

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 DEPOMMIER, agroforestier, CIRAD-Forêt
Eve JANODET, étudiante en pédologie, université Paris VI



Sorgho sous faidherbia en saison des pluies.

Dans le cadre d'une convention passée entre l'IRBET (Institut de la Recherche en Biologie et Ecologie Tropicale) et le Programme Spécial de Conservation des Eaux et du Sol/Agroforesterie, CES/AGF, du Plateau Central, des activités de recherche ont été initiées sur le terroir de Watinoma dans la province du Bam au Burkina Faso.

En 1990, une étude-diagnostic du Parc à *Faidherbia albida* fut réalisée comprenant un inventaire floristique assorti de caractérisations dendrométriques et agropédologiques. Des placeaux de rendement de culture du sorgho associé à *Faidherbia albida* ont été mis en place pendant la saison des pluies.

Les résultats de cette étude et l'analyse des premières expérimentations sur l'effet de *Faidherbia albida* sur le sol et sa culture sont ici présentés et discutés.

• **L'effet de *Faidherbia albida* sur les cultures de mil et de sorgho méritait d'être précisé**

Les études qui montrent l'influence de *Faidherbia albida* sur des cultures ne sont pas aussi abondantes au Burkina Faso qu'au Sénégal (cf. travaux de C. CHARREAU, P. VIDAL, C. DANCETTE, J.F. POULAIN, G. JUNG, ainsi que de l'I.R.H.O. dans les années 60 et de D. LOUPPE, plus récemment) mais les résultats acquis par la recherche sont comparables.

En particulier, une étude du CTFT-GERES, réalisée en 1965 dans la région de Ouahigouya, fait ressortir une amélioration moyenne de 50 % du rendement du mil sous *Faidherbia albida* corrélé avec les diamètres du tronc et du houppier. Cette amélioration est d'autant plus marquée que le sol est chimiquement pauvre et moins bien alimenté en eau : 78 % en haut de pente sur sol latérique, 18 % en bas-fond.

L'étude de A. MAIGA (1987) dans le Bazèga a également montré une nette augmentation du rendement en grains du sorgho et du mil sous houppier comme dans sa périphérie immédiate (2-3 m hors

houppier) par rapport aux témoins hors influence des arbres : respectivement 45 % et 36 % pour le sorgho, 76 % et 75 % pour le mil. Bien qu'aucune différence significative sur le rendement sous et à proximité du houppier n'ait été enregistrée, la tendance montre un pic de rendement en limite du houppier. Enfin, aucun effet de l'orientation cardinale sur les rendements, sous *Faidherbia albida*, n'a été mis en évidence.

Ces résultats intéressants demeurent cependant relativement localisés. Des recherches complémentaires restent à faire pour préciser l'influence de *Faidherbia albida* sur diverses cultures dans différentes situations pédologiques.

Un bilan de l'effet « fertilisant » de l'arbre mériterait d'être établi sur plusieurs saisons, sans ignorer l'effet de l'émondage des arbres et d'autres pratiques d'aménagement des parcs. C'est dans cette perspective qu'a été initiée l'étude du parc à *Faidherbia albida* de Watinoma.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

LE TERROIR DE WATINOMA ET SES DIFFÉRENTS PARCS

On trouvera le détail des données concernant le terroir villageois de Watinoma et ses différents parcs dans le chapitre, p. 9 « Production fruitière et devenir des semences de *Faidherbia albida* » de D. DEPOMMIER *. On peut les résumer ainsi :

Watinoma est un village de la province du Bam au centre-nord du Burkina Faso, la densité de population est élevée (130 hab./km²). La majorité d'entre elle est constituée par les agriculteurs mossis possédant

quelques tête de bétail (labour...) auxquels il faut ajouter les éleveurs peuls.

La pluviométrie de l'année d'étude est déficitaire sans être exceptionnelle (cf. tableau I), par ailleurs les pluies ont été tardives et mal réparties.

* Ndlr. Nous avons jugé préférable de ne pas reprendre dans cet article un certain nombre de données concernant le parc de Watinoma, indiqué dans le premier article de cet ouvrage. Nous prions les lecteurs de nous en pardonner les inconvénients.

TABLEAU I
Pluviométries annuelles de 1982 à 1990 à Watinoma

Année	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Moyenne 1982-90
P (mm)	549,5	406	543,5	582,5	701	524	921	696	547	608,5
Nombre de jours de pluie	45	32	39	40	43	35	50	38	37	40

Le terroir cultivé s'étend depuis les hauts de pente, proches des villages, anciennement cultivés et abondamment fumés par les déjections du bétail jusqu'aux bas de pente au sols issus du colluvionnement argilo-sableux hydromorphes, sur lesquels s'étendent les cultures depuis une trentaine d'années.

Quatre parcs à *Faidherbia albida* ont été retenus dans le cadre de cette étude dont les caractéristiques principales sont données dans le tableau II.

LES PRATIQUES CULTURALES

Les pratiques culturales varient principalement entre les parcs des bas-fonds (3 et 4) et ceux des hauts de versant (1 et 2). Sur ces derniers, le travail du sol est fait à la houe alors que le labour avec charrue attelée à l'âne est la technique dominante sur sols de bas-fonds. La fumure est essentiellement organique (parcage d'animaux) sur parcs 1 et 2, relevant des champs de village, alors qu'une légère fumure minérale (NPK) est appliquée sur les parcs 3 et 4 de bas-fonds, lesquels bénéficient également d'une fumure organique due au passage des animaux en saison sèche.

La culture du sorgho est sur tous les parcs dominante bien que souvent associée au niébé pour les parcs 1 et 2.

Le semis de sorgho, à cycle long dans les bas-fonds, a été réalisé en 1990 le 29-05. Celui à cycle court sur sols gravillonnaires des parcs 1 et 2 a été semé du 25-06 au 5-07 avec une densité sensiblement supérieure (65 cm x 35 cm contre 80 cm x 40 cm en bas-fonds).

ETUDES PÉDOLOGIQUES ET AGRONOMIQUES

- Les profils et l'échantillonnage des sols ont été réalisés sous et hors houppier de *Faidherbia albida* dans les quatre types de parc...

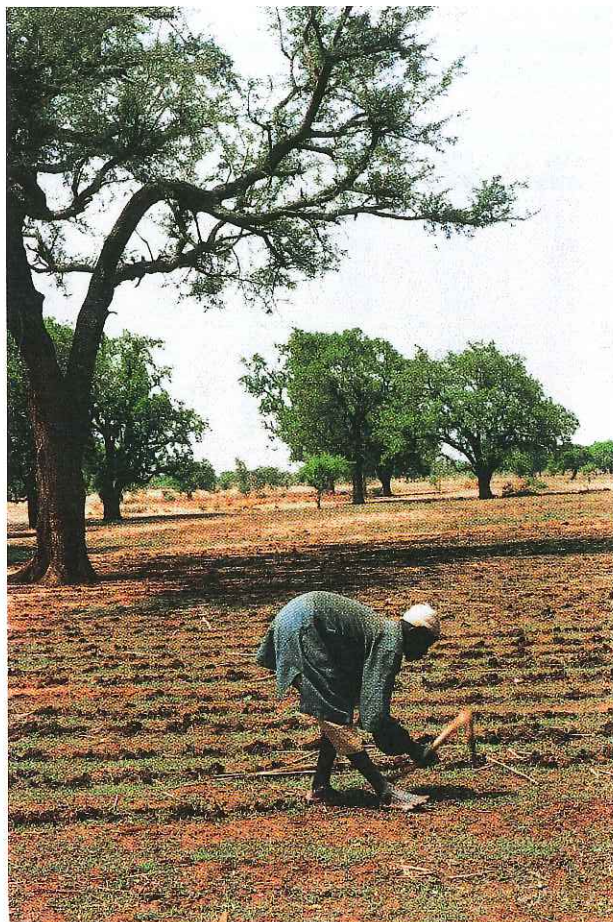
Dans chaque parc, ont été réalisés des profils pédologiques avec échantillonnage de sols sur les premiers 20 cm et sur l'horizon 20-40 cm pour les parcs 2, 3 et 4 :

- Sous *Faidherbia albida* à 1,50 m du tronc : quatre prélèvements est, ouest, nord et sud réunis en un échantillon composite (trois arbres par parc).
- Hors *Faidherbia albida*, à 15 m de tout arbre : deux prélèvements constituant un échantillon composite témoin (deux ou trois témoins par parc).

Les douze *Faidherbia albida* sous lesquels sont effectués les prélèvements ont été sélectionnés sur des critères de similitude topographique et dendrométrique dans chaque parc : arbres de diamètre supérieur à 30 cm, aux houppiers également développés et suffisamment isolés de toute influence d'arbres voisins.

TABEAU II
Répartition et caractéristiques dendrométriques de *Faidheria albida* dans quatre parcs du terroir de Watinoma

N°	Superficie et situation topographique	Densité totale des ligneux/ha	Densité <i>F. albida</i> /ha	Ratio <i>F. albida</i> /Total des ligneux (%)	Surface moyenne du houppier des <i>F. albida</i> (m ²)	Couvert au sol assuré par <i>F. albida</i> (%)	Répartition des hauteurs (m) de <i>F. albida</i> (%)				Répartition des diamètres (cm) de <i>F. albida</i> (%)			
							2-7	7-12	12-17	17-21	5-30	30-60	60-90	90-140
1	1,7 ha Piémont/ haut de versant, champs de village	38	14	37	43 (3 à 239)	6,4	25	35	35	5	24	56	20	0
2	0,6 ha Piémont/ haut de versant champs de village	55	45	82	15,5 (1,5 à 79,5)	7,0	41	59	0	0	67	33	0	0
3	4 ha Bas-fond, champs de brousse	21	7	33	140,5 (9 à 416,5)	9,8	3	11	75	11	14	18	64	4
4	2,2 ha Bordure de bas-fond, champs de brousse	24	19	78	88,5 (1 à 598,5)	16,5	15	58	12	15	50	25	10	15



Semis à la houe de sorgho en début de saison des pluies 93, dans le parc de bas de versant de Watinoma.

- **...De même pour les placettes de suivi agronomique de la culture de sorgho**

Dans chacun des quatre parcs étudiés, un dispositif de placettes de récolte du sorgho était prévu en accord avec les agriculteurs concernés, selon un échantillonnage comptant :

- Dix placettes circulaires sous *Faidherbia albida*. Les arbres sont des individus adultes (diamètre de 60 à 90 cm), au houppier équilibré et d'une surface telle que leur projection au sol contienne la surface de la placette de récolte. En adaptant la méthode LOUPPE (1989), on définit, à l'aide d'une corde passant autour du tronc et tenue à ses deux extrémités, une surface à récolter sous houppier. La longueur de la corde étant fixe (6,50 m), la surface S de la placette est corrigée en fonction du diamètre D du tronc (environ 20 m^2).
- Dix placettes-témoins circulaires, de rayon 3,25 m ($S = 33,2 \text{ m}^2$), distribuées aléatoirement à 15 m de tout arbre et dans des conditions topographiques similaires à celles des placettes sous *Faidherbia albida*.

La très mauvaise saison des pluies, divers dégâts occasionnés aux cultures (petit bétail), la présence d'autres cultures que le sorgho sur les placettes-échantillonnées et la récolte faite avant mesure des placettes du parc 2 ont obligé à réduire l'échantillonnage (3,5 et 8 « couples » de placettes pour les parcs 1, 4 et 3) et à choisir d'autres *Faidherbia albida* de dimensions supérieures à celles fixées.

RÉSULTATS

CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES DES SOLS

L'analyse de sols donnée dans le tableau III, p. 146 (valeurs moyennes sous et hors *Faidherbia albida*) fait clairement ressortir des différences, d'une part entre sols de haut de pente (parcs 1 et 2) et sols de bas-fonds (parc 3 et 4) et, d'autre part, entre sols sous et hors *Faidherbia albida*.

En seconde analyse, apparaissent dans chaque parc entre échantillons sous *Faidherbia albida* comme en dehors, des variabilités parfois importantes quant à la teneur en matière organique, azote total et bases échangeables, reflétant la forte hétérogénéité de ces sols.

- **De fortes différences de fertilité entre haut et bas de pente dues au colluvionnement...**

En regard de la toposéquence, les sols de haut de pente, de texture sablo-argileuse, sur cuirasse et matériau gravillonnaire, ont les plus faibles taux de matière organique et bases échangeables, à l'exception du phosphore assimilable. La teneur en phosphore est dans tous les cas inférieure au seuil de carence de 50 mg/kg .

Les sols de bas-fonds (parc 3) et de sa bordure (parc 4) bénéficient d'un transfert de fertilité issu de l'amont qui amoindrit les différences, surtout en matière organique, sous et hors *Faidherbia albida*. De texture argilo-sableuse à argilo-limono-sableuse, ces sols présen-

TABLEAU III

Principales caractéristiques chimiques des sols échantillonnés sous et hors *Faidherbia albida* en parc à Watinoma
Valeurs moyennes pour les horizons 0-20 et 20-40 cm

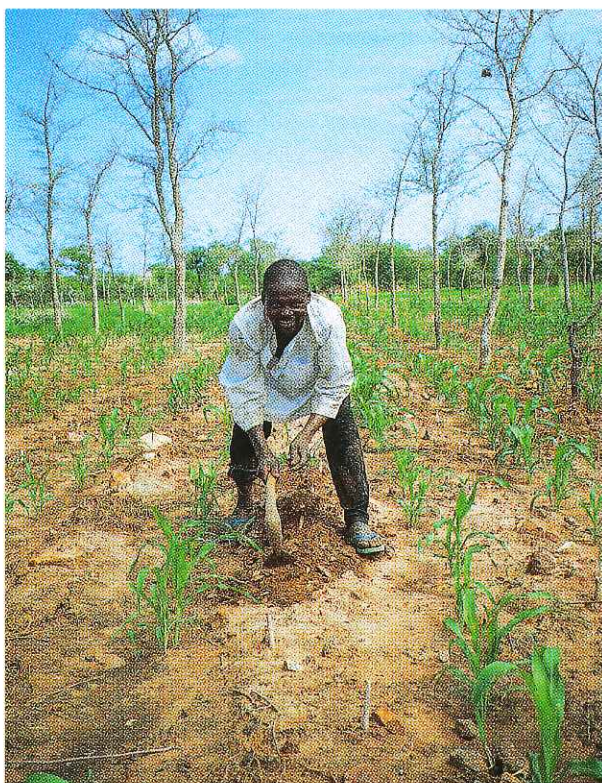
HORIZON 0-20 cm

Parcs	Echantillon	Matière org. (%)	C org. (%)	N tot. (g/kg)	C/N	P (mg/kg)	Ca (meq)	Mg (meq)	K (meq)	CEC (meq)	pH eau	pH KCl
1	Sous <i>F. albida</i>	1,35	0,78	0,92	8,6	36,1	4,27	0,98	0,82	5,77	7,80	6,97
	Témoin	0,93	0,54	0,80	6,7	30,2	4,2	0,96	0,47	5,24	7,68	6,93
2	Sous <i>F. albida</i>	1,63	0,95	1,26	7,6	29,4	3,67	1,12	0,53	5,04	7,05	6,47
	Témoin	0,88	0,51	0,61	8,3	24,9	2,49	0,84	0,28	3,42	6,72	5,73
3	Sous <i>F. albida</i>	2,67	1,55	1,82	8,7	14,0	9,97	3,90	0,73	14,87	5,92	5,20
	Témoin	2,39	1,39	1,27	11,1	10,6	8,90	3,88	0,43	13,70	5,80	4,93
4	Sous <i>F. albida</i>	1,63	0,95	1,17	8,1	8,3	5,17	2,30	0,58	8,08	6,08	5,28
	Témoin	1,59	0,72	0,91	7,9	6,1	4,57	2,25	0,27	7,13	5,98	5,00

HORIZON 0-40 cm

2	Sous <i>F. albida</i>	0,79	0,46	0,77	6,0	9,1	3,11	1,04	0,83	4,54	7,00	6,35
	Témoin	0,58	0,34	0,50	6,8	10,6	3,65	0,81	0,29	4,65	7,35	7,00
3	Sous <i>F. albida</i>	2,24	1,30	1,16	11,2	10,6	11,26	4,24	0,42	16,00	5,86	4,97
	Témoin	2,16	1,26	1,24	10,3	6,6	10,24	4,48	0,27	15,20	5,75	4,85
4	Sous <i>F. albida</i>	1,16	0,67	0,87	7,7	5,8	4,88	2,25	0,57	7,66	6,24	5,20
	Témoin	0,88	0,51	0,72	7,2	6,3	4,62	2,01	0,62	7,38	6,43	5,65

Chaque échantillon sous *Faidherbia albida* comprend quatre prélèvements : Est, Ouest, Nord et Sud.
Chaque échantillon-témoin comprend deux prélèvements réalisés hors couvert, à au moins 15 m de tout arbre.
meq : milli-équivalents pour 100 g de sol.



Sarclage du sorgho dans un jeune parc à faidherbia.

tent un pH plus bas que ceux des hauts de versant proches de la neutralité.

Dans l'ensemble, les complexes absorbants sont relativement bien pourvus, hormis de faibles quantités de manganèse échangeable.

• **...Mais une richesse toujours plus élevée sous le houppier des *Faidherbia albida***

Enfin, l'analyse comparative sous et hors *Faidherbia albida* montre, dans tous les cas, que la présence de l'arbre améliore le pH (cf. fig. 1) et la fertilité des sols :

- En matière organique : forte amélioration pour les parcs 1 et 2, respectivement + 45 % et + 85 % et, dans de mêmes proportions, pour le carbone organique.
- En azote total (cf. fig. 2) : augmentation de 15 %, 107 %, 43 % et 29 % pour les parcs 1, 2, 3, et 4.
- En phosphore assimilable : augmentation de 20 %, 18 %, 32 %, et 36 % pour les parcs 1, 2, 3 et 4.
- En potassium échangeable (cf. fig. 3, p. 148) : augmentation de 78 %, 89 %, 70 % et 115 % pour les parcs 1, 2, 3, 4, dans l'horizon de surface.

Ces augmentations se retrouvent quelquefois dans l'horizon sous-jacent (20-40 cm), ce qui correspond

FIGURE 1
Effet des arbres sur le pH (KCl), horizon 0-20 cm.

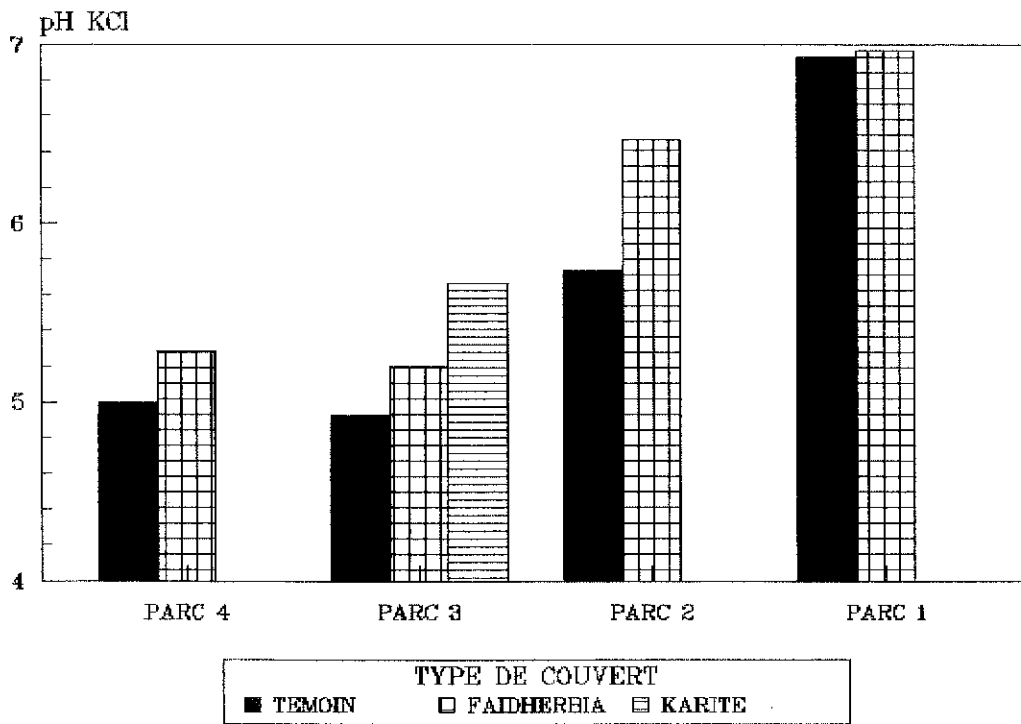


FIGURE 2
Effet des arbres sur la teneur du sol en azote total, horizon 0-20 cm.

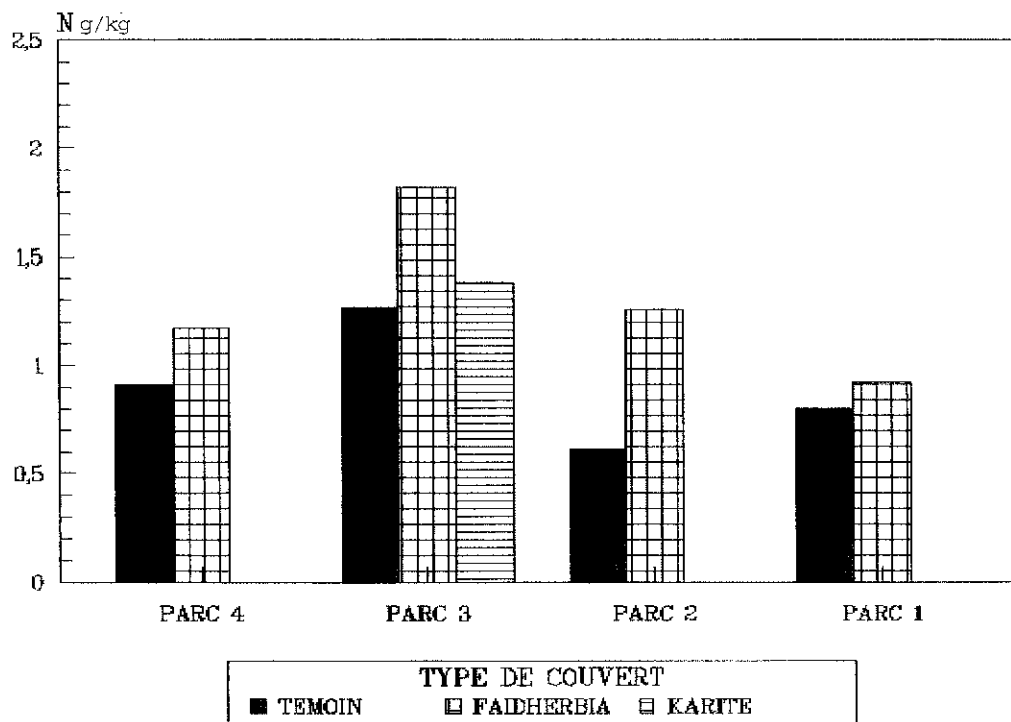
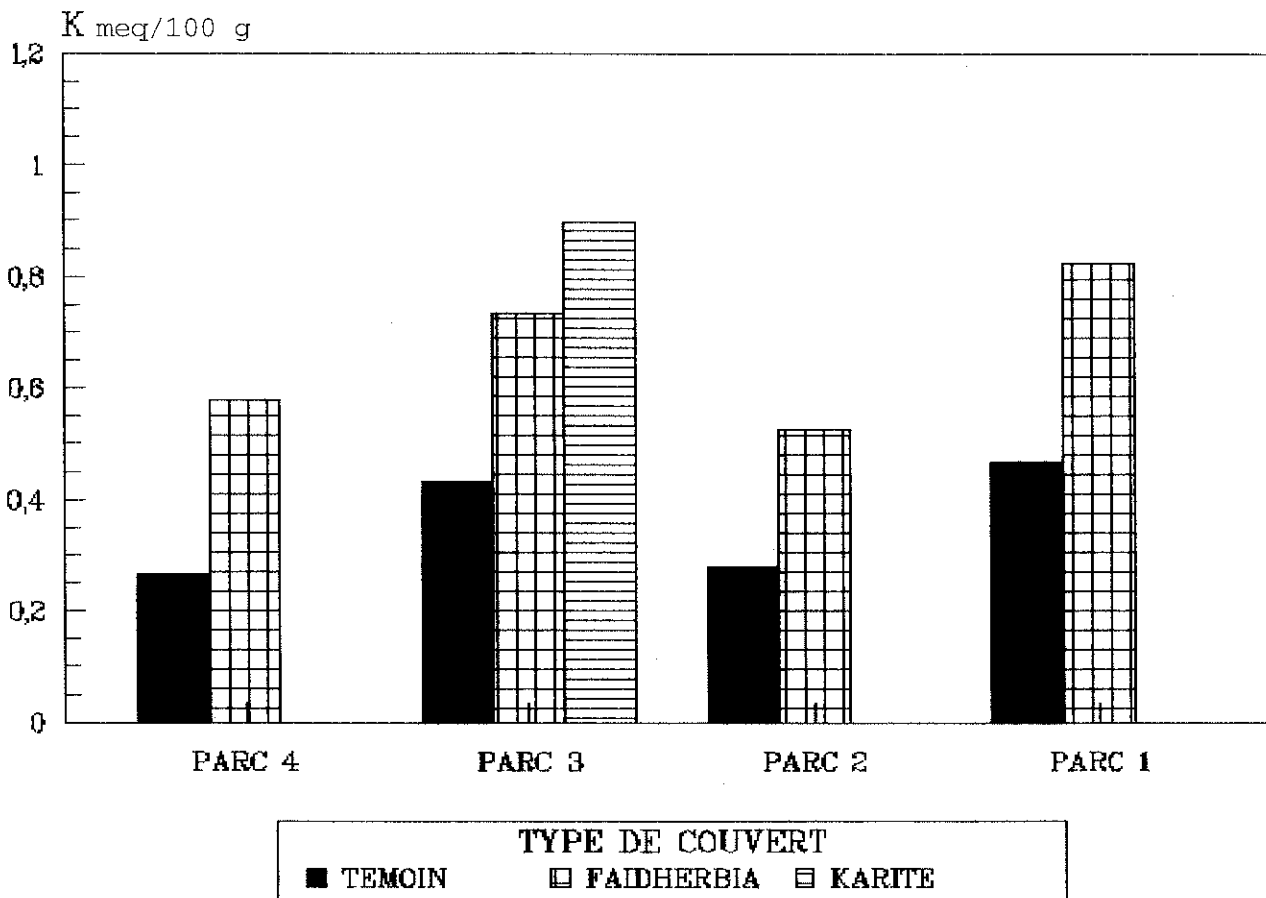


FIGURE 3

Effet des arbres sur la teneur du sol en potassium échangeable, horizon 0-20 cm.



certainement à la décomposition et/ou au lessivage de la litière des arbres*.

CARACTÉRISTIQUES AGRONOMIQUES DU SORGHO

• **Les paramètres de production du sorgho sont très variables**

Le tableau IV présente les valeurs moyennes et individuelles obtenues pour chaque parc des placeaux sous *Faidherbia albida* et placeaux-témoins. De la même façon qu'apparaissent, pour l'analyse pédologique, deux niveaux de différence :

- Le rendement, le nombre d'épis par hectare et le

* Ndlr. Dans certains cas, on ne peut pas écarter la théorie de VAN DEN BELDT, qui estime que la fertilité précède souvent l'installation de *Faidherbia albida* (cf. article, p. 217).

poids de 1 000 grains sont supérieurs dans le parc 1, de haut de versant, à ceux des parcs 3 et 4 de bas fond, indépendamment de l'effet *Faidherbia albida*.

- Entre placeaux sous *Faidherbia albida* et placeaux-témoins : effet améliorateur important de *Faidherbia albida* sur les rendements pour les trois parcs avec cependant de fortes variations intra-parc souvent plus importantes sous arbre qu'en dehors.

• **L'effet positif de *Faidherbia albida* sur le