.8	3.5
Argile t limon (< 50 µ) %	6.9	10.6	7.5	5.5	8.5	6.9
Bases échangeables me/100 g	0.16	1.65	0.79	0.12	0.78	0.40
Capacité d'échanges me/100g	1.7	2.4	1.9	0.8	1.4	1.1
				Horizons 30 - 50 cm		
Carbone %/°°	1.5	2.8	2.2	1.2	1.8	1.5
Azote %/°°	0.14	0.42	0.22	0.10	0.22	0.15
Phosphore total °/°°	0.09	0.22	0.14	0.07	0.13	0.10
Phosphore OLSEN ppm	traces	0.10	0.03	traces	0.04	0.01

* Analyses effectuées en 1986 au Laboratoire de pédologie de l'ORSTOM-Hann

3-MATERIELS ET METHODES

31 - ACACIAS AUSTRALIENS

Les deux espèces retenues, originaires du Nord-Ouest australien, ont été introduites au Sénégal en 1974 sur les Stations de Bambey et Keur-Mactar. Notons que, dans leurs aires d'origine, ces deux espèces se développent sur les **sols** les plus divers (TURNBULL, 1986). Les graines utilisées dans cet essai proviennent des descendance de provenances d'origine (Tableau 3).

Tableau 3 : Caractéristiques des graines utilisées dans l'essai
"acacias australiens" mis en place à Thiénaba en 1985

Espèces	N° lot	Lieu de récolte	Date de récolte	!Origine australienne !	
				Long.	Lat.
! A. holosericea	! 84/1016	! K.Mactar	! 29.03.84	! 121° 05'	! 19° 37'
! A. tumida	! 82/663	! Bambey	! 25.03.82	! 122° 56'	! 16° 25'
! ===== !					

Les plants ont été élevés en pépinière dans des conteneurs en polyéthylène pendant trois mois. C'est à ce stade que les plants ont été inoculés avec 2 ml d'inoculum (souche de Rhizobium ORS 841) obtenu à partir de culture en milieu liquide YEMA (à 10⁹ ml-l bactéries). Ils ont été mis en place les 22 et 23 juillet 1985, dans un dispositif en bloc complet randomisé comprenant, 10 répétitions pour chaque espèce. Chaque répétition est constituée de deux parcelles linéaires de 12 arbres : l'une recevant des plants inoculés, l'autre des plants non inoculés. L'écartement entre les arbres étant de 2,50 m, les 240 arbres mis en place pour chaque espèce représentent une plantation linéaire de 600 mètres.

La hauteur des plants est mesurée chaque année en milieu de saison sèche. La circonférence à 10 cm du sol a été mesurée à partir de la troisième année. Afin de déterminer la date optimale de recépage, une éclaircie échelonnée dans le temps a été entreprise à partir de mai 1988. Tous les deux mois, un arbre de chaque parcelle est coupé, cubé et pesé,

Des profils racinaires ont été réalisés sur deux plants d'Acacia holosericea en mai 1988. Toutes les racines visibles ont été récoltées par tranche de 50 cm de sol puis pesées fraîches.

32 - ESPECES LOCALES

Les caractéristiques relatives à la récolte et aux prétraitements des graines des cinq espèces "locales" figurent au tableau 4 :

Tableau 4 : Caractéristiques des graines utilisées dans l'essai espèces "locales" mis en place à Thiénaba en 1985

! Espèces !	! N° des lots !	! Provenances !	! Date de récolte !	! Temps de trempage dans H2SO4 à 98 % !
! FA !	! 84/1043 !	! Keur-Mactar !	! 04.02.84 !	! 30 mn !
! ATR !	! 84/1073 !	! Bandia !	! 05.05.84 !	! 60 mn !
! ANA !	! 84/1146 !	! Mbiddi !	! 02.03.84 !	! 120 mn !
! AS !	! 84/1013 !	! Mbiddi !	! 02.03.84 !	! 15 mn !
! PJ !	! 84/1141 !	! Bandia !	! 28.07.84 !	! 15 mn !

Légende : FA = *Faidherbia albida* ATR = *Acacia tortilis* ssp. *raddiana*
AS = *Acacia senegal* ANA = *Acacia nilotica* ssp. *adstringens*
PJ = *Prosopis juliflora*

Les plants ont été élevés pendant huit semaines en pépinière. Comme pour les acacias australiens, la moitié des plants a été inoculée avec une culture de *Rhizobium* par injection dans les conteneurs de 2 ml d'inoculum à 10^9 ml-1 bactéries, 6 à 10 jours après la levée. Les souches utilisées, prélevées dans les collections du Laboratoire de microbiologie des sols de l'ORSTOM Bel-Air, figurent au tableau 5.

Tableau 5 : Souches de *Rhizobium* utilisées pour l'inoculation des espèces locales

! Espèces !	! Souches !
! <i>Faidherbia albida</i> !	! CB 756 !
! <i>A. tortilis</i> ssp. <i>raddiana</i> !	! ORS 928 !
! <i>A. nilotica</i> ssp. <i>adstringens</i> !	! ORS 928 !
! <i>Acacia senegal</i> !	! ORS 911 !
! <i>Prosopis juliflora</i> !	! PJ 12 !

La plantation a eu lieu le 28 juillet 1988, dans des trous de 20 cm x 20 cm et 30 cm de profondeur, creusés à la bêche immédiatement avant la plantation. Le dispositif expérimental est un plan à trois facteurs et quatre répétitions qui peut être analysé globalement comme un dispositif en split plot ou espèce par espèce, comme un dispositif à deux facteurs

- le facteur 1 - espèces ligneuses- a cinq niveaux correspondant aux cinq espèces testées. Il est placé en sous-bloc à l'intérieur des répétitions ;
- le facteur 2 - inoculation avec *Rhizobium* sp.- comporte pour chaque espèce deux modalités : inoculé et non inoculé ;

- le facteur 3 - traitement nématicide -a deux modalités : terrain traité au dibromochloropropané (DBCP) à la dose de 15 litres par hectare et terrain de plantation non traité.

Le dispositif global comprend 80 parcelles élémentaires de 30 m x 15 m couvrant une surface de 3,5 ha. Chaque parcelle élémentaire comportait initialement trois lignes de douze arbres avec des espacements de 2,50 m dans la ligne et de cinq mètres entre les lignes. Au total, chaque espèce était donc représentée par 576 arbres, soit une longueur totale de haie brise-vent de 1440 mètres.

Une culture intercalaire est mise en place sur l'ensemble du dispositif selon la rotation niébé-arachide-mil. Pour limiter la concurrence arbre-culture, des bandes de garde d'au moins un mètre de largeur de part et d'autre des lignes d'arbres sont laissées sans cultures. Enfin, pour apprécier le rendement des cultures en l'absence d'arbres, une parcelle-témoin de 180 m x 30 m a été suivie à l'ouest du dispositif expérimental.

Comme pour l'essai "Acacias australiens", cet essai a fait l'objet d'entretiens systématiques autour des plants pendant l'hivernage. Des mensurations de hauteurs sont effectuées chaque année en milieu de saison sèche. A partir de 1987, les circonférences à 10 cm du sol ont été relevées. En janvier et février 1988, une éclaircie systématique d'une ligne sur deux a été réalisée et les produits d'éclaircie ont été pesés.

En mars et avril 1988, des profils racinaires ont été effectués sur six arbres de chaque espèce avec pesée des racines et exécution de schémas du système racinaire (Figure 4). Les cultures intercalaires ont fait l'objet de récolte et de pesées par bandes. Les rendements ont été estimés en prenant en compte les surfaces réellement cultivées et en éliminant les bandes de bordure.

En juin 1987, 160 échantillons de sol ont été prélevés à la tarière pédologique, selon une maille de 30 m x 30 m, à des profondeurs de 0-30 cm, 30-60 cm, 60-90 cm et 120-150 cm. Les analyses pédologiques effectuées par l'ORSTOM ont porté sur les valeurs du pH, les teneurs en carbone, azote, phosphore total et assimilable, bases échangeables et sur la capacité d'échange.

Notons que pour apprécier l'influence des espèces ligneuses sur le rendement, des cultures intercalaires, le dispositif sera considéré comme un dispositif à quatre blocs complets randomisés ; la parcelle unitaire étant alors un rectangle de 30 x 60 m comportant six lignes de 24 arbres. Compte tenu de la grande hétérogénéité du sol, cet effet "arbre" sera apprécié en analyse de co-variance en prenant comme co-variables deux ou trois paramètres de fertilité.

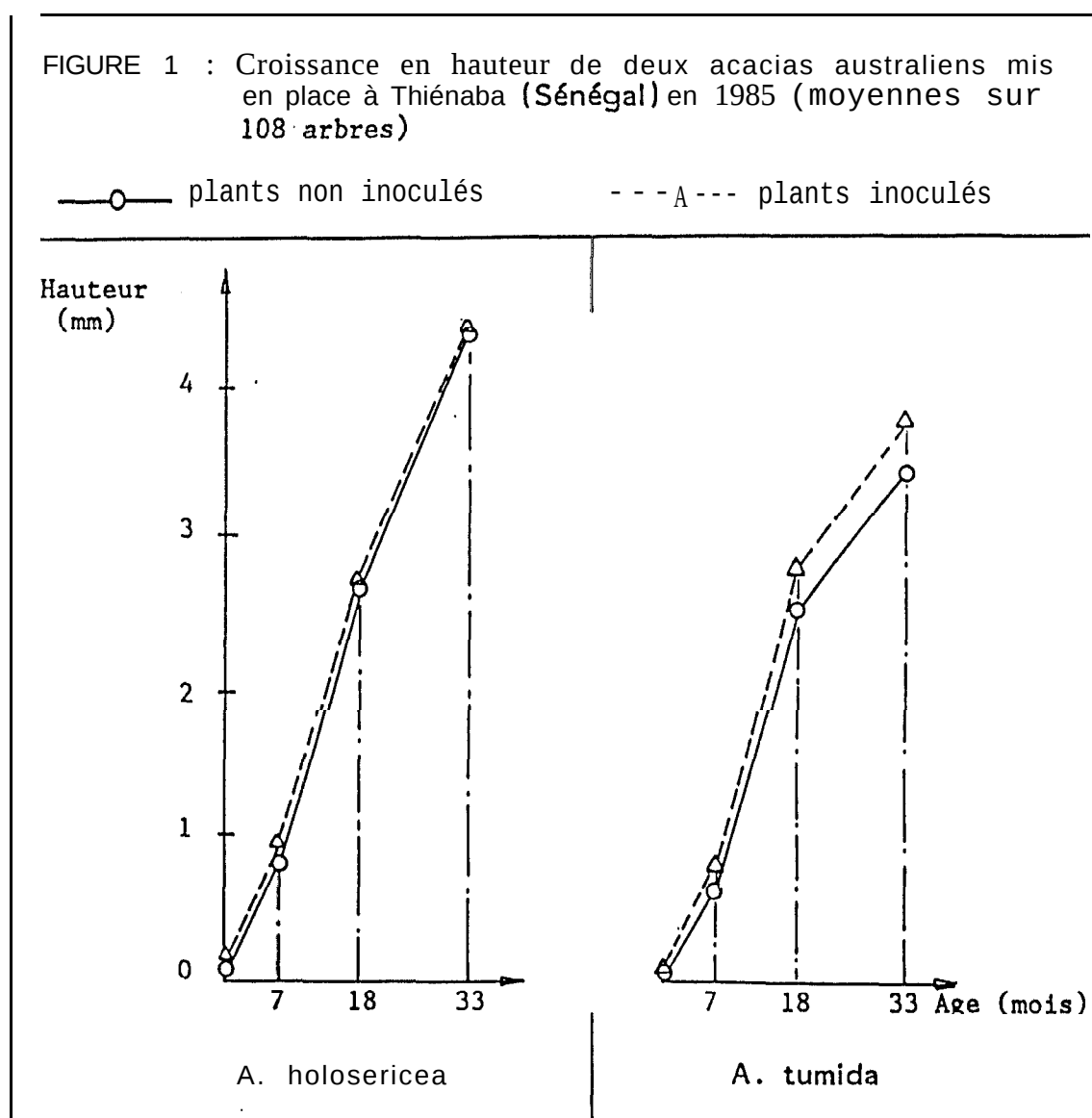
4 - RESULTATS ET DISCUSSIONS

41 - ACACIAS AUSTRALIENS

41.1 - Survie

Les taux de survie observés à l'âge de 33 mois étaient très satisfaisants : 97 % pour Acacia holosericea et 92 % pour Acacia tumida.

41.2 - Croissance (cf. Fig. 1)



Il apparaît que ces deux espèces et particulièrement Acacia holosericea ont une excellente croissance au moins jusqu'à trois ans. Les caractéristiques moyennes en volume et en poids frais tirées des éclaircies de mai et juillet 1988 figurent au tableau 6 :

Tableau 6 : Caractéristiques moyennes à 3 ans des deux acacias australiens mis en place à Thiénaba en 1985

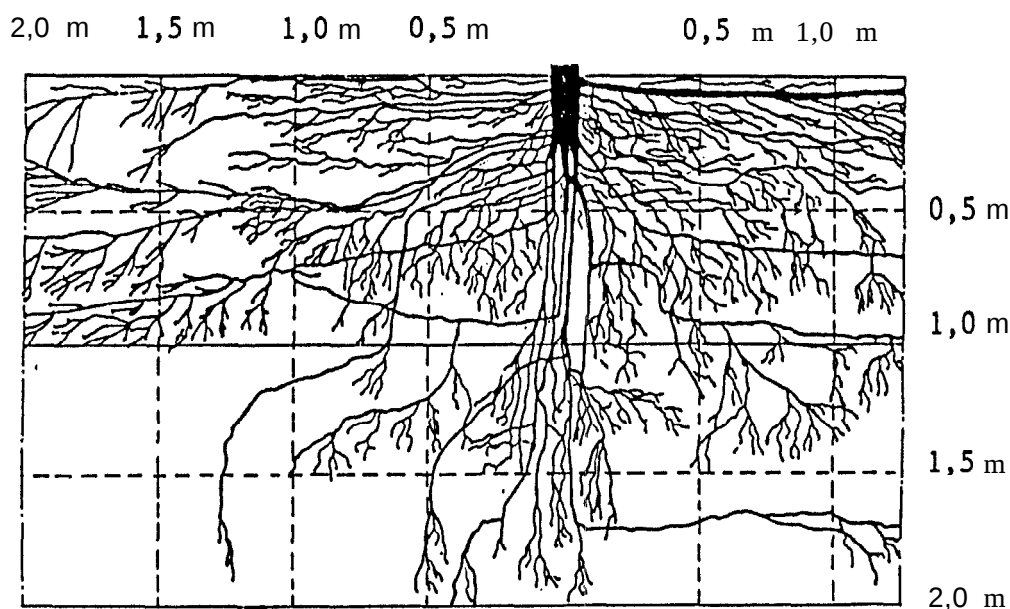
Espèces	Volume moyen du bois utilisable (+) (dm ³ /arbre)	Poids frais de la biomasse aérienne (kg/arbre)
Acacia holosericea	19,3	43,6
Acacia tumida	8,9	17,5

(t) bois dont la circonférence est supérieure ou égale à 2 cm

41.3 - Systèmes racinaires (cf. fig. 2)

Les profils racinaires effectués sur deux Acacia holosericea âgés de 33 mois ont fait apparaître un système racinaire densément ramifié, se développant en profondeur au moins jusqu'à 2 mètres et latéralement au-delà de 2,50 m. Dans les deux profils, plus de 97 % de la biomasse racinaire sont localisés dans le premier mètre du sol, tandis que le rapport poids frais de la partie aérienne/poids frais des racines est supérieur à 4,5.

FIGURE 2 : Schéma d'une partie du système racinaire
d'Acacia holosericea à 34 mois
Essai 294/Thiénaba 198.5
(schéma réalisé par Alioune SARR)



Acacia holosericea (poids des racines 9 kg)
Caractéristiques de la tige : poids = 41,7 kg ;
diamètre au collet = 17,4 cm ; hauteur = 4,60 m

41.4 - Influence de l'inoculation par Rhizobium

Les effets de l'inoculation sur la croissance sont résumés au tableau 7 :

Tableau 7 : Effet de l'inoculation rhizobienne de deux acacias australiens sur la croissance en hauteur et sur le diamètre jusqu'à l'âge de trois ans (valeurs obtenues sur neuf répétitions)

	!Acacia holosericea!	Acacia tumida !
	!-----!	-----!
	!Moyennes !Effet de!	Moyennes!Effet de!
	! arbres ! l'inocu-	arbres !l'inocu-
	! non !lation !	non !lation !
	!inoculés !	! inoculés!
	!-----!	-----!
! Hauteur à 7 mois	! 0,81 m !t 16 %**!	0,61 m !+25% ***!
! Hauteur à 18 mois	! 2,64 m !t 2 % NS!	2,01 m !+12% ** !
! Hauteur à 33 mois	! 4,35 m !t 1 % NS!	3,41 m !t0% ** !
! Diamètre à 33 mois	! 9,9 cm !t 1 % NS!	10,3 cm !t 4% NS !
	=====	=====

*** effet significatif au seuil de 0.1%; ** effet significatif au seuil de 1 %
* effet significatif au seuil de 5 % ; NS effet non significatif,

Pour Acacia tumida, l'effet de l'inoculation sur la hauteur reste significatif jusqu'à l'âge de 33 mois, alors que pour Acacia holosericea, l'effet devient négligeable dès la deuxième année.

41.5 - Aptitudes des souches à rejeter

La date d'exploitation semble avoir une grande influence sur l'aptitude de ces deux espèces à rejeter de souches, comme le montre le tableau 8 :

Tableau 8 - Pourcentage de souches portant des rejets au 20 avril 1989 après coupes effectuées à 40 cm du sol

! Espèces	Date des exploitations					
	! 13.05.88!	22.07.88!	18.09.88!	16.11.88!	16.01.89!	13.03.89!
!A. holosericea!	89	80	6	5	95	75*
!A. tumida	78	55	5	72	89	89*
	=====	=====	=====	=====	=====	=====

* les taux des rejets obtenus pour l'exploitation du 13.03.89 sont provisoires.

Les meilleurs résultats sont donc obtenus entre janvier et juillet pour Acacia holosericea, entre décembre et mai pour Acacia tumida.

42 - ESPECES LOCALES

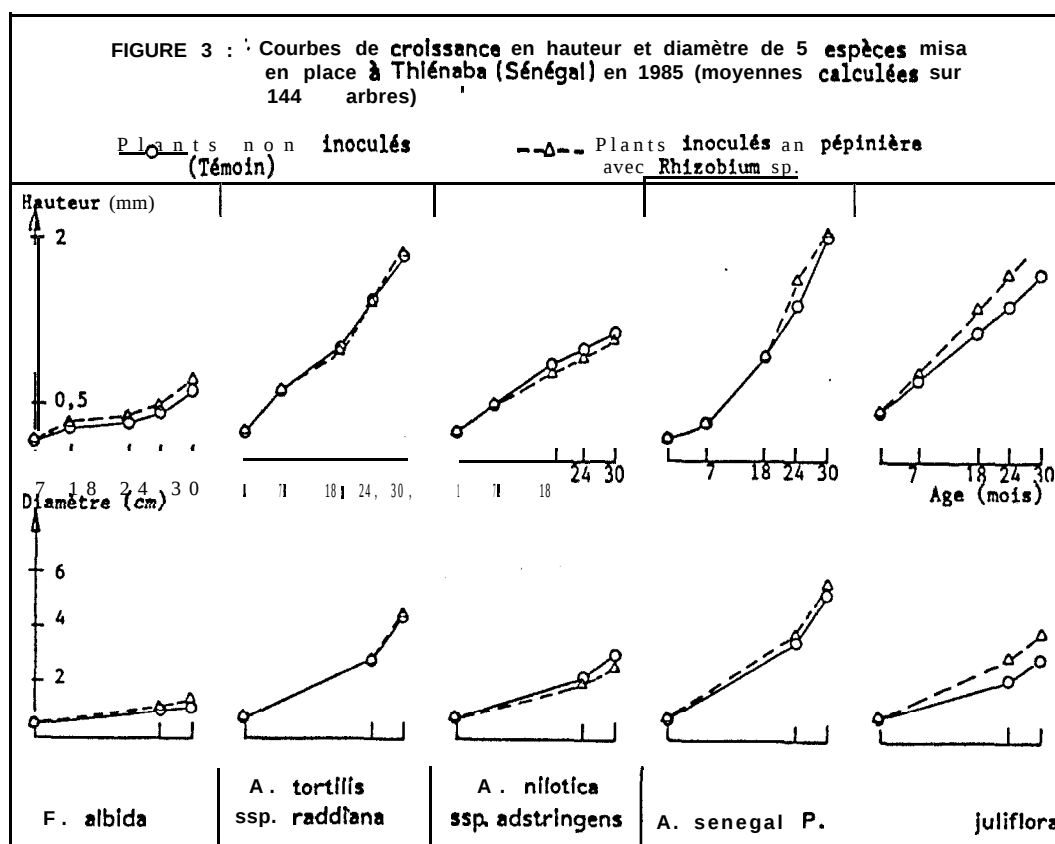
42.1 -Taux de survie

A 30 mois, les taux de survie étaient très satisfaisants: 89% pour Acacia tortilis ssp. raddiana, 95% pour Prosopis juliflora, 97% pour Faidherbia albida, 98% pour Acacia nilotica ssp. adstringens et Acacia senegal.

42.2 - Croissance de la partie aérienne (cf. Fig. 3)

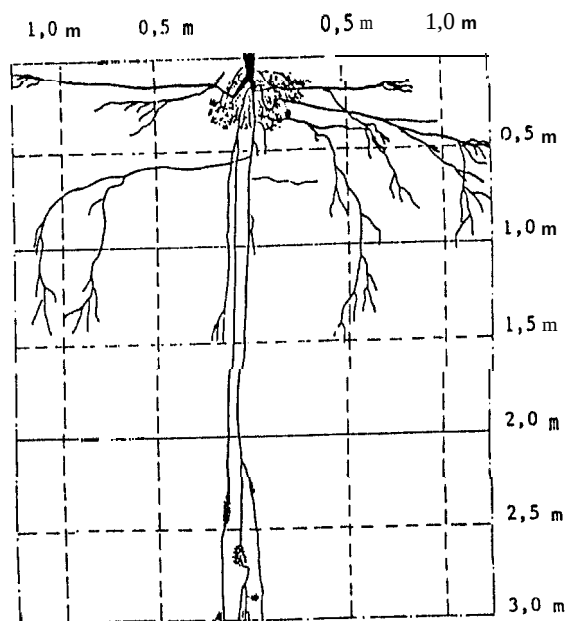
Les courbes de croissance en hauteur et en diamètre de la figure 3 montrent que les meilleures performances à l'âge de 30 mois sont obtenues par Acacia senegal avec une moyenne générale de 2,05 m pour la hauteur et de 5,5 cm pour le diamètre. Ces valeurs sont à comparer aux 4,37 m de hauteur et aux 9,9 cm de diamètre obtenus en moyenne avec Acacia holosericea.

La croissance au stade juvénile de Faidherbia albida est particulièrement faible. En effet, à l'âge de 30 mois, il atteint en moyenne 0,66 m de hauteur et 1,2 cm de diamètre. Entre Faidherbia albida et Acacia senegal, se situent en ordre croissant Acacia nilotica ssp. adstringens, Prosopis juliflora et Acacia tortilis ssp. raddiana.

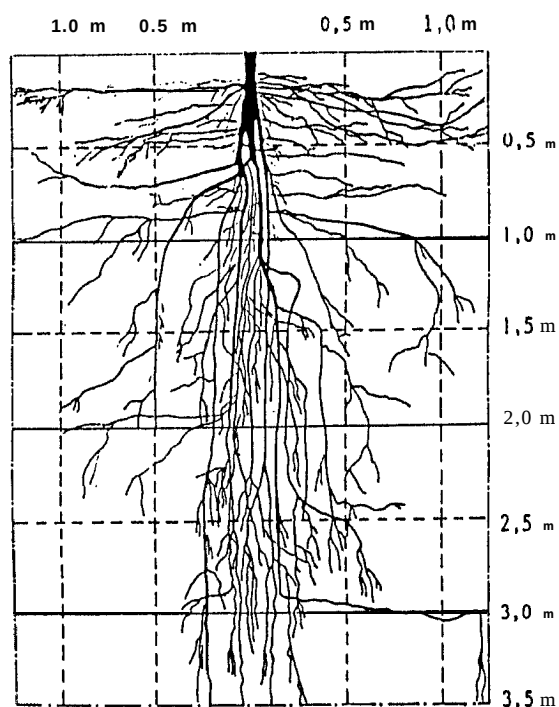


Ce classement est confirmé par les valeurs moyennes des diamètres du houppier mesurés perpendiculairement à la ligne d'arbres, et les poids frais des houppiers récoltés à l'éclaircie de janvier 1988 comme le montre le tableau 9.

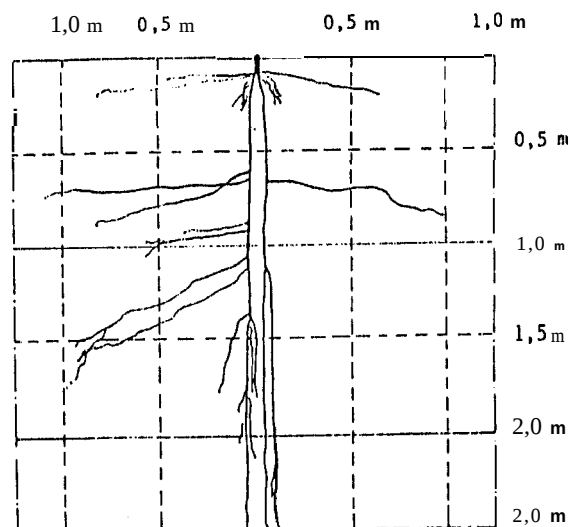
Figure 4 : schémas des systèmes racinaires
de 5 espèces "locales" à 32 mois
(essai 293/Thiénaba 1985 -
schémas réalisés par Alioune SARR)



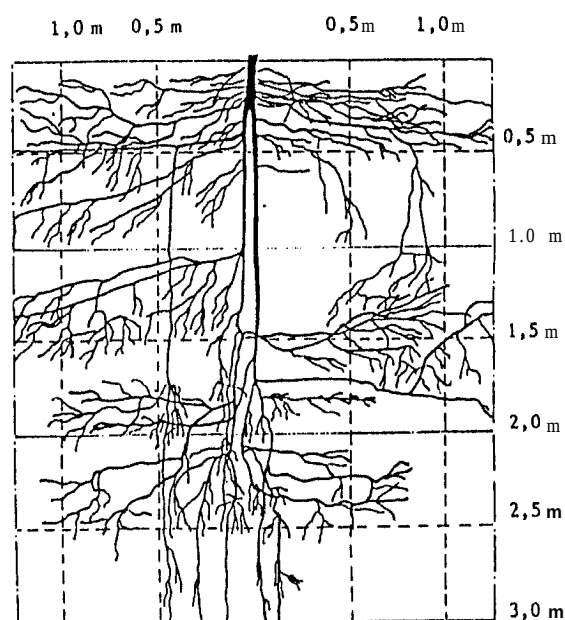
Prosopis juliflora (poids des racines = 0,41 kg)
Caractéristiques de la tige : poids = 1,45 kg
diamètre au collet = 3,1 cm ; hauteur = 2,05 m



Acacia senegal (poids des racines = 2,94 kg)
Caractéristiques de la tige : poids = 9,50 kg
diamètre au collet = 5,3 cm ; hauteur = 2,40 m

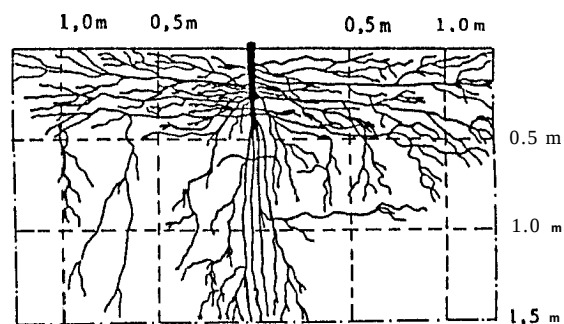


Faidherbia albida (poids des racines = 0,31 kg)
Caractéristiques de la tige : poids = 0,20 kg
diamètre au collet = 1,7 cm ; hauteur = 0,70 m



Acacia tortilis ssp. raddiana

Poids des racines : 1,32 kg
Caractéristiques de la tige : poids = 2,50 kg
Diamètre au collet : 3,4 cm ; Hauteur : 1,70 m



Acacia nilotica ssp. adstringens

Poids des racines = 0,98 kg
Caractéristiques de la tige : poids = 1,50 kg
diamètre au collet = 3,8 cm, hauteur = 1,50 m

Les pourcentages en poids des racines comprises dans les différentes tranches de sol ne traduisent pas toutes les différences qui existent entre les systèmes racinaires comme le montrent les schémas de la figure 4 .

Il est à noter que sur les vingt profils racinaires réalisés, seuls deux arbres - un Prosopis juliflora et un Acacia tortilis ssp. raddiana - développaient latéralement des racines au-delà de 1,50 m.

42.7 -Interactions arbres-cultures

La très grande variabilité de la fertilité intra-bloc ne permet pas d'apprécier l'effet "arbre" sur le rendement des cultures en analyse de variance simple.

Pour prendre en compte l'hétérogénéité des sols, des paramètres de fertilité ont dû être utilisés comme co-variables. Préalablement, des régressions multiples du rendement des cultures sur les paramètres de fertilité ont permis de sélectionner, pour chacune d'elles, deux ou trois co-variables. Il s'agit, soit des caractéristiques chimiques du sol obtenues à partir des analyses pédologiques, soit des paramètres de rendement obtenus à l'année 1 avec la culture de niébé. Ces valeurs de rendement, qui ne sont pas encore influencées par les arbres, peuvent être considérées en effet comme des indices de fertilité globale.

Ces analyses de co-variantes ont permis de comparer les différentes interactions arbre-culture. Dans le tableau 13, les effets des trois espèces d'acacias et de Prosopis juliflora sur les rendements des cultures aux années 2, 3, et 4 ont été comparés à l'effet obtenu sur les parcelles à Faidherbia albida prises comme références avec un effet nul sur le rendement. Rappelons que l'effet "arbre" est apprécié sur la bande de culture comprise entre 1 mètre et 2,50 mètres des lignes d'arbres.

Tableau 13 - Influence des lignes d'arbres sur les rendements de cultures adjacentes (en % de variation par rapport aux rendements obtenus sur les parcelles de Faidherbia albida servant de témoin)

Espèces	Année 2	Année 3	Année 4
	Arachide	Mil	Niébé
F. albida (référence)	0	0	0
A. tortilis ssp. raddiana	- 57 % *	- 65 % *	- 57 % NS!
A. nilotica ssp. adstingens	- 44 % *	- 63 % *	- 38 % NS!
A. senegal	- 1 % NS!	- 54 % *	- 43 % NS!
P. juliflora	+ 10 % NS!	- 9 % NS!	- 10 % NS!
Covariables retenues dans l'analyse!			
N + P + S ! N t RFN1 ! N t RTN1 !			

Légende(*,NS):voir le tableau 7;

N = Azote P = Phosphate assimilable S = bases échangeables

RFN1 = rendement en fane de niébé à l'année 1

RTN1 = rendement total de niébé (fane t gousses) à l'année 1

Le tableau 13 montre qu'une plantation linéaire dense d'Acacia tortilis ssp. raddiana, nilotica ssp. adstringens ou senegal entraîne une baisse de rendement supérieure à 50 % sur la culture intercalaire de mil à l'année 3.

Compte tenu des attaques de criquets qui ont eu lieu en 1988 sur la culture de niébé, les baisses de rendement ne sont pas significatives ; elles n'en sont pas moins importantes, atteignant 57 % avec Acacia tortilis.

Le tableau 13 fournit par ailleurs un résultat inattendu : la concurrence moindre qui serait exercée par Prosopis juliflora et qu'il n'est pas possible d'expliquer à l'état actuel de nos recherches.

L'ordre de grandeur de la baisse de rendement enregistrée au voisinage de lignes d'arbres n'est pas aberrante. En effet, en zone tempérée, KORT (1988) montre que la diminution du rendement d'un blé de printemps à proximité d'une haie brise-vent est d'environ 100 % jusqu'à une distance de 0,5 H (H étant la hauteur moyenne du brise-vent) ; elle est d'environ 50 % entre 0,5 H et H.

En revanche, l'effet brise-vent se faisait sentir jusqu'à une distance de 15 H ; il se traduisait dans l'étude de KORT par un accroissement net du rendement d'environ 3,5 %.

5-CONCLUSION

Concernant le choix d'espèces utilisables pour réaliser des plantations linéaires denses dans le secteur Nord du bassin arachidier sénégalais, la présente étude a montré l'aptitude de deux espèces australiennes - Acacia holosericea et Acacia tumida - à se développer rapidement sur des sols sableux dégradés en conditions climatiques sahéliennes (pluviométrie de 450 mm).

A 33 mois, ces deux espèces atteignent en moyenne respectivement 4,40 m et 3,60 m de hauteur avec des productions de biomasse aérienne fraîche de 43,6 kg et 17,5 kg par arbre, alors qu'Acacia senegal, espèce locale la plus performante au stade juvénile, donne à cet âge une biomasse aérienne de 7,6 kg.

Le traitement nématicide a un effet stimulant sur la croissance des espèces locales pendant la première année de végétation.

L'effet améliorant de l'inoculation se maintient la troisième année de végétation sur Acacia tumida (t 10 % **), sur Faidherbia albida (t 13 % *) et sur Prosopis juliflora (+ 15 % NS). Avec les trois espèces d'acacias locaux, l'inoculation avec Rhizobium sp. n'a pas un effet significatif sur la croissance, tandis qu'avec Acacia holosericea, l'effet de l'inoculation observé à sept mois (t 16 % **) était devenu insignifiant à l'âge de 18 mois.

Les profils racinaires réalisés sur un échantillonnage, certes restreint, d'individus ont montré des stratégies de développement racinaire variable selon les espèces. Les systèmes racinaires densément ramifiés dans le premier mètre du sol des trois acacias locaux expliquent en partie les concurrences exercées par ces espèces sur les cultures adjacentes dont le rendement peut être diminué de plus de 50 % jusqu'à une distance de 2,50 m de la ligne d'arbres.

Concernant la gestion de ces plantations linéaires denses, des éclaircies partielles, effectuées à intervalle de deux mois, ont montré que l'aptitude des souches d'acacias australiens à rejeter après récépage à 0,40 m du sol, varie avec la date d'exploitation. Pour Acacia holosericea, l'exploitation doit être suspendue entre août et décembre sous peine de détruire un grand nombre de souches. En revanche, de janvier à juillet, plus de 80 % des souches rejettent.

Il est dès à présent possible, sur les sols sableux de la région Centre Nord du Sénégal, d'envisager la création de haies brise-vent constituées par deux lignes d'acacias australiens plantés en quinconce (HAMEL, 1980) et d'exploiter ce type de brise-vent sous forme d'éclaircie opérée alternativement sur les deux lignes pendant le premier semestre, de manière à conserver l'effet brise-vent en évitant le dépérissement des souches.

La plupart des espèces locales ont, quant à elle, montré une excellente aptitude à rejeter après exploitation au ras du sol et il est possible d'envisager, avec ce type de plantation, la récolte de fourrage ligneux et la reconstitution rapide de haies vives efficaces. De telles plantations linéaires denses (écartement de 2,50 m entre les arbres) sont susceptibles de fournir, en première coupe à l'âge de 30 mois, une biomasse aérienne importante (1,8 tonne à l'hectare avec Acacia tortilis ssp. rauldiana, 3 tonnes à l'hectare avec Acacia senegal).

Des recherches doivent néanmoins être poursuivies pour déterminer la véritable valeur fourragère de ces espèces locales ainsi que des modes de gestion adaptés aux contraintes du monde rural. La plupart, de ces espèces peuvent être également utilisées en brise-vent (GUINAUDEAU, 1987 ; RITCHIE, 1988).

La baisse de rendement observée sur la culture intercalaire au voisinage immédiat des lignes d'arbres ne préjuge pas de l'amélioration globale que l'on peut attendre des brise-vent dans ces zones, tant au niveau de l'augmentation du rendement des cultures que de l'amélioration de la fertilité des sols,

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CHARREAU, C. et VIDAL, P., 1965 - Influence de l'Acacia albida Del. sur le sol, la nutrition minérale et le rendement des mils-pennisetum au Sénégal. Agronomie Tropicale, 20(6-7), 600-625
- DANCETTE, C. et POULAIN, J.F., 1968 - Influence de l'Acacia albida sur les facteurs pédoclimatiques et les rendements des cultures. African Soils, 13 (3), 197-239
- DELWAULLE, J.C., 1973 - Désertification de l'Afrique au sud du Sahara Bois et Forêts des Tropiques, 149, 3-20
- DELWAULLE, J.C., 1977 - Le rôle de la foresterie dans la lutte contre la désertification et sa contribution au développement, Bois et Forêts des Tropiques, 174, 3-25
- DELWAULLE, J.C., 1979 - Plantations forestières en Afrique Tropicale sèche : Techniques et espèces à utiliser. CTFT Nogent-sur-Marne France
- GERAKI S, P. P., TSANGARAKIS, C. L., 1970 - The influence of Acacia senegal on the fertility of a sand street (GOZ) soil in the central Sudan. Plant and Soil, 10, 81-86
- GIFFARD, P.L., 1974 - Les possibilités de reboisement en Acacia albida au Sénégal. Bois et Forêts des Tropiques, 95, 21-23
- GIFFARD, P.L., 1974 - L'arbre dans le paysage sénégalais : Sylviculture en zone tropicale sèche - CTFT Dakar, 431 pp.
- GIFFARD, P.L., 1975 - Les gommiers, essences de reboisement pour les régions sahéliennes. Bois et Forêts des Tropiques, 161, 3-21
- GUINAUDEAU, 1987 - Les brise vent au Sénégal. Rapport de mission FAO Dakar, 1987
- HAMEL, O., 1980 - Acclimatation et utilisation des acacias à phyllodes d'origine australienne au Sénégal. Colloque International sur les fourrages ligneux en Afrique, CIPEA, Addis-Abeba, 02-12 avril 1980
- JUNG, G., 1969 - Cycles bio-géoclimatiques dans un écosystème de région tropicale sèche Acacia albida Del.. Sol ferrugineux tropical peu lessivé (dior). Oecol. Plant., 4, 195-210
- JUNG, G., 1970 - Variations saisonnières des caractéristiques microbiologiques d'un sol ferrugineux tropical peu lessivé (Dior) soumis ou non à l'influence d'Acacia albida Del. Oecol. Plant., 5, 113-136
- KORT, J., 1988 - Benefits of windbreaks to field and forage crops. Agric. Ecosystems Environ., 22/23 : 165-190

RITCHIE, K.A., 1988 - Shelterbelt Plantings in semi-arid Areas.
Agric. Ecosyst. Environ. 22/23 : 425-440

SCHOCH, P.G., 1966 - Influence sur l'évapotranspiration potentielle d'une strate arborée au Sénégal et conséquences agronomiques.
Agronomie Tropicale, 21 (1), 1283-1290

SYLLA, C., 1986 - Comportement de divers ligneux fourragers en plantation dans la zone sahélienne - le cas de Mbiddi - Mémoire de confirmation - ISRA/DRPF

TURNBULL, J.W., MARTENSZ, P.N. and HALL, N., 1986 - Notes on Lesser-known Australian Trees and Shrubs with Potential for Fuelwood and Agroforestry
in : J.W. TURNBULL (Editor) - Multipurpose Australian Trees and Shrubs, ACIAR, Canberra, 316 pp.



Acacia holosericea de 38 mois (essai 294/Thiénaba 1985). Photo M. CAZET



Acacia senegal de 38 mois avec rejets de 4 mois et culture intercalaire de niébé (essai 293/Thiénaba 1985). Photo M. CAZET