

INFLUENCE DE *FAIDHERBIA ALBIDA* SUR L'ARACHIDE ET LE MIL AU SÉNÉGAL

Méthodologie de mesure et estimations des effets
d'arbres émondés avec ou sans parcage d'animaux

par Dominique LOUPPE, agroforestier, CIRAD-Forêt
Babou N'DOUR, agroforestier, ISRA/D.R.P.F.
Samba Arona N'Diaye SAMBA, agroforestier, ISRA/D.R.P.F.



Récolte d'arachide dans un jeune parc à *Faidherbia albida*.

F *aidherbia albida* (Del.) A. Chev. (synonyme *Acacia albida* Del.) est une espèce ligneuse de première importance dans les terres agricoles du Sénégal et plus particulièrement dans le Bassin arachidier. Son influence bénéfique sur les rendements céréaliers a été constatée de longue date si bien que, dès 1952 (GIFFARD, 1974), on tentait d'introduire ou de multiplier cet arbre dans le département de Louga, sur les sols épuisés par la culture de l'arachide. Son rôle fourrager est également bien connu. Dans les années 60, les pasteurs, émondaient les arbres pour obtenir du fourrage aérien « mais avec suffisamment de discrétion pour éviter de les mutiler » (PELISSIER, 1966).

Depuis, la situation a évolué ! LERICOLLAIS (1988) signale une régression inquiétante, entre 1965 et 1985 (- 34%) du nombre de *Faidherbia albida* du village de Sob. Et l'émondage si discret est devenu tel qu'il ne laisse parfois plus que le fût et quelques branches maîtresses.

De nombreuses études sur l'influence de *Faidherbia albida* avaient été entreprises dans les années soixante (CHARREAU, VIDAL, 1965 ; DANCETTE, 1968 ; DANCETTE, POULAIN, 1968 ; JUNG, 1967...) pour chiffrer l'influence de l'arbre sur les rendements agricoles. Cette influence, avec l'augmentation importante de l'émondage, est-elle toujours la même aujourd'hui ? Sinon, comment a-t-elle évolué ?

Nous ne nous proposons pas ici d'étudier tous les paramètres pouvant être influencés par l'émondage (microclimatologie, retombées de litière, productions diverses...). Nous avons simplement cherché à mettre au point **une méthodologie de collecte de données** susceptible de montrer **un effet éventuel de l'émondage sur les rendements agricoles**. Les résultats de cette première phase * sont présentés ici car ils viennent compléter et éclairer certains résultats des études antérieures.

* Les auteurs reprennent ici des travaux qu'ils avaient menés au sein de la D.R.P.F./ISRA du Sénégal en 1988 mais qui, jusqu'alors, n'avaient pas été publiés dans des revues. La méthodologie et les résultats restent en effet d'actualité, même si les références sont un peu anciennes. Bien entendu, le nom et le sigle de certains instituts ont changé depuis cette époque.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

ZONE D'ÉTUDE

- **Choix d'une région sur laquelle existaient de solides données de base**

L'étude a été menée pendant la saison des pluies, en 1988, dans le terroir du village de Sob, village sérère du Sine, région de Fatick au Sénégal. Ce village faisait l'objet d'une étude conduite, depuis de nombreuses années, par une équipe multidisciplinaire de l'ORSTOM et par l'Equipe « Système » de l'Institut Sénégalais des Recherches Agricoles (ISRA) de Kaolack, dont la présence nous a facilité l'approche de terrain.

PLACETTES DE MESURE

- **Sélection d'une vingtaine d'arbres dans des cultures d'arachide et de mil**

La population échantillon était composée de 21 arbres (*Faidherbia albida*) dont 10 dans des cultures d'arachide (*Arachis hypogea*) et 11 dans des champs de mil (*Pennisetum typhoides*). La sélection des sujets a été effectuée en début de saison des pluies peu après le semis des cultures.

Le choix des arbres échantillons a été subordonné à quatre critères :

- la parcelle de culture dans laquelle se trouve l'arbre ne doit se situer ni dans un bas-fond, ni sur une élévation afin d'éviter de trop grandes différences de fertilité. Ces deux situations topographiques extrêmes donnent en effet des rendements agricoles très différents des autres localisations (GARIN, 1988) ;
- l'arbre doit se situer à 20 m minimum de son plus proche voisin ;
- il doit être à 10 m minimum de la limite la plus proche de la parcelle de culture ;
- il doit avoir un houppier bien équilibré.

Bien entendu tous les arbres sont très fortement émondés comme la majorité de ceux de la région de Sob : LERICOLLAIS (1988) signale qu'en 1965 la projection des houppiers de *Faidherbia albida* couvraient 20 % environ des parcelles de cultures alors qu'aujourd'hui, suite à la réduction des effectifs (- 34 %) et à un émondage excessif, elle n'atteint même pas 5 %.

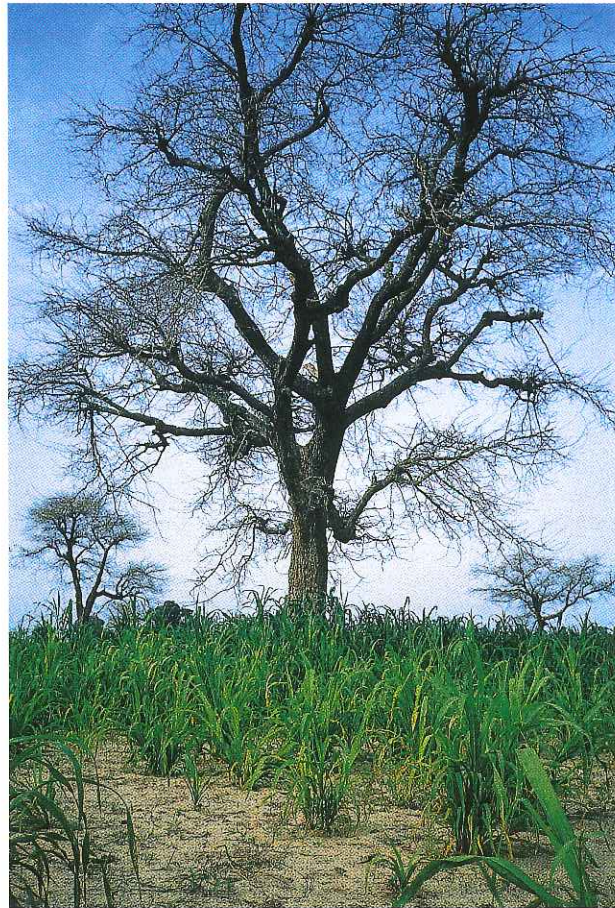
- **Les houppiers des arbres étudiés sont réduits des deux tiers**

Nous avons établi, à partir de 42 arbres non émondés, la régression donnant la surface de la projection du houppier (y , en m^2) en fonction de la surface de la section du tronc à 1,30 m (g , en m^2).

$$y = 65 + 449 g$$

La comparaison du couvert des *Faidherbia albida* échantillons à cette régression a montré que la population étudiée présente des houppiers dont la surface n'est plus, en moyenne, que de 38 % (13 à 66 %) de celle d'arbres intacts.

Le couvert moyen des arbres étudiés est de 75 m^2 . Le rayon du houppier est de 4,89 m.



L'un des *Faidherbia albida*, moyennement émondé et à cime bien équilibrée, sous lequel l'étude a été réalisée.

Nous posons en hypothèse que de tels taux d'émondage (62 % en moyenne, avec des valeurs extrêmes de 32 et 87 %) ont une influence importante sur les facteurs de la production agricole sous *Faidherbia albida*, influences que nous ne pourrions pas chiffrer ici faute de témoins non émondés.

MÉTHODOLOGIE

- **Mettre au point une méthode d'étude des rendements agricoles en fonction de la distance au tronc...**

Afin de mesurer avec précision les différences de rendement agricole que peut induire un émondage plus ou moins important, il nous fallait mettre au point une méthodologie fine de récolte des données.

Celle-ci devait répondre aux normes suivantes :

- intégrer autant que possible les influences « parasites » tel l'effet du vent sur la dispersion des retombées foliaires ou sur la répartition des précipitations sous l'arbre, afin de ne pas en tenir compte dans l'analyse statistique ;

- mettre en évidence une variation du rendement agricole sur de faibles distances : supposons un arbre dont la cime couvre 200 m² ; le rayon moyen du houppier est de 798 cm ; un taux d'émondage de 30 % ramène ce rayon à 668 cm et à un taux de 60 % à 505 cm. Le protocole de récolte des données doit donc permettre de mettre en évidence des différences de rendement pour des variations de rayon de houppier de l'ordre de 1 à 1,50 m ;

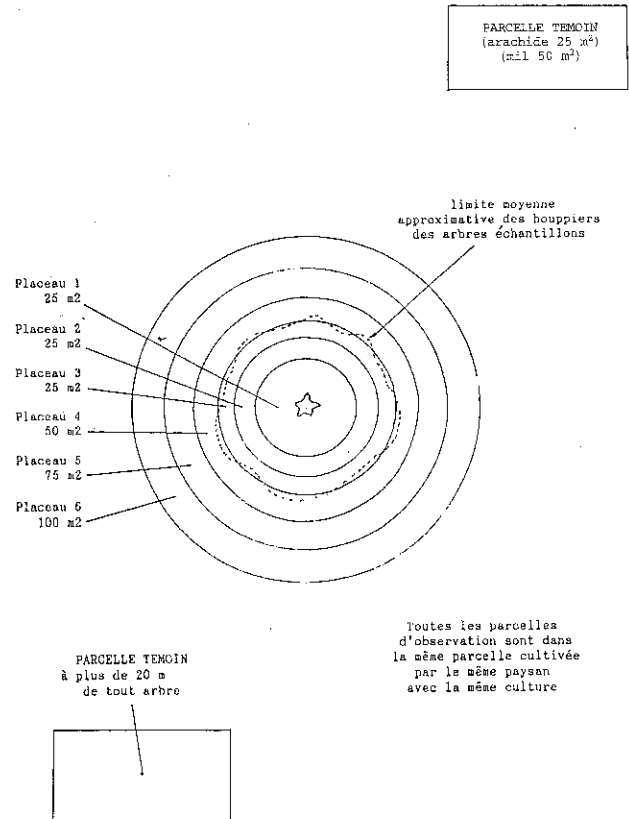
- avoir des placeaux d'une taille minimale suffisante pour être représentatifs. Cette taille minimale a été fixée à 25 m² en raison de la densité des cultures de mil (un pied par m² en moyenne, soit environ 25 pieds par placeau).

- **... Et retenir un dispositif de placettes annulaires concentriques**

Pour satisfaire à ces trois contraintes, nous avons décidé d'adopter un dispositif avec placettes annulaires concentriques, centrées sur le tronc de l'arbre. Six placettes annulaires sont installées au moment de la récolte conformément à la figure 1.

Les placettes annulaires, en s'écartant du pied de l'arbre, ont une surface de 25, 25, 25, 50, 75 et 100 m² correspondant à des anneaux dont la largeur respective est de 282, 117, 90, 142, 167 et 179 cm. L'ensemble du dispositif de mesure couvre ainsi 300 m².

FIGURE 1
Dispositif d'étude de l'influence des arbres sur les rendements agricoles



Pour délimiter les placeaux annulaires, une corde dont la longueur utile est calculée en fonction du rayon extérieur de la parcelle et du diamètre de l'arbre est passée autour du tronc. Les deux extrémités sont jointes ; le point de jonction donne la distance par rapport au centre du tronc. En tournant autour de l'arbre on détermine approximativement un cercle ; on débute par le cercle central que l'on récolte entièrement, puis on passe successivement aux parcelles de plus en plus éloignées en faisant varier la longueur utile de la corde.

Deux parcelles-témoins par arbre ont été matérialisées sur le terrain en début de la saison de culture (afin d'éviter tout choix subjectif au moment de la récolte) à une distance minimale de 20 m de tout arbre. Ces témoins devaient obligatoirement se situer dans la même parcelle de culture que l'arbre et supporter la même variété cultivée par le même paysan avec le

même itinéraire technique. Les placeaux-témoins sont constitués de cinq lignes de 10 m de long, ce qui représente une surface de l'ordre de 25 m² pour l'arachide et 50 m² pour le mil.

SOLS ET PLUVIOMÉTRIE

• Des sols « Dior » très sableux

Les parcelles retenues sont sur faibles pentes, donc peu susceptibles à l'érosion. Les sols y sont de type « Dior » à texture très sableuse présentant un horizon sablo-argileux de 1 m d'épaisseur environ entre 1,5 et 3 m de profondeur (CHARREAU, 1970).

• Une année caractérisée par une pluviométrie très irrégulière

Les conditions pluviométriques ont été très défavorables au début de l'hivernage au niveau du poste météorologique de Sob (on a observé néanmoins de très fortes variations sur de très faibles distances si bien que ce qui suit doit être considéré avec prudence).

La première pluie du 24 juin (35 mm) a été suivie par un arrêt des précipitations de 35 jours. Ensuite sont tombés 15 mm le 29 juillet, 9 et 11 mm les 3 et 9 août. La saison des pluies n'a réellement débuté que le 16 août avec une pluviométrie de 218 mm au cours de la seconde quinzaine du mois et 268,5 mm en septembre (soit 556 mm pour la période considérée).

Les cultures ont donc subi un stress très important entre la levée et la pluie du 29 juillet.

SYSTÈME DE CULTURE

• Le mil, une culture traditionnelle sans intrants

A l'exception de l'arbre n° 4 qui est dans une parcelle irrégulièrement parquée (parcage : concentration temporaire du troupeau sur une parcelle pour profiter de la fumure organique des déjections), tous les autres sont dans des parcelles qui n'ont pas été fumées depuis plus de dix ans.

L'ensemble des semis a été réalisé au sec le 30 mai (première pluie le 24 juin).

Aucun champ n'a reçu de traitement phytosanitaire. En moyenne, le démariage intervient 15 jours après la levée, laissant cinq plants par poquet. Le premier sar-

clage mécanique se fait à peu près aux mêmes dates (GARIN-THIAM, 1989).

La récolte a été effectuée entre les 7 et 11 octobre. Le battage a été effectué de manière traditionnelle par les femmes du village.

• Certains champs d'arachide sont fumés par « parcage » et sarclés mécaniquement, alors que d'autres sont sarclés à la main et/ou n'ont pas d'intrants

Quatre arbres sont situés sur des parcelles qui ne sont jamais fumées ni parquées. Le parcage est effectué en moyenne un an sur quatre dans les autres parcelles. Cependant, aucun parcage n'est intervenu les deux dernières années.

Pour l'analyse des données, une différence sera faite entre les parcelles régulièrement parquées et celles qui ne le sont jamais. Aucune préparation du sol n'a été effectuée.

Pour sept arbres, le semis s'est effectué le 25 juin, après une pluie de 32 mm survenue la veille. Pour deux arbres, le semis a été fait le 26 juin et pour le dernier arbre, le 27 juin.

La variété utilisée, dans neuf cas sur dix, était la 55.437 à cycle court dont les semences, conservées depuis la campagne précédente, n'ont pas été traitées avec un fongicide contre les fontes de semis. La variété mise en place sous le dernier arbre (qui a donc été éliminé des analyses statistiques) était la 73-30 dont les graines traitées ont été achetées à la coopérative.

Le premier sarclage mécanique commencé dix jours après le semis (5 juillet) s'est étalé jusqu'au 15 juillet. Ce sont les parcelles non parquées (sans fertilisation organique) qui ont été sarclées les dernières.

Le second sarclage mécanique s'est étalé, pour les parcelles parquées, du 26 juillet au 14 août et a été suivi entre le 7 et le 16 août d'un sarclage manuel. Les parcelles non parquées, quant à elles, ont été sarclées manuellement les 20/7 et 6/8 et mécaniquement les 13 et 21/8. Les différences constatées tant au niveau du parcage que du sarclage sont le reflet du statut social des agriculteurs : les chefs de carré s'approprient les meilleurs sols et utilisent les meilleures techniques agricoles au détriment des ménages dépendants (GARIN, 1988).

La récolte des placeaux expérimentaux s'est effectuée du 21 au 27 octobre. La pesée après séchage a eu lieu le 18 novembre.

RÉSULTATS

MIL

- Huit parcelles de rendement moyen et trois de faible rendement

Les témoins se répartissent en deux groupes selon le rendement : un groupe de huit parcelles avec un rendement moyen en grains de 645 kg/ha (écart-type de 153 kg/ha) et un groupe de trois parcelles avec un rendement de 213 kg/ha (écart-type de 54 kg/ha). Ces deux groupes seront étudiés séparément.

- Sur les parcelles de bonne productivité en mil, l'effet bénéfique de *Faidherbia albida* est une nouvelle fois démontré

Le tableau I présente les principaux résultats obtenus.

Pour les rendements épis et grains (cf. fig. 2), nous observons un accroissement très net de la production sous la cime de l'arbre : la récolte est en moyenne

FIGURE 2

Influence de *Faidherbia albida* sur les rendements grains et épis du mil à Sob : parcelles de bonne productivité et moyenne de huit observations.

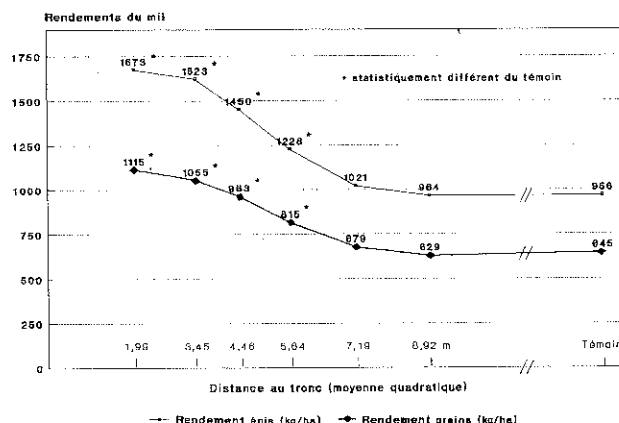


TABLEAU I
Evolution des paramètres agronomiques d'une culture de mil en fonction de la distance au tronc de *Faidherbia albida*, cas des 8 meilleures parcelles

DIST (cm)	DENS (× 100)	EP/m ²	EP/PO	PEPI (g)	RDBAT (%)	GR/EP (g)	RDEPI (kg/ha)	RDGRA (kg/ha)	1 000 G (g)
199	117*	3,85*	3,48	44,0*	67,6	29,9*	1 673*	1 115*	8,81
345	142*	4,08*	2,99	41,3*	64,9	26,9*	1 623*	1 055*	8,81
446	132	3,59	2,87	41,9*	66,7	28,0*	1 450*	963*	8,56
564	117	3,25	2,95	41,0*	67,0	27,3*	1 228*	815*	8,54
719	100	2,55*	2,63*	37,5	66,4	24,7	1 021	679	8,71
892	97	3,13	3,51	32,6	65,3	21,4	964	629	8,65
Témoin	87	3,09	3,31	31,2	66,9	20,8	966	645	8,55

Facteurs étudiés :

DIST : distance moyenne quadratique par rapport au tronc
 DENS : densité des pieds de mil - nombre de poquets à l'hectare
 EP/m² : nombre d'épis par mètre carré
 EP/PO : nombre d'épis par poquet
 PEPI : poids moyen d'un épi
 RDBAT : rendement au battage
 GR/EP : poids de grains par épi
 RDEPI : rendement épis
 RDGRA : rendement grains
 1 000 G : poids de 1 000 graines

* Les astérisques indiquent les valeurs significativement différentes du témoin au seuil 5 %.

maximale au niveau du tronc ; elle décroît relativement peu jusqu'à 4 m, puis beaucoup plus rapidement pour se stabiliser au niveau du témoin vers 6,3 m. L'effet bénéfique cesse d'ailleurs d'être statistiquement significatif à cette distance, bien supérieure au rayon moyen des houppiers actuels (4,90 m).

L'étude des différentes composantes du rendement nous montre que *Faidherbia albida* a une influence significative sur le poids des épis ainsi que sur le poids de grains par épi. Les valeurs constatées sont significativement différentes du témoin dans un rayon de 6,3 m. Par contre, l'arbre n'a aucune influence significative sur le poids moyen des grains, ni sur le rendement au battage.

Des différences positives significatives avec le témoin apparaissent également au niveau de la densité (nombre de poquets à l'hectare) et du nombre d'épis par m² dans un rayon de 4 m autour du tronc (cf. fig. 3). Nous observons, de plus, une diminution significative du nombre d'épis par poquet et par m² à la limite du houppier.

Cherchant à quantifier l'accroissement réel de rendement apporté par *Faidherbia albida*, nous avons calculé les productions moyennes observées à l'intérieur des différents anneaux de mesure :

Le rendement moyen du mil en grains est maximal au pied de l'arbre et diminue dès que l'on s'en éloigne mais moins rapidement que le rendement entre anneaux. Ainsi, si le dernier anneau sous le houppier (dont le rayon moyen est de 4,9 m) présente une aug-

mentation de rendement de 49 % par rapport au témoin, l'augmentation est de 62 % pour l'ensemble du couvert, soit 75 m². Cette augmentation est de 48 % pour les 125 m² où le rendement est significativement supérieur au témoin. Sur l'ensemble des 300 m² récoltés, l'augmentation de production est encore de 20 %, ce qui n'est pas négligeable. Ceci nous permet d'avancer l'hypothèse qu'une augmentation globale de 20 % des rendements du mil pourrait être obtenue, dans les conditions de cette étude, par un parc à *Faidherbia albida* de 33 arbres (fortement émondés) à l'hectare ou un taux de couverture des houppiers de 25 % (projection au sol de la surface du houppier). 17 arbres/ha ou un taux de couverture de 13 % apporteraient un accroissement de la récolte de 10 % * et les densités actuelles constatées de 5 arbres/ha n'améliorent la production globale en mil que de 3 %.

• **Sur les parcelles de faible productivité en mil, l'effet en apparence supérieur n'a pas pu être démontré statistiquement**

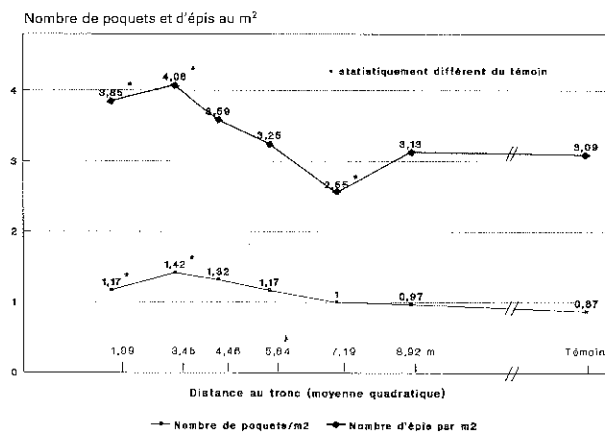
Le faible nombre de répétitions limite le nombre de valeurs significatives : ainsi une augmentation de rendement en grains de 157 % n'apparaît-elle pas comme significative en raison de l'importance de la variabilité des valeurs observées. Notons toutefois que l'arbre qui possède le houppier le moins émondé n'a montré aucune influence sur les rendements, l'effet « mauvais cultivateur » étant certainement prépondérant.

Dans l'ensemble (cf. fig. 4, p. 130), les résultats confirment ceux obtenus sur les bonnes parcelles : augmentation significative du poids des épis (+ 44 % contre + 36 % dans les bonnes parcelles) et du poids de grains par épi (+ 59 % contre + 36 %) dans les 75 m² centraux.

L'accroissement de la production dans les trois anneaux centraux est de 113 % (N.S.) contre + 62 % dans les bonnes parcelles et de + 43 % sur l'ensemble des 300 m² récoltés contre + 20 %. L'effet de *Faidherbia albida* serait donc plus important en valeurs relatives dans les mauvaises parcelles. Notons toutefois que les améliorations constatées dans les parcelles de faible productivité ramènent les valeurs des différents paramètres observés à un niveau comparable à celui du témoin des « bonnes » parcelles. Cet effet est vital

FIGURE 3

Influence de *Faidherbia albida* sur la densité de poquets et d'épis de mil à Sob : parcelles de bonne productivité et moyenne de huit observations.



* Ndlr. Nous laissons à l'auteur la responsabilité de cette hypothèse car, pour notre part, nous estimons qu'il n'est pas évident que l'« amélioration » constatée sur 5 arbres/ha soit extrapolable à 33 arbres/ha. En effet, il est possible que comme le pense VAN DEN BELDT, la fertilité précède en partie l'installation des arbres, d'autre part l'apport de fèces par le bétail ou l'interception de dépôts éoliens... n'est pas proportionnel au nombre total d'arbres.

FIGURE 4

Influence de *Faidherbia albida* sur le rendement en épis et en grains du mil à Sob : parcelles de faible productivité et moyenne de trois observations.

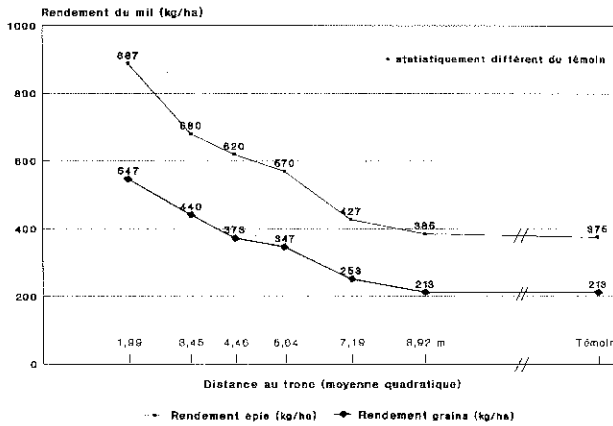
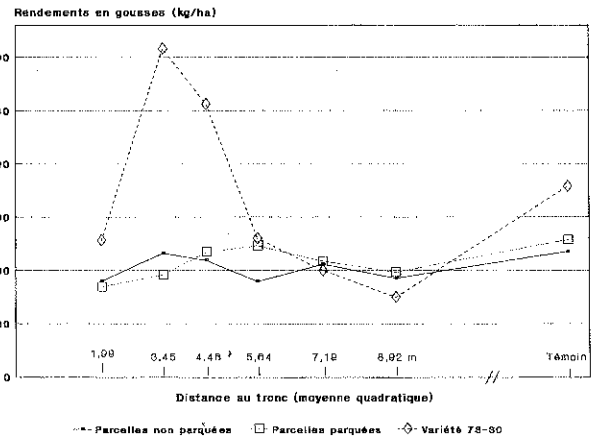


FIGURE 5

Influence de *Faidherbia albida* sur les rendements des gousses d'arachide à Sob.



pour les agriculteurs pauvres qui ne possèdent que des parcelles de faible productivité potentielle.

Au niveau de la densité des poquets de mil au moment de la récolte, on observe une diminution significative à l'extérieur du houppier.

ARACHIDE

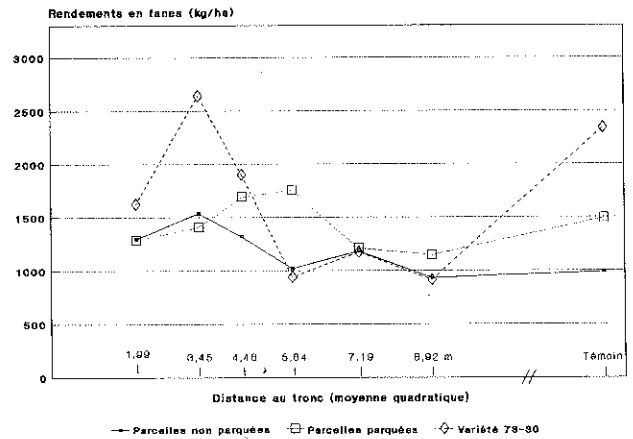
- L'« effet *Faidherbia albida* » sur culture d'arachide est apparemment paradoxal

Les figures 5 et 6 montrent, pour les parcelles parquées, les parcelles non parquées et, pour la variété sélectionnée 73-30 (avec graines traitées), l'évolution des rendements en gousses et en fanes obtenus en fonction de la distance au tronc de *Faidherbia albida*.

Une tendance commune s'en dégage : en s'éloignant du tronc, la production augmente puis diminue jusqu'en dehors des limites du houppier, puis augmente à nouveau au niveau du témoin. Des variations par cas sont enregistrées. La courbe des rendements de la variété améliorée 73-30, qui semble mieux répondre aux effets de *Faidherbia albida*, ne peut être analysée faute de répétition. Elle est cependant présentée ici en raison de sa similitude avec les autres observations.

FIGURE 6

Influence de *Faidherbia albida* sur les rendements des fanes d'arachide à Sob.



- Parcelles non parquées

Le tableau II présente les principaux résultats obtenus.

Pour les rendements gousses, nous constatons en figure 5 une courbe à trois minima : l'un au pied de l'arbre, le second à la limite du houppier (dont le

TABLEAU II
Evolution des paramètres agronomiques d'une culture d'arachide
en fonction de la distance au tronc de *Faidherbia albida*
Cas des parcelles non parquées - moyennes de quatre observations

DIST (cm)	DENS (× 100)	GO/HA (kg)	FA/HA (kg)	GO/FA (%)	GO/PI (n)	100 GO (g)	100 GR (g)	GR/GO (n)	RDTGR (%)
199	964*	900*	1 295*	71,4*	9,5	76,6	38,4	1,45	72,8
345	1 281	1 160	1 535*	74,9*	9,0	74,8	40,0	1,45	72,7
446	1 306	1 095	1 315*	82,6*	8,5	72,8	38,5	1,36	71,9*
564	1 031	897*	1 022**	87,3*	8,7**	75,4	38,2	1,43	72,7
719	1 239	1 060	1 183	89,5*	8,6**	73,9	37,7	1,44	73,6
892	1 079	927*	936	100,3*	8,8**	79,3	38,8	1,50	73,4
TÉMOIN	1 179	1 181	990**	125,6**	10,2**	77,5	38,5	1,50	74,3**

Facteurs étudiés (tableaux II et III) :

DIST : distance moyenne quadratique de l'échantillon par rapport au tronc

DENS : nombre de pieds d'arachide à l'hectare

GO/HA : rendement gousses à l'hectare

FA/HA : rendement fanes à l'hectare

GO/FA : rapport poids de gousses sur poids de fanes × 100 (remarque : la moyenne des rapports GO/FA ne correspond pas exactement au rapport des moyennes GO/HA et FA/HA)

GO/PI : nombre de gousses par pied d'arachide

100 GO : poids de 100 gousses

100 GR : poids de 100 graines

GR/GO : nombre de graines par gousse

RDTGR : rendement pondéral (%) au décorticage

* Indique une valeur significativement différente du témoin

** Valeurs statistiquement différentes de celles observées dans les parcelles parquées présentées au tableau III - seuil 5 %.

rayon moyen est de 5,35 m ; le 4^e anneau va de 4,9 à 6,3 m) et le 3^e bien en dehors des limites de la cime (entre 8 et 9,8 m). Ces trois minima sont significativement différents du témoin et correspondent aux trois minima observés au niveau de la densité des pieds d'arachide dont seul, cependant, celui près du tronc est significativement différent du témoin.

L'arbre améliore significativement le rendement en fanes (cf. fig. 6) dans un rayon de 5 m. Il influe significativement sur le rapport gousses sur fanes sur l'ensemble des 300 m² récoltés, laissant supposer que, si des différences significatives n'ont pas été mises en évidence pour d'autres critères, la cause pourrait en être une insuffisance de répétitions.

Sous l'arbre, le nombre de gousses par pied est inférieur au témoin mais cette différence est seulement significative au niveau de la limite du houppier (4^e anneau). Il en va de même pour le rapport poids de graines sur poids de gousses mais la différence significative se marque ici au niveau du 3^e anneau.

Les autres composantes du rendement : nombre de graines par gousse, poids de 100 gousses et de 100 graines, ne sont pas influencées par l'arbre.

• Parcelles parquées

Le tableau III (page suivante) résume les principaux résultats obtenus.

En cas de fertilisation organique, le rendement en gousses augmente du pied de l'arbre jusqu'à la limite du houppier (4,68 m dans le cas présent) et diminue ensuite pour réaugmenter au niveau du témoin. Il n'y a donc plus que deux minima significativement différents du témoin : le premier toujours au pied de l'arbre, le second à plus de 3 m à l'extérieur du houppier.

L'arbre n'influence pas significativement les paramètres suivants : la densité des plants à la récolte, le rendement en fanes, le poids de 100 gousses et de 100 graines, le nombre de graines par gousse. Par contre, on observe une diminution significative du nombre de gousses par pied dans les anneaux 1 et 3,

TABLEAU III
Evolution des paramètres agronomiques d'une culture d'arachide
en fonction de la distance au tronc de *Faidherbia albida*.
Cas des parcelles parquées régulièrement (1 an sur 4) - moyennes de cinq observations

DIST (cm)	DENS (× 100)	GO/HA (kg)	FA/HA (kg)	GO/FA (%)	GO/PI (n)	100 GO (g)	100 GR (g)	GR/GO (n)	RDTGR (%)
199	877	844*	1 284	67,0*	9,3*	75,3	39,0	1,39	71,9
345	946	960	1 404	67,4*	10,0	74,6	38,6	1,39	71,8
446	1 162	1 172	1 688	69,6*	9,8*	73,1	39,1	1,31	70,2*
564	1 023	1 230	1 756**	72,2	12,7**	75,2	39,0	1,40	72,4
719	893	1 087	1 212	92,6	12,3**	79,3	38,9	1,48	72,3
892	855	985*	1 149	87,4	11,5**	74,8	38,6	1,39	71,5
TÉMOIN	992	1 289	1 492**	88,2**	13,6**	74,6	38,0	1,42	72,5**

* Une astérisque indique une valeur significativement différente du témoin et deux astérisques des valeurs statistiquement différentes de celles observées dans les parcelles non parquées présentées au tableau II - seuil 5 %.
 (Facteurs étudiés : cf. tableau II, p. 131).

ainsi que du rapport poids de graines sur poids de gousses au niveau de l'anneau 3.

• **Comparaison entre parcelles parquées et non parquées**

Nous avons mis en évidence les différences significatives suivantes :

- Au niveau du témoin, nous constatons que l'apport de matières organiques d'origine animale augmente la production de fanes (+ 51 % S) sans toutefois augmenter sensiblement la production de gousses (+ 9 % NS). Elle diminue donc le rapport poids de gousses sur poids de fanes (cf. fig. 7) bien qu'elle augmente le nombre de gousses par pied (+ 33 % S) tout en diminuant légèrement le rapport poids de graines sur poids de gousses (- 2 % S).

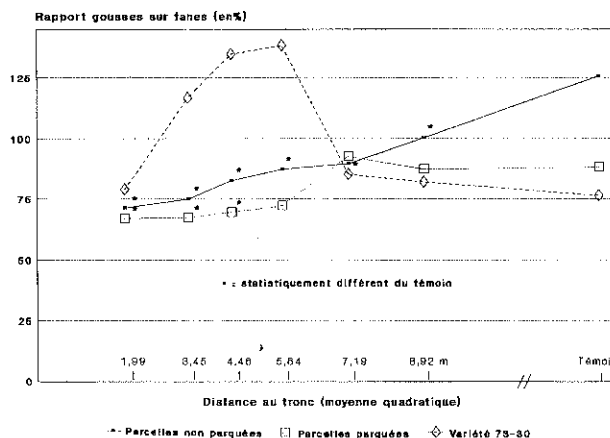
- Dans les 300 m² récoltés, l'apport de déjections animales augmente le nombre de gousses par pied (+ 40 % S), sauf dans les 75 m² au pied de l'arbre, et augmente le rendement en fanes à la limite du houpier (+ 72 % S).

Nous avons également cherché à quantifier l'influence réelle de *Faidherbia albida* sur un champ de culture en estimant les rendements moyens à l'intérieur de chaque cercle de mesure (cf. tableau IV).

Nous observons que *Faidherbia albida* a un effet globalement dépressif sur le rendement en gousses de

FIGURE 7

Influence de *Faidherbia albida* sur le rapport gousses/fanes de l'arachide à Sob.



l'arachide, parcelles parquées ou non, jusqu'à au moins 10 m du tronc. Les mesures faites au niveau du dernier anneau étant statistiquement inférieures au témoin, rien ne nous permet de déterminer la limite de la zone d'influence de l'arbre. Quoiqu'il en soit, si l'on peut estimer, dans les conditions de l'étude, la perte de rendement en gousses liée à un peuplement qui ferait

TABLEAU IV
Evolution des rendements cumulés de l'arachide, gousses et fanes
en fonction de la distance au tronc de *Faidherbia albida*

Distance (cm)	Rendements gousses cumulés				Rendements fanes cumulés			
	Non parquées		Parquées		Non parquées		Parquées	
	kg/ha	% témoin	kg/ha	% témoin	kg/ha	% témoin	kg/ha	% témoin
282	900	76	844	65	1 295	131	1 284	86
399	1 030	87	902	70	1 415	143	1344	90
489	1 052	89	992	77	1 382	140	1 457	98
631	990	84	1 087	84	1 238	125	1 578	106
798	1 016	86	1 087	84	1 217	123	1 440	97
977	986	84	1 053	82	1 124	114	1 343	90
TÉMOIN	1 179	100	1 289	100	990	100	1 492	100

33 arbres à l'hectare (– 16 % en parcelles non parquées et – 18 % en parcelles parquées), on ne peut préjuger de la perte liée à toute autre densité d'arbres. A titre indicatif, et en supposant que la zone d'influence est bien limitée à 300 m², la perte de rendement en gousses, aux densités actuelles de cinq arbres par hectare, serait de 2,4 à 2,8 %.

En ce qui concerne les fanes, *Faidherbia albida* augmente leur production dans le cas des parcelles non fumées (+ 14 % sur 300 m²) et la diminue dans le cas des parcelles parquées (– 10 % sur 300 m²). Ceci représente pour une densité de cinq arbres par hectare, respectivement, une augmentation de 2,1 % et une diminution de 1,5 % du rendement.

DISCUSSION

- **Un parc très peu dense et très émondé a un effet très faible sur les productions de mil et d'arachide, au moins au cours de l'année étudiée**

L'effet sur les récoltes que nous venons de mettre en évidence représente, dans le cas de Sob, avec un parc de 5 pieds à l'hectare de *Faidherbia albida* fortement émondé, une augmentation globale moyenne de 3 % de la production de grains de mil et une diminution de rendement en gousses d'arachide de l'ordre de 2,8 à 2,4 % selon que l'on soit en parcelles parquées ou non. Pour les fanes, dans les parcelles non parquées, qui représentent actuellement près de 98 % du terroir (GARIN, 1988), l'augmentation du rendement serait de 2,1 % et la diminution, dans les rares parcelles parquées, serait de 1,5 %.

L'influence globale de l'arbre, dans ces conditions, apparaît insignifiante. Dans d'autres conditions, avec une pluviométrie plus faible, plus forte ou répartie dif-

féremment, peut-être aurions-nous eu des résultats différents ?

Extrapolons cependant nos résultats de façon tout à fait théorique à une situation semblable à celle de Sob à la fin des années soixante où le couvert des *Faidherbia albida* atteignait 2 000 m²/ha :

La production de mil-grains augmenterait de 97 kg/ha, soit + 15 %, valeur qui n'est plus négligeable. On obtiendrait également un accroissement de 107 kg/ha, soit + 11 %, de la production de fanes de l'arachide (fourrage d'appoint) et une réduction de 154 kg/ha, soit – 13 %, de la production de gousses.

Ces différences justifient pleinement l'ancienne technique paysanne qui voulait que le mil soit cultivé sous *Faidherbia albida* même dans les champs d'arachide. Actuellement, avec l'émondage important pratiqué et avec la diminution du nombre d'arbres, les différences de rendement ne sont sans doute plus



Peuplement de *Faidherbia albida* fortement émondé pour le fourrage d'appoint et le bois.

suffisantes pour que l'agriculteur prenne le temps d'effectuer des cultures différentes en plein champ et sous les arbres. Cette constatation pourrait militer en faveur de l'idée développée par DANCETTE (1968) d'organiser le paysage avec des bandes boisées de *Faidherbia albida*, sous lesquelles seraient cultivées les céréales alors que l'arachide le serait dans l'interbandes*.

Nous venons de quantifier l'effet de *Faidherbia albida* émondés, en milieu paysan, sur des cultures de mil et d'arachide. Nous essayerons ici d'expliquer, à la lumière de travaux antérieurs, le pourquoi de certaines observations.

• **Une réduction de la densité de mil et d'arachide sous l'arbre impossible à expliquer dans les conditions de l'étude**

On observe, aussi bien pour le mil que pour l'arachide, des diminutions de densité dans le plateau central

* Ndlr. Il s'agit à notre avis d'une conception « très années 60 », époque où l'agronome prétendait organiser le paysage de façon assez technocratique. Dans la réalité, l'installation de *Faidherbia albida* en bandes est très difficile pour des raisons sylvicoles, foncières et pastorales ; elle est peut-être moins favorable, pour l'amélioration microclimatique, qu'une répartition continue. Par ailleurs, il n'est pas du tout certain qu'il soit souhaitable de cultiver le mil et l'arachide séparément et toujours sur les mêmes parcelles. Les paysans adoptent des stratégies « antirisque » plus fines en associant les cultures, quitte à favoriser l'une ou l'autre en fonction de divers aléas annuels imprévisibles (pluviométrie et autres).



Type d'aménagement possible, conseillé par DANCETTE : plantations en lignes de *Faidherbia albida* où seraient cultivées les céréales sous le couvert des arbres (bandes de 15 m de large) et l'arachide dans les bandes dégagées (localisation CRA-Bambey).

et en dehors de la limite du houppier. Ces valeurs plus faibles ne sont cependant pas toujours significatives. De même, on remarque généralement une augmentation de densité au niveau des 2^e et 3^e anneaux.

Rappelons que la saison des pluies, en 1988, a débuté par une pluie de 35 mm suivie par une longue période sèche. On notera tout d'abord que l'arachide, ayant eu un meilleur développement végétatif initial dans les parcelles parquées, a par la suite plus souffert de la sécheresse, ce qui explique une moindre densité globale que dans les parcelles non fumées.

La densité plus faible au pied des arbres (*Faidherbia albida* n'ayant pas de racines traçantes, celui-ci ne peut être mis en cause pour la concurrence nutritionnelle ou hydrique) pourrait être due à une réduction de l'insolation à cet endroit du fait de la défeuillaison tardive de certains *Faidherbia albida*. DELWAULLE et MIALHE, 1974, signalent la très grande variabilité temporelle de la période de défoliation de l'espèce. Malheureusement, aucun suivi phénologique n'a accompagné notre expérimentation. Cette réduction du nombre de plants dans le cercle central peut également s'expliquer partiellement par la réduction de surface utile, due à l'emprise de l'arbre (1 m² = 4 %) et par une modification du semis liée à la présence d'un obstacle.

La réduction de la densité, en dehors de la projection du houppier, est explicable par l'interception, par le houppier des arbres, de la précipitation oblique du 24 juin. DANCETTE et POULAIN (1968) ont montré l'importance de cette interception et quantifié les différences de précipitations sous le houppier par rapport à une zone dégagée : ainsi pour un arbre dont la cime fait 7 à 8 m de rayon, sur huit pluies obliques de 13,6 à 42,4 mm, ils ont observé, en moyenne sur les huit directions cardinales, une augmentation de 14 % de la pluviométrie à 1 m du tronc (augmentée de l'écoulement le long de celui-ci), de + 27 % à 3 m et de + 20 % à 5 m. A la limite du houppier, l'augmentation constatée n'est que de 2 % mais, pour le cas d'une pluie de 10 mm, l'augmentation est de 15 % du côté au vent compensée par une diminution allant jusque 29 % à l'emplacement le mieux protégé du côté sous le vent. Il n'est pas douteux que cette réduction de la pluviométrie se marque sur plusieurs mètres à l'extérieur des limites du houppier.

Les vents de début de saison des pluies étant en majorité de secteur sud-est, le secteur au nord-ouest de l'arbre est défavorisé d'autant plus que c'est celui qui subit l'insolation et les températures maximales de l'après-midi, donc un accroissement sensible de l'ETP. En raison de la longueur de la période sèche qui a suivi le semis, la mortalité ainsi induite dans ce secteur nord-ouest explique la moindre densité moyenne des anneaux hors houppier. En contrepartie, l'augmentation de la pluviométrie sous l'arbre explique partiellement une meilleure densité à cet endroit. Il faut également y associer la réduction de l'évaporation, l'augmentation de l'humidité relative, l'écrotement des températures minimales et maximales, donc la réduction de l'évapotranspiration à l'abri du houppier (DANCETTE et POULAIN, 1968). De telles différences de densité à la récolte ne devraient pas se marquer en années à pluviométrie bien répartie*.

- **La réduction de biomasse arborée dans les parcs doit logiquement diminuer les retombées de litière, les apports organiques et l'activité biologique du sol**

Les diverses études antérieures ont montré que l'effet bénéfique de *Faidherbia albida* se traduisait par une amélioration du sol grâce aux retombées organiques associée à une activité microbiologique dans le sol beaucoup plus intense en saison des pluies. Les analyses pédologiques effectuées par les différents

* Ndlr. Il n'est pas raisonnable de vouloir « trier » entre les différents effets microclimatiques (température, ETP, pluviométrie,...) et pédologiques sans avoir mis en place des moyens lourds d'observations sur plusieurs années. L'auteur a cependant le mérite de poser le problème, mais il ne peut pas aller plus loin en matière explicative.

auteurs (CHARREAU, VIDAL, 1965 ; DANCETTE, POULAIN, 1968 ; JUNG, 1967, 1969) concordent assez bien et montrent que les plus grandes modifications du sol sont d'ordre organique. Ainsi DANCETTE et POULAIN, en milieu paysan, ont relevé des augmentations, sous l'arbre, rapportées à l'hectare, de 5,3 t de matière organique anhydre, 300 kg d'azote, 403 kg de CaO, 42 kg de K₂O, 60 kg de P₂O₅ total et 30 kg de P₂O₅ assimilable, tout en remarquant que les différences constatées sur la potasse et le phosphore ne sont pas significatives.

JUNG (1969), dans son étude des retombées organiques sous *Faidherbia albida*, a estimé que celles-ci s'élevaient à 11,3 t par hectare (dans le cas d'un couvert continu hypothétique) : l'ensemble de cette litière est décomposée en moins d'un an, l'analyse des retombées confirme la faible augmentation du phosphore dans le sol constatée par les différents auteurs.

Dans le cas de notre étude, tous les arbres sont émondés, ce qui réduit fortement la floraison et la fructification. De plus, les fruits produits sont récoltés et exportés ; les retombées par les fruits sont donc nulles et celles par les fleurs fortement diminuées.

De plus, en 1970, JUNG confirmait l'existence d'un gradient négatif d'activité biologique dans le sol en s'éloignant de l'arbre. Celui-ci doit également être fortement influencé par l'émondage : la minéralisation doit donc être ralentie.

- **Les diminutions de rendement en gousse de l'arachide sous l'arbre pourraient être dues à un excès d'azote dans le sol ou à l'ombrage au moment de la floraison**

GAUTREAU (IRHO, 1966) avait montré par analyse foliaire que, pour des sols à bonne nutrition générale, *Faidherbia albida* n'avait aucune influence sur le rendement en gousses. Par contre, dans le cas de sol déficient en phosphore, l'arbre améliorait le rendement de 44 % et, dans le cas d'une insuffisance en potasse, l'arbre augmentait le rendement de 35 %.

En cas d'alimentation hors houppier satisfaisante, ce qui semblerait être le cas ici, (les rendements gousses sont de l'ordre de 1,2 t/ha malgré une faible pluviométrie et les différences de rendement en gousses constatées entre parcelles parquées ou non peuvent simplement résulter d'un retard de sarclage au moment de la floraison dans les parcelles non parquées), l'arbre n'a pas d'effet sur les rendements en gousses (IRHO, 1966).

La réduction de la production de gousses sous le houppier pourrait alors résulter de la synergie des deux facteurs suivants :

- Un déséquilibre accru entre l'azote (qui est en quantité suffisante puisqu'on observe une augmenta-

tion sensible de la production de fanes), d'une part, et le potassium et/ou le phosphore (dont les retours sont insuffisants), d'autre part. Notons à ce propos qu'actuellement l'arachide ne participe plus aux retours minéraux puisque la totalité des fanes est actuellement exportée pour l'alimentation du bétail (valeur fourragère 0,4 UF/kg).

- La réduction de l'ensoleillement au moment de la floraison de l'arachide, ensoleillement qui doit être maximal à cette étape du développement physiologique de la plante pour obtenir une bonne fructification.

Le rapport gousses sur fanes est modifié par l'arbre, même émondé, jusqu'à 10 m du tronc au minimum dans les parcelles non parquées et 6 m dans les parcelles parquées. *Faidherbia albida* et les déjections animales ayant les mêmes effets sur ce rapport, ceci confirme le rôle prépondérant de la matière organique dans l'effet de l'arbre. Ainsi, l'arachide répond-elle à un accroissement de cette matière organique qui serait soit un arrière effet des arbres avant émondage important, soit la conséquence d'une dispersion assez large des retombées foliaires. Ces deux hypothèses sont à étudier.

La baisse du rendement en gousses entre 8 et 10 m, donc en dehors de la limite du houppier, ne pouvant s'expliquer entièrement par une réduction de la densité des plants récoltés, est due à un facteur que nous ne pouvons appréhender suite aux diverses études déjà réalisées. Ce fait nous amène à penser que la méthodologie de récolte des données, dans une étude comme celle-ci, est extrêmement importante : ainsi, en plaçant nos témoins dans la zone dépressive hors houppier nous aurions été amenés à conclure à un effet positif du *Faidherbia albida* sur les rendements en gousses, ce qui n'est manifestement pas le cas.

- Pour le mil, l'augmentation de production mesurée sous *Faidherbia albida* émondé est inférieure à celle donnée par la littérature pour des arbres intacts

DANCETTE et POULAIN (1968) ont montré que le rendement du mil était lié au pH du sol, ainsi qu'à sa teneur en carbone et en azote, ces trois facteurs étant favorablement influencés par *Faidherbia albida*. CHARREAU et VIDAL (1965) avaient déjà montré, par analyses foliaires, que le mil absorbait préférentiellement l'azote, le calcium et le magnésium. Ils avaient également constaté des augmentations non significatives de potassium, de sodium et de phosphore.

Les retours en azote restant encore satisfaisants malgré l'émondage, le mil réagit positivement en montrant un accroissement de rendement en grains de 73 % au pied de l'arbre. Celui-ci diminue en s'éloignant du tronc, ainsi que les teneurs du sol en azote (CHARREAU, VIDAL ; DANCETTE, POULAIN ; JUNG), pour se stabiliser au niveau du témoin en dehors des limites du houppier actuel.

DANCETTE et POULAIN ont trouvé une augmentation du rendement en grains de 477 kg sous *Faidherbia albida* correspondant aux 486 kg de l'accroissement que nous avons observé dans le cercle central. Ces deux observations effectuées en milieu paysan, avec exportation des gousses du faidherbia pour l'alimentation du bétail, concordent. Par contre CHARREAU et VIDAL ont trouvé, en milieu soustrait au pâturage depuis de nombreuses années (donc vraisemblablement avec une exportation réduite des gousses de l'arbre) mais avec culture continue de mil, les accroissements suivants que nous comparerons aux nôtres (cf. tableau V).

Les deux études concordent sur deux points : le rendement des parcelles-témoins et le poids des grains

TABLEAU V
Comparaison des rendements de mil observés par CHARREAU et VIDAL à ceux de la présente étude

Facteur observé	Localisation	Production observée	
		CHARREAU et VIDAL	LOUPPE <i>et al.</i>
Rendement grains (kg/ha)	Hors houppier	660	645
	Limite houppier	983	815
	Sous houppier	1 668	1 115
Poids de grains par épi (g)	Hors houppier	22,6	20,8
	Limite houppier	23,3	27,3
	Sous houppier	29,8	29,9

par épi sous le houppier (à l'endroit le plus favorable pour la présente étude).

Le poids de grains par épi plus élevé que nous observons à la limite du houppier pourrait être dû à un arrière-effet de l'arbre avant le dernier émondage.

Bien qu'il soit possible de contester le mode d'extrapolation des rendements à l'hectare fait par CHARREAU et VIDAL, nous constatons cependant des différences tellement importantes (+ 50 % sous houppier par rapport à nos meilleures observations) que nous

émettons l'hypothèse, pour des arbres non émondés, d'un effet bénéfique supérieur à celui que nous avons observé.

L'étude doit donc être poursuivie pour quantifier avec précision cet effet négatif de l'émondage sur les rendements agricoles. Mais il apparaît aussi nécessaire de préciser, au niveau micro-économique, la balance « financière » de l'opération émondage : que rapportent le bois, le fourrage de contre-saison... et que perd-on en production agricole, voire en gousses de *Faidherbia albida* ?

CONCLUSION

La méthodologie proposée pour l'étude de l'influence de *Faidherbia albida* ou d'autres arbres sur les rendements des cultures permet de mettre en évidence des variations de production en fonction de la distance du pied de l'arbre. Ces variations n'avaient pas encore été montrées avec autant de précision sur le mil, ni décelées pour l'arachide. Cette méthodologie semble suffisamment fine pour mettre en évidence des effets de l'émondage si, en se cantonnant dans une classe de sujets de gros diamètre, on étudie trois classes de houppiers bien distinctes : non émondés ou émondés à 40 % et 70 %.

N'oublions pas cependant que cette technique est relativement chère : pour l'étude de 21 arbres, un total de 7 900 m² de surface cultivée, soit 168 placeaux, ont été entièrement récoltés, séchés, pesés, battus, égoussés...

Il serait donc souhaitable, pour la poursuite d'une telle expérimentation, d'y associer un certain nombre d'observations complémentaires permettant de mieux appréhender les phénomènes observés. Ces observations concernent la phénologie de l'arbre, son influence sur le microclimat (vitesse des vents, répartition des précipitations, humidité relative, humectation du sol...), l'importance des retombées organiques, les caractéristiques pédologiques et la nutrition des plantes cultivées.

Pour une extrapolation à une région entière dans des conditions pluviométriques données, il faudrait obtenir des données :

- sur une large gamme de pluviométrie (une dizaine d'années) ;
- sur les principales variétés d'arachide et de mil utilisées ;



Beau peuplement de *Faidherbia albida* peu émondé. L'émondage est réalisé « discrètement » pour le fourrage d'appoint en contre-saison.

- sur les systèmes de culture les plus utilisés en milieu paysan (avec une évaluation de leur proportion respective).

Enfin, et dans un autre ordre d'idées, il faudrait mener des enquêtes pour déterminer les raisons de l'émondage : est-ce un choix raisonné du cultivateur, de l'éleveur, du chef de terre ou est-ce le résultat d'un pillage du pâturage aérien dont on percevrait les inconvénients sans maîtriser les remèdes ? ■

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL, 1988. — *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev. (Synonyme : *Acacia albida* Del.), monographie. Nogent-sur-Marne, France, C.T.F.T., 72 p.
- CHARREAU (C.), 1970. — Note sur les sols du terroir de Sob. Mimémo. Bambey, Sénégal, C.N.R.A., 9 p.
- CHARREAU (C.), VIDAL (P.), 1965. — Influence de l'*Acacia albida* (Del.) sur le sol ; nutrition minérale et rendement des mils Pennisetum au Sénégal. Agr. Trop. vol. XX, 6-7 : 600-626.
- DANCETTE (C.), 1966. — Etude de six microclimats à Bambey. Influence des brise-vent. Bambey, Sénégal, IRAT-C.N.R.A.
- DANCETTE (C.), 1968. — Note sur les avantages d'une utilisation rationnelle de l'*Acacia albida* au Sénégal, Bambey, Sénégal, IRAT-C.N.R.A., 6 p.
- DANCETTE (C.), POULAIN (J.F.), 1968. — Influence de l'*Acacia albida* Del. sur les facteurs pédologiques et les rendements des cultures. Nouvelle contribution, Sénégal, IRAT, 45 p.
- DELWAULLE (J.C.), MIALHE (Ph.). — Observations sur la foliation d'*Acacia albida*. Niger, Haute-Volta, C.T.F.T, 1974, np.
- GARIN (P.), 1988. — Itinéraires techniques et étude du rendement de l'arachide à Sob — village du Sine — en 1987. Kaolack, Sénégal, ISRA-D.R.S.A.E.A., 30 p.
- GARIN (P.), 1989. — Phytotechnie arachide à Sob, village du Sine en 1988. Mimémo, ISRA/DSA-CIRAD, Kaolack, Sénégal, np.
- GARIN (P.), THIAM (A.), 1989. — Phytotechnie du Mil à Sob, village du Sine, en 1988. Mimémo, Kaolack, Sénégal, ISRA/DSA-CIRAD, np.
- GIFFARD (P.L.), 1974. — L'arbre dans le paysage sénégalais. Sylviculture en zone tropicale sèche. Dakar, Sénégal, C.T.F.T., 431 p.
- I.R.H.O., 1966. — Compte rendu des essais sous Kads, rapport annuel Mimémo. Bambey, Sénégal, I.R.H.O., p. 19-29.
- JUNG (G.), 1967. — Influence de l'*Acacia albida* Del. sur la biologie des sols « Diors ». Dakar, Sénégal, ORSTOM.
- JUNG (G.), 1969. — Cycles biochimiques dans un écosystème de région tropicale sèche : *Acacia albida* Del. sur sols ferrugineux peu lessivés (Dior). O.E.C.O.L. Plant. 4 (2) : p. 195-210.
- 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* Del. O.E.C.O.L. Plant. 5 (2) : p. 113-136.
- JUNG (G.), 1986. — Etude de l'influence de l'*Acacia albida* Del. sur les processus microbiologiques dans le sol et sur leurs variations saisonnières. Rapport ORSTOM, Dakar, Sénégal.
- LERICOLLAIS (A.), 1988. — Evolution du parc arboré en pays sereer. Séminaire sur l'évolution des systèmes agraires sereer. Niakhar, Sénégal, ORSTOM/Bel-Air, 17 p.
- PELISSIER (P.), 1966. — Les paysans du Sénégal. Saint Yrieix, France, Imprimerie Fabrège, 939 p.
- POULAIN (J.F.), DANCETTE (C.), 1968. — Influence de l'*Acacia albida* sur les facteurs pédoclimatiques et sur les rendements des cultures. Bambey, Sénégal, IRAT.
- POULAIN (J.F.), 1984. — Influence de l'*Acacia albida* Del. sur les facteurs pédoclimatiques et les rendements des cultures. Le point de vue de l'agronome. Haute-Volta, IRAT.
- SCHOCH, (P.G.), 1966. — Influence sur l'évapotranspiration potentielle d'une strate arborée au Sénégal et conséquences agronomiques. Agr. Trop., 11, 1283-1290.

Dominique LOUPPE
IDEFOR/DFO
08 BP 33
Abidjan 08 (Côte d'Ivoire)

B. N'DOUR et S.A.N. SAMBA
ISRA/DRPF
BP 2312
Dakar (Sénégal)

Crédit photos : D. LOUPPE, R. PELTIER.

RÉSUMÉ

Faidherbia albida (Del.) A. Chev. (synonyme *Acacia albida* Del.) est l'arbre le mieux représenté dans les terrains de culture du bassin arachidier sénégalais. Son influence sur les rendements agricoles est reconnue et a fait l'objet de plusieurs études à la fin des années 60.

Malgré cet avantage, cet arbre n'est pas aussi respecté par les populations paysannes que l'on a tendance à le croire ; il est même en régression dans les terroirs sérères. De plus, il est actuellement très fortement émondé pour fournir du fourrage de contre-saison, des branchages pour la construction des haies mortes et du bois de feu.

Les auteurs émettent l'hypothèse que cet émondage pourrait avoir réduit notablement l'influence favorable de *Faidherbia albida* sur les deux principales cultures de cette région (arachide et mil).

Ils ont donc souhaité comparer la production de ces deux cultures en fonction de leur distance au tronc de *Faidherbia albida*. Pour cela, dans un premier temps, ils ont mis au point un protocole de récolte de données. Les études, pour tester cette méthodologie, ont porté sur 21 arbres dont 10 en parcelles cultivées en arachide et 11 en culture de mil, tous les arbres étant émondés.

Pour le mil, on a observé dans le cas de parcelles de « bonne » productivité (645 kg de grain par hectare), des aug-

mentations significatives des rendements épis (+ 49 %) et grains (+ 48 %) dans un rayon de 6,3 m autour du tronc. Dans cette même zone, le poids moyen d'un épi augmente de 34 %. L'augmentation de la densité des plants, au moment de la récolte, et du nombre d'épis par mètre carré n'est significative que dans un rayon de 4 m. Dans les parcelles de faible productivité (213 kg de grains par hectare), l'augmentation de rendement dans les six premiers mètres est de 60 %, mais n'est pas significative. Dans les deux cas, la production décroît progressivement à partir du tronc pour se stabiliser au niveau de celle du témoin à partir de 8 m.

Pour l'arachide, on observe un effet dépressif significatif sur le rendement des gousses dans les trois premiers mètres autour du tronc, puis une augmentation du rendement qui reste cependant légèrement inférieure au témoin, et à nouveau une baisse de production significative entre 8 et 10 m. Cette zone peu productive se trouve en dehors des limites du houppier. La production de fanes par rapport aux gousses est fortement favorisée par l'arbre, ainsi que par l'apport de fumier par les animaux.

À la lumière d'études antérieures, les auteurs cherchent à expliquer le pourquoi de ces variations de rendement.

Mots-clés : *F. albida*. Agroforesterie. Production agricole. *Arachis hypogea*. *Pennisetum typhoides*. Productivité. Système agrosylvopastoral.

ABSTRACT

Faidherbia albida (Del.) A. Chev. (synonymous with *Acacia albida* Del.) is the best represented tree in the farmlands of the Senegalese groundnut-growing basin. Its influence on crop yields is acknowledged and was studied several times over in the late 1960s.

Despite this advantage, this tree is not as respected by farming people as one might tend to think, and it is in regression even in the Sérères areas. Furthermore, it is currently very heavily trimmed and pruned to supply out-of-season fodder, branches for building dead fences, and fuelwood.

The authors present the hypothesis that this trimming might have considerably reduced the favourable influence of *Faidherbia albida* on the two main crops in this region : groundnuts and millet.

The purpose is thus to compare the production of these two crops on the basis of their distance from the *Faidherbia albida* trunk. To do this, in the first instance, they have developed a data-gathering protocol. To test this methodology, the surveys involved 21 trees, 10 of which were in plots planted with groundnuts, and 11 in plots with millet : all the trees were trimmed.

For millet, in the case of plots with « good » productivity (645 kg of grain per hectare), significant increases were

observed for yields of ears (+ 49 %) and grain (+ 48 %) in a radius of 6.3 m around the trunk. In this same zone, the average weight of the ear increases by 34 %. The rise in the density of the seedlings at the moment of harvesting and of the number of ears per square metre is only significant within a radius of 4 metres. In plots with poor productivity (213 kg of grain per hectare), the increase in yield in the first six metres is 60 %, but not significant. In both cases, production decreases swiftly starting from the trunk outwards, and stabilizes at the level of the control as from 8 metres.

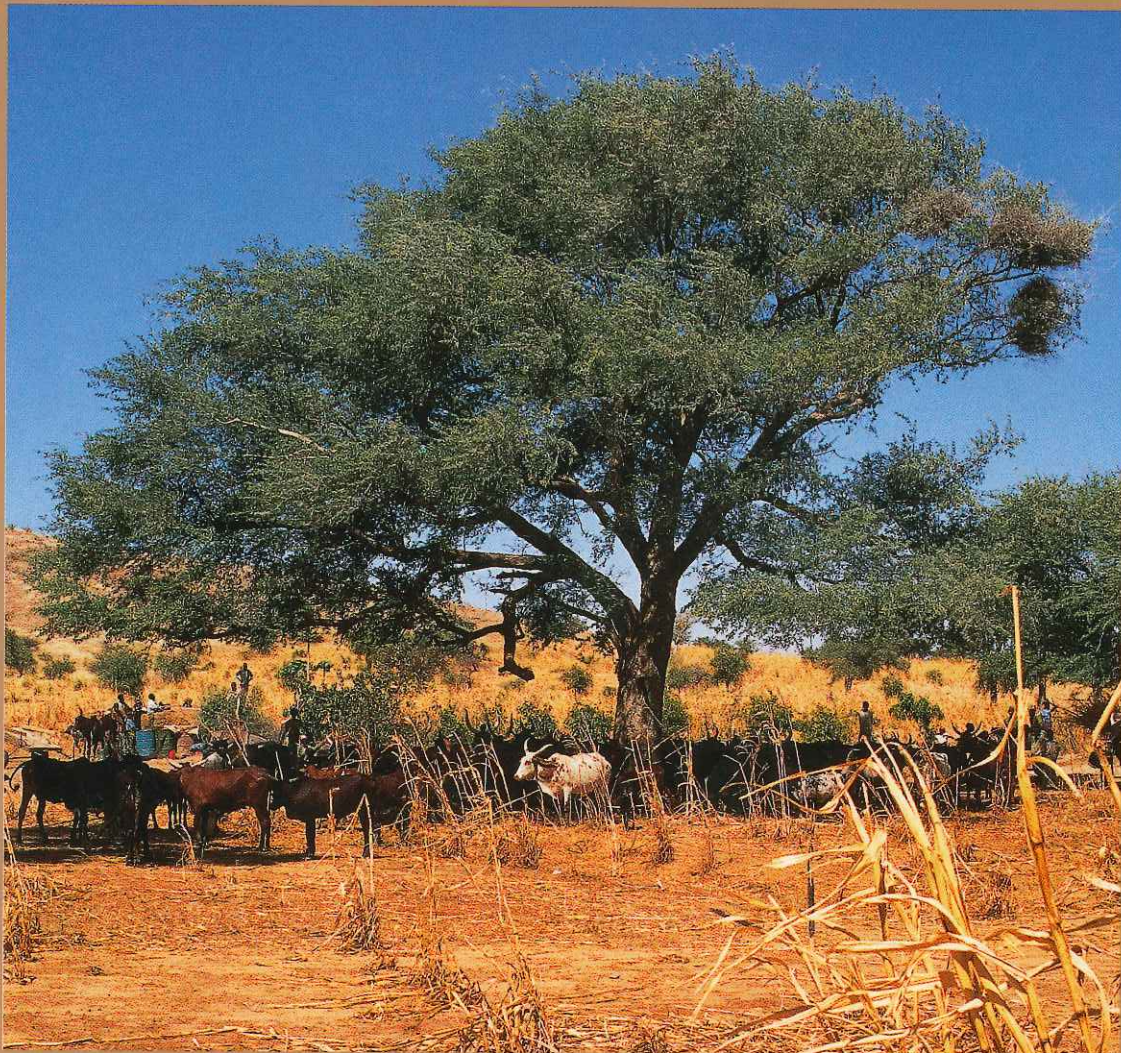
For groundnuts, a significant depressive effect is observed on the yield of pods in the first three metres around the trunk, then an increased yield which nevertheless remains slightly lower than the sample, and again a significant drop in production between 8 and 10 metres. This not very productive zone is situated outside the limits of the canopy. The production of haulms in relation to pods is greatly helped by the tree as well as by the manure of animals.

In the light of previous studies, the authors attempt to explain the whys and wherefores of these yield variations.

Key words : *Faidherbia albida*. Agroforestry. Agricultural production. *Arachis hypogea*. *Pennisetum typhoides*. Productivity. Agrosylvopastoral systems.

CAHIERS SCIENTIFIQUES N° 12

LES PARCS À FAIDHERBIA



pourront faire eux-mêmes des sélections au fur et à mesure, sur les critères qu'ils estiment prioritaires en un lieu et à une date donnée. Lorsque les plants ou la main-d'œuvre seront en quantité limitée, on pourra retenir l'idée de R. VAN DEN BELDT de ne planter des arbres que sur les meilleures microstations identifiées par la bonne venue de la culture précédente.

En zone sud-soudanienne, on limitera l'introduction de *Faidherbia albida* au premier anneau de terres agricoles fumées par le bétail et travaillées manuellement qui sont situées autour des villages d'agropasteurs. C'est une zone où le bétail se repose en saison sèche et où les femmes pratiquent des cultures de case (légumes, maïs doux, tabac...) ; sur ces parcelles, les dégâts d'oiseaux et de rongeurs sont faciles à contrôler, et les racines souvent superficielles ne sont pas très gênantes.

En zone sahélienne, c'est surtout dans les bas-fonds bien alimentés en eau souterraine (type Dallol au Niger) que l'on cherchera à renouveler les parcs vieillissants ou à réintroduire l'arbre, lorsque celui-ci aura été décimé par la sécheresse, mais il faudra le faire en sachant bien que toute l'eau utilisée par l'arbre ne sera plus disponible dans les puits !

Faidherbia albida n'est donc pas une espèce miracle, et c'est tant mieux ! Espèce d'arbre presque ordinaire avec ses défauts (graves) et ses qualités (énormes), il convient de l'utiliser avec subtilité. C'est un outil précieux que les paysans individuels (rarement) ou les communautés villageoises (le plus souvent) peuvent utiliser pour diversifier et sécuriser leur production et préserver leur patrimoine de sol et de biodiversité car, dans des conditions bien précises, il possède le meilleur rapport qualité/coût.

Les scientifiques ont le devoir de continuer à mieux connaître cet arbre, à mieux le situer dans son environnement (le plus souvent anthropisé) et à diffuser leurs connaissances auprès de ceux qui sont chargés d'éduquer et d'encadrer les agriculteurs et les éleveurs des zones soudanienne et sahélienne.

Je terminerai d'ailleurs en félicitant les auteurs d'avoir commencé ou poursuivi la vulgarisation de leurs connaissances en participant à la rédaction de cet ouvrage, tâche ingrate et souvent mal reconnue pour les scientifiques. En leur nom, je remercie enfin Joëlle FRESNEAU qui en a assuré le secrétariat.

Régis PELTIER

LES PARCS À FAIDHERBIA

Cet ouvrage est publié par le CIRAD-Forêt avec le concours des Départements E.M.V.T. et C.A. du CIRAD, de l'ORSTOM, des Centres de Recherches Agronomiques Africains regroupés au sein de la CORAF (IDFOR de Côte-d'Ivoire, IRA du Cameroun, IRBET du Burkina Faso, ISRA du Sénégal) et de plusieurs organismes de recherche et de développement (D.N.E.F. du Mali, ICRISAT et D.E. du Niger, Université de Dschang du Cameroun, INRA, Université Paris VI et Ministère de la Coopération en France).



CIRAD-Forêt

Centre international de Baillarguet
B.P. 5035
34032 MONTPELLIER CEDEX 1 - FRANCE
Tél. : 67 61 58 00 - Télécopie : 67 59 37 55

PRÉFACE

L'objectif de la recherche agronomique africaine est d'aider le monde rural à mieux gérer son environnement en produisant plus, mieux, avec une bonne rentabilité économique et en préservant au mieux son capital sol et biodiversité.

Pour ce faire, il faut mettre au point ou améliorer des systèmes de culture qui rendent compatibles les différentes productions (cultures vivrières et de rente, production animale, bioénergie) qui réduisent les intrants et maintiennent à long terme la vie biologique des sols et de tout l'environnement.

C'est pourquoi il nous semble essentiel d'encourager les recherches sur les systèmes agrosylvopastoraux, dans lesquels les parcs à *Faidherbia albida* restent irremplaçables.

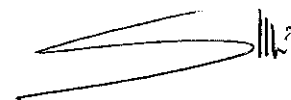
Ces systèmes sont traditionnels en Afrique soudanienne mais leur fonctionnement est si subtil qu'il reste mal connu des chercheurs. Quant aux paysans, si des siècles de pratique leurs ont permis d'en cerner les intérêts et les limites dans des conditions écologiques et socio-économiques données, ils ne savent pas bien comment les faire évoluer lorsque leur environnement change pour diverses raisons.

Pour de telles études, il est absolument nécessaire d'avoir une approche multidisciplinaire. Il faut en effet comprendre par des enquêtes sociologiques les comportements des paysans, il faut mieux connaître le fonctionnement de l'arbre, du sol, des cultures, appréhender les inter-relations, les synergies, évaluer les productions et tester des méthodes d'amélioration en définissant leurs potentialités et leurs limites.

Par ailleurs, si de tels systèmes ont été véhiculés à travers l'Afrique de savanes par les peuples d'agropasteurs, pourquoi les chercheurs devraient-ils s'enfermer au sein de leurs frontières ? Il est particulièrement fructueux de pouvoir mener des travaux dans différents pays, car ceux-ci se complètent et permettent des comparaisons.

Je suis donc heureux que soient aujourd'hui publiées ces recherches qui s'inscrivent parfaitement dans la logique de la CORAF en général et du Projet Garoua II en particulier. Celles-ci auront contribué à éclairer un certain nombre de points et à ouvrir de nouvelles pistes à la recherche, tout en donnant de précieuses recommandations au développement.

Que soient remerciés tous les chercheurs qui ont contribué à cet ouvrage, le comité de lecture parmi lequel se trouvaient certains de ceux qui ont ouvert la voie aux recherches sur les parcs comme P. PELISSIER, ainsi que l'éditrice F. LAVAUX et l'éditeur scientifique R. PELTIER.



L. SEINY BOUKAR
Directeur du Projet Garoua II

NOTE DE L'ÉDITEUR SCIENTIFIQUE

Vous venez d'ouvrir cet ouvrage avec le désir, si vous êtes un chercheur spécialisé dans l'un des domaines qui recouvre *faidherbia*, d'élargir vos horizons à d'autres disciplines. Si vous êtes plutôt un généraliste, sans doute avez-vous des idées simples mais belles, presque poétiques, sur cet arbre paré de toutes les vertus par la littérature : arbre miracle du Sahel ; arbre capable d'être vert en pleine sécheresse, donc sobre a priori ; arbre anticonformiste qui perd ses feuilles en saison des pluies pour ne pas ombrager les semis, puis les reprend au moment de la maturation pour protéger le sol tout au long de la saison sèche suivante et produire un complément fourrager azoté ; arbre aimé des populations, parfaitement intégré dans la tradition de la plupart des peuples d'agropasteurs et protégé jalousement par les pouvoirs traditionnels et modernes ; arbre auquel se sont intéressés les chercheurs depuis des décennies ; arbre fétiche des ONG agroforestières qu'elles ont propagé avec succès.

A vous lecteur déjà acquis à la cause de cet arbre, et aux autres plus sceptiques, je conseillerai tout d'abord de lire ou de relire l'abondante littérature * qui a déjà été produite sur *faidherbia*.

Mais si tant de choses ont déjà été dites sur ce sujet, quelles nouveautés vous apportera cet ouvrage ? Des travaux en cours ou réalisés dans les années 90, mais pas encore publiés, et en priorité ceux réalisés par le projet Garoua II du Nord-Cameroun au sein duquel est née l'idée de cette publication, ceux menés par, ou avec, le CIRAD-Forêt qui finance cette publication, ainsi que quelques autres effectués par des partenaires extérieurs.

- **La première partie** regroupe des données sur le fonctionnement et les productions de l'arbre *faidherbia* : comment se reproduit-il, à quelle vitesse pousse-t-il en parcs traditionnels, que produit-il comme fourrage, comment résiste-t-il à la sécheresse ?
- **La deuxième partie** rassemble des données, hélas trop peu nombreuses, concernant l'influence des arbres sur la production des cultures ; on y trouvera la description des méthodes utilisées et des résultats originaux, en particulier sur le coton.
- Dans **la troisième partie**, ce n'est plus l'arbre isolé, l'arbre et l'animal ou l'arbre avec la culture qui sont étudiés séparément ou en binôme, mais le « système parc » dans son ensemble, pris à l'intérieur d'un terroir villageois, d'un système

* Citons sans être exhaustifs : la monographie de *Faidherbia albida*, version française ou anglaise, publiée par le CIRAD-Forêt en 1988, les actes de l'atelier ICRISAT/ICRAF de Niamey édités par VAN DEN BELDT en 1992 sous les auspices de l'ICRAF ; le recueil « Physiologie des arbres et arbustes en zone aride et semi-aride » édité par A. RIEDACKER *et al.*, du Ministère Français de la Coopération ; la monographie de *faidherbia* publiée par l'IRBET en 1987, sous la responsabilité de E. BŌNKOUNGOU...

agraire ou d'une région. Nos collègues géographes et ethno-socio-économistes ont ici principalement la parole... ou plutôt se font les interprètes de la parole des agriculteurs et des pasteurs.

- **La quatrième partie** pose la grande question : Faut-il planter des faidherbias ? Où ? (même si certains éléments de réponse ont déjà été donnés dans les articles précédents), avec quel matériel végétal, quels symbiotes associées...

Bien entendu de nombreuses questions resteront en suspens mais, à travers les articles et, au-delà, en se référant à l'abondante bibliographie citée par les auteurs, je pense que vous en apprendrez beaucoup sur le faidherbia, y compris des choses surprenantes...

Enfin que ceux du Nigeria, du Mali, du Sénégal, d'Afrique de l'Est... qui n'ont pu se joindre à nous, veuillez bien nous pardonner, et c'est de tout coeur que nous leur souhaitons d'écrire une suite à ce livre, tant, on le verra, il reste de recherches à mener sur ce thème.

Ah ! J'oubliais. Fallait-t-il dire *Acacia albida* ou *Faidherbia albida* ? Pour ma part, je n'ai pas voulu entrer dans cette vieille querelle et j'ai laissé aux différents auteurs le choix d'utiliser le nom scientifique qu'ils ont souhaité. Par contre, j'ai estimé que le mot « faidherbia » utilisé depuis des décennies par les scientifiques francophones pouvait être considéré comme étant le nom commun français (donc accordé au pluriel) qui désigne cet arbre, même si d'autres préfèrent les mots « cad », « gao », « tchaski », « balanzan »... qui restent, à mon avis, des noms plutôt régionaux.

Bonne lecture !

Régis PELTIER

LES PARCS À FAIDHERBIA

PREMIÈRE PARTIE : L'ARBRE FAIDHERBIA

9

PRODUCTION FRUITIÈRE ET DEVENIR DES SEMENCES DE *FAIDHERBIA ALBIDA*

La part des insectes spermatophages et du bétail dans la régénération de l'espèce

par Denis DEPOMMIER, agroforestier, CIRAD-Forêt/IRBET

23

CROISSANCE DE *FAIDHERBIA ALBIDA* DANS LES PARCS DU BURKINA FASO

Etude des cernes annuels dans la tige et le pivot racinaire

par Denis DEPOMMIER, agroforestier, CIRAD-Forêt/IRBET
et Pierre DETIENNE, anatomiste des bois, CIRAD-Forêt

45

***FAIDHERBIA ALBIDA* ET *ACACIA SEYAL*
ESSENCES PIONNIÈRES**Régénération dans le bassin du Pondori au Mali en fonction de la morphopédologie
et des évolutions climatiques et agrairespar Alain BERTRAND, économiste forestier, CIRAD-Forêt
et Abou Lamine BERTHE, ingénieur, DNEF

55

ÉMONDAGE TRADITIONNEL DE *FAIDHERBIA ALBIDA*

Production fourragère, valeur nutritive et récolte de bois à Dossi et Watinoma (Burkina Faso)

par Denis DEPOMMIER, agroforestier, CIRAD-Forêt/IRBET
et Hubert GUERIN, spécialiste de l'alimentation animale, CIRAD-EMVT

85

ÉCOPHYSIOLOGIE DE *FAIDHERBIA ALBIDA*Fonctionnement hydrique en parc agroforestier
et variabilité intraspécifique de caractéristiques juvénilespar Olivier ROUPSARD, écophysiologiste, CIRAD-Forêt
Hélène I. JOLY, généticien, CIRAD-Forêt
et Erwin DREYER, écophysiologiste, INRA**DEUXIÈME PARTIE : SOLS ET CULTURES**

103

***FAIDHERBIA ALBIDA* ET PRODUCTION COTONNIÈRE**Modification du régime hydrique et des paramètres de rendement du cotonnier
sous couvert du parc arboré au Nord-Camerounpar Christophe LIBERT, agroforestier, Ministère de la Coopération
et Oscar EYOG MATIG, pédologue et écophysiologiste, IRA

123

INFLUENCE DE *FAIDHERBIA ALBIDA* SUR L'ARACHIDE ET LE MIL AU SÉNÉGAL

Méthodologie de mesure et estimations des effets d'arbres émondés avec ou sans parcage d'animaux

par Dominique LOUPPE, agroforestier, CIRAD-Forêt
Babou N'DOUR, agroforestier, ISRA/DRPF
et Samba Arona N'Diaye SAMBA, agroforestier, ISRA/DRPF

INFLUENCE DE *FAIDHERBIA ALBIDA* SUR LE SOL ET LE SORGHO

Observations dans le parc de Watinoma au Burkina Faso

par Robert OLIVER, agronome et agrochimiste, CIRAD-CA
Denis DÉPOMMIER, agroforestier, CIRAD-Forêt
et Eve JANODET, étudiante en pédologie, université Paris VI

TROISIÈME PARTIE : PARCS, ÉCOLOGIE ET SOCIÉTÉ

***FAIDHERBIA ALBIDA* - ÉLÉMENT DÉCRYPTEUR D'AGROSYSTÈMES**

L'exemple du Nord-Cameroun

par Christian SEIGNOBOS, géographe, ORSTOM

PLACE DU PARC À *FAIDHERBIA ALBIDA* DANS UN TERROIR SOUDANAIEN

Le cas d'un village Sénoufo au nord de la Côte-d'Ivoire

par Christelle BERNARD, laboratoire SIG, CIRAD-Forêt
Nklo OUATTARA, forestier, IDEFOR/DFO
et Régis PELTIER, agroforestier, CIRAD-Forêt

DYNAMIQUE DES PARCS À *FAIDHERBIA ALBIDA*

Contraintes écologiques et économiques sur le terroir de Watinoma au Burkina Faso

par Sibiri OUEDRAOGO, agroforestier, IRBET/CNRST
et D.Y. ALEXANDRE, géographe, ORSTOM

IDENTIFICATION DES PARCS À *FAIDHERBIA ALBIDA* PAR TÉLÉDÉTECTION

Premiers travaux réalisés au Nord-Cameroun

par Christine TRIBOULET, télédétection, ORSTOM

QUATRIÈME PARTIE : PLANTER FAIDHERBIA ?

UNE MÉTHODE ORIGINALE POUR PLANTER ET GÉRER *FAIDHERBIA ALBIDA*

Croissance initiale des plants et microclimatologie sous arbres adultes

d'après Rick J. VAN DEN BELDT

SYSTÈME RACINAIRE DE *FAIDHERBIA ALBIDA* EN PLANTATION

Premières observations au Nord-Cameroun

par Oscar EYOG MATIG, pédologue et écophysiologiste, IRA

LES PARCS À FAIDHERBIA

237

**EFFET DU PHOSPHATE NATUREL SUR DE JEUNES *ACACIA ALBIDA*
EN PRÉSENCE OU NON DE MYCORHIZES**

par Amadou BÂ, microbiologiste, IRBET
Marcel BAZIE, microbiologiste, IRBET
et Tiby GUISSOU, microbiologiste, IRBET

245

SYMBIOSE *FAIDHERBIA ALBIDA* - RHIZOBIUM

Etude en laboratoire des caractéristiques symbiotiques et écophysologiques

par Didier LESUEUR, microbiologiste, CIRAD-Forêt
Clément Forkong NJITI, agroforestier, IRA
Mahamadi DIANDA, microbiologiste, IRBET
et Antoine GALIANA, microbiologiste, CIRAD-Forêt

259

**COMPARAISON DE PROVENANCES DE *FAIDHERBIA ALBIDA*
EN PLANTATION AU BURKINA FASO**

Taux de survie et vitesse de croissance juvénile
dans les zones nord et sud-soudanienne

par Brigitte BASTIDE, généticien forestier, Ministère de la Coopération
et Boukari DIALLO, généticien forestier, IRBET/CNRST

269

PLANTATIONS DE *FAIDHERBIA ALBIDA* AU NORD-CAMEROUN

Essais comparatifs de provenances et associations agroforestières

par Jean-Michel HARMAND, agroforestier, CIRAD-Forêt
Clément Forkong NJITI, agroforestier, IRA
David BRUGIERE, Nicolas JACOTOT, agroforestiers, Ministère de la Coopération
et Régis PELTIER, agroforestier, CIRAD-Forêt

283

**PROTECTION DE LA RÉGÉNÉRATION NATURELLE
DE *FAIDHERBIA ALBIDA***

Evaluation a posteriori du projet Gao Dosso au Niger

par Pierre MONTAGNE, agroforestier, CIRAD-Forêt/Projet Energie II

297

**GESTION DES RESSOURCES GÉNÉTIQUES
DE *FAIDHERBIA ALBIDA***

Etude de paramètres de contrôle de flux de gènes intrapopulation

par Martin ZEH-NLO, généticien forestier, université de Dschang
et Hélène I. JOLY, généticien forestier, CIRAD-Forêt

POUR OU CONTRE FAIDHERBIA ?

Et bien voilà, vous avez terminé la lecture du recueil, félicitations !

Sans avoir la prétention d'en faire le résumé, la quantité d'informations données étant trop importante, je me permets cependant de livrer au lecteur ce que j'en ai retenu. Pardon pour les simplifications, les oublis et le ton volontairement léger et un peu excessif.

J'avais donc, comme beaucoup d'entre vous, une vision idéalisée du faidherbia, aussi ai-je été un peu désappointé en voyant que beaucoup d'idées reçues ont en effet été mises à mal, souvent avec quelques délectations, par nos scientifiques.

- Pour D. DEPOMMIER, très peu de graines du faidherbia sont épargnées par la dent du bétail et la levée de dormance par le transit intestinal est peu efficace.
- Pour O. ROUPSARD *et al.*, cet arbre n'est pas plus résistant à la sécheresse qu'un bouleau et beaucoup moins qu'un chêne. En fait, il consomme beaucoup d'eau et ne doit sa survie en milieu sahélien qu'à ses racines plongeant dans les eaux souterraines.
- Pour C. LIBERT et O. EYOG MATIG, le faidherbia réduit la production de coton sur un bon sol bien fumé et ne fait qu'allonger les tiges, retarder la floraison et favoriser les adventices.
- Pour D. LOUPPE, les agriculteurs, ou plutôt les pasteurs, n'ont pas cette sage gestion de l'arbre qu'on leur prête souvent. Ils l'élagueraient au-delà du raisonnable et supprimeraient ainsi ses avantages.
- Pour C. SEIGNOBOS, S. OUEDRAOGO et leurs collègues, les faidherbias sont souvent plus subis que souhaités ; sur les « champs de case » fumés par le bétail et cultivés chaque année sans jachère, les jeunes semis et surtout les rejets et dragons sont envahissants ; il faudrait donc garder quelques arbres adultes pour contrôler ce sous-étage ; faidherbia pourrait donc être une adventice épineuse !
- Pour C. BERNARD et plusieurs auteurs, il semble pratiquement impossible d'étendre cette espèce au-delà des champs cultivés en permanence, d'autres espèces (néré, karité...) convenant mieux dans les champs de brousse où la jachère est pratiquée. Par ailleurs, sur dalle latéritique et en climat sud-soudanien, les racines de cette espèce sont souvent superficielles et gênent la culture attelée et même manuelle. Enfin, les actions de l'administration en faveur de la protection du faidherbia auraient souvent un effet négatif, les agriculteurs ne souhaitant pas favoriser un arbre qui pourrait occasionner des fortes amendes en cas de coupe ou d'émondage.
- Pour R. VAN DEN BELDT, la fertilité des sols précède en général la mise en place des arbres.
- Pour O. EYOG-MATIG, certaines provenances, sur des types de sol particuliers, installent leurs racines dans l'horizon superficiel et doivent par conséquent concurrencer les cultures.

- Pour D. LESUEUR *et al.*, il n'est pas en général indispensable d'inoculer les jeunes plants avec des souches de micro-organismes symbiotiques exotiques ; quant à B. BASTIDE et B. DIALLO, ils pensent qu'il faut se méfier des provenances qui poussent très vite dans le jeune âge, car elles peuvent ensuite se révéler inadaptées et ne sont pas forcément plus performantes pour la production de fruits et pour leur impact agronomique.
- Pour J.-M. HARMAND *et al.* enfin, un peuplement de dix ans, pourtant installé avec soin et dont la croissance a été correcte, n'a pas apporté de gain de production aux cultures ; au contraire, la surface cultivable a diminué car il faut contourner l'arbre avec la charrue.

Alors, a-t-on montré que tout ce qui avait été dit sur le *Faidherbia* et sur ses parcs est faux et qu'il ne faut pas encourager la diffusion de l'espèce ? Bien au contraire, car les mêmes auteurs sont unanimes pour souligner ensuite les avantages que cet arbre garde malgré tout.

- D. DEPOMMIER *et al.* ajoutent en effet que si peu de graines survivent, du moins sont-elles diffusées par le bétail à plus grande distance ; de plus la levée de celles-ci étant étalée dans le temps, les chances de survie en cas de pluies irrégulières sont augmentées. Le même auteur montre ensuite avec P. DETIENNE et H. GUERIN que la croissance des arbres en parcs traditionnels est loin d'être négligeable. Cette espèce, réputée à développement lent, pourrait en fait rivaliser avec la plupart des essences locales et exotiques. La méthode de l'émondage, tant quelle reste modérée, semble bien adaptée à une récolte soutenue de bois et de fourrage et serait même recommandée, dans le cas de vieux arbres, pour réduire l'ombrage sur les cultures, stimuler la production de fruits et réduire les attaques de parasites végétaux. D'après M. ZEH-NLO et H.I. JOLY, cette pratique favoriserait l'évolution génétique de l'espèce et son adaptation à un milieu difficile.
- A. BERTRAND et A.L. BERTHE expliquent comment la sécheresse, toujours accusée de désertification, peut faciliter la régénération de l'espèce dans les zones inondables et comment un parc peut ainsi se créer.
- O. ROUPSARD *et al.* restent optimistes. Si l'amélioration génétique de *Faidherbia* est d'autant plus difficile que les paramètres à évaluer sont malaisés et/ou longs à évaluer (enracinement, production fruitière, effet sur les cultures, consommation d'eau), du moins a-t-on progressé sur la détermination de certains indicateurs, ce qui ouvre des voies pour l'avenir. De plus, ces travaux révèlent qu'il ne faut pas se limiter à l'introduction de provenances à croissance juvénile rapide et ces conseils seront précieux pour ne pas faire de contresens écologique.
- C. LIBERT, D. LOUPPE, R. OLIVER, R. VAN DEN BELDT et leurs collègues prouvent que, sur sol pauvre (et probablement en année sèche), la production de sorgho, de mil et de coton est meilleure sous les arbres qu'en dehors. Qu'importe alors le vieux débat pour savoir si la fertilité précède l'arbre ou est amené par le bétail, les dépôts éoliens ou si la réduction de l'ETR est primordiale... puisqu'à l'évidence *Faidherbia albida* doit être conservé. En effet, l'éventuelle perte de production agricole sur sol fertile ou en année excédentaire serait largement compensée par les produits de l'arbre, directs (bois) ou indirects (viande), par l'augmentation des récoltes agricoles sur sol pauvre ou en année déficitaire et

par leur diversification ; il est en effet possible de cultiver sous le couvert de l'arbre des plantes plus exigeantes concernant la fertilité du sol et plus sensibles aux stress climatiques (chaleur, sécheresse).

- Les auteurs de la troisième partie attirent cependant notre attention. Si la coutume protégeait efficacement le faidherbia dans de nombreuses sociétés agraires, l'évolution des mœurs, des techniques agricoles et de l'environnement écologique et socio-économique peut parfois le faire disparaître. De nouvelles disciplines collectives (car elles ne peuvent pas être uniquement individuelles, pour ce qui concerne le pâturage en particulier) doivent se mettre en place, sans aucun doute avec l'aide de l'administration. Mais, sauf cas exceptionnel, il ne convient plus de réprimer, le système des amendes ayant des effets pervers et donnant lieu à trop d'abus. Mieux vaudrait encourager la gestion durable de l'arbre en reconnaissant clairement sa propriété à celui qui travaille la terre, en détaxant ses productions (bois), en exigeant que l'éleveur qui émonde un faidherbia en demande préalablement l'autorisation à son propriétaire et le dédommage de son travail sylvicole (installation ou entretien de l'arbre). Dans certains cas, la plantation ou la protection des semis et rejets pourraient être encouragées à l'aide de primes versées par des groupements villageois sur leurs propres fonds ou avec l'aide de l'Etat, comme le propose P. MONTAGNE dans le cas du Niger.
- Si A. BA, D. LESUEUR, B. BASTIDE et leurs collègues posent bien les limites des connaissances en matière de symbiose et d'amélioration génétique, c'est pour éviter les dépenses et les travaux inutiles. En général, il faut utiliser le matériel existant spontanément dans la région et on ne doit introduire des provenances ou des souches de symbiontes que lorsque l'avantage sur un sol donné en est clairement démontré.
- La plus forte note d'espoir vient peut-être de J.-M. HARMAND et des autres auteurs ayant travaillé au Nord-Cameroun. Ils ont constaté qu'il existe dans cette région de vastes parcs en construction, que l'introduction de provenances exogènes est parfois pleinement justifiée et que la plantation peut effectivement permettre la création de parcs « artificiels » en une dizaine d'années.

Mais de nombreux points d'ombre demeurent encore : trop peu d'études ont été menées sur la faune et la flore du sol (micro, méso et macro), rien n'a été dit sur la méga-faune (oiseaux, reptiles, rongeurs), et les travaux publiés sont souvent non terminés et trop partiels.

De vastes champs s'ouvrent petit à petit pour la recherche agroforestière, dont les bases s'affermissent chaque jour.

Quant aux services du développement, nous pensons qu'ils ont tout intérêt à favoriser l'extension des parcs à faidherbia dans toute la région nord-soudanienne, en se limitant aux zones cultivées en permanence (tout en cherchant à étendre ces dernières par une meilleure répartition du fumier, des résidus de récolte,...) et aux sols relativement profonds ayant une nappe phréatique encore abondante et pas trop éloignée. Sauf dans les cas où la recherche aura établi des connaissances certaines, on utilisera en priorité des semences de la région et des souches de symbiontes spontanées mais en cherchant à les enrichir par des introductions venant de zones homoécologiques. Ce matériel sera si possible mis en compétition dans des plantations relativement serrées (4 × 4 m à 8 × 8 m) dans lesquelles les agriculteurs

pourront faire eux-mêmes des sélections au fur et à mesure, sur les critères qu'ils estiment prioritaires en un lieu et à une date donnée. Lorsque les plants ou la main-d'œuvre seront en quantité limitée, on pourra retenir l'idée de R. VAN DEN BELDT de ne planter des arbres que sur les meilleures microstations identifiées par la bonne venue de la culture précédente.

En zone sud-soudanienne, on limitera l'introduction de *Faidherbia albida* au premier anneau de terres agricoles fumées par le bétail et travaillées manuellement qui sont situées autour des villages d'agropasteurs. C'est une zone où le bétail se repose en saison sèche et où les femmes pratiquent des cultures de case (légumes, maïs doux, tabac...) ; sur ces parcelles, les dégâts d'oiseaux et de rongeurs sont faciles à contrôler, et les racines souvent superficielles ne sont pas très gênantes.

En zone sahélienne, c'est surtout dans les bas-fonds bien alimentés en eau souterraine (type Dallol au Niger) que l'on cherchera à renouveler les parcs vieillissants ou à réintroduire l'arbre, lorsque celui-ci aura été décimé par la sécheresse, mais il faudra le faire en sachant bien que toute l'eau utilisée par l'arbre ne sera plus disponible dans les puits !

Faidherbia albida n'est donc pas une espèce miracle, et c'est tant mieux ! Espèce d'arbre presque ordinaire avec ses défauts (graves) et ses qualités (énormes), il convient de l'utiliser avec subtilité. C'est un outil précieux que les paysans individuels (rarement) ou les communautés villageoises (le plus souvent) peuvent utiliser pour diversifier et sécuriser leur production et préserver leur patrimoine de sol et de biodiversité car, dans des conditions bien précises, il possède le meilleur rapport qualité/coût.

Les scientifiques ont le devoir de continuer à mieux connaître cet arbre, à mieux le situer dans son environnement (le plus souvent anthropisé) et à diffuser leurs connaissances auprès de ceux qui sont chargés d'éduquer et d'encadrer les agriculteurs et les éleveurs des zones soudanienne et sahélienne.

Je terminerai d'ailleurs en félicitant les auteurs d'avoir commencé ou poursuivi la vulgarisation de leurs connaissances en participant à la rédaction de cet ouvrage, tâche ingrate et souvent mal reconnue pour les scientifiques. En leur nom, je remercie enfin Joëlle FRESNEAU qui en a assuré le secrétariat.

Régis PELTIER

*F*aidherbia albida, symbole de l'agroforesterie sahélienne, fer de lance des O.N.G., arbre sacré des sultans, tabou des administrations... serait bourré de défauts :

Faut-il donc détrôner cet imposteur ?

Certes non, car en lisant cet ouvrage vous découvrirez qu'il est un merveilleux outil au service des sociétés agraires, assez subtiles pour savoir l'utiliser à bon escient. En effet, les scientifiques et, à travers eux, les ruraux, vous présentent les connaissances qu'ils ont accumulées depuis une dizaine d'années et tracent de futures pistes pour l'étude, la gestion et l'extension des parcs agroforestiers soudaniens et sahéliens, où cet arbre reste irremplaçable.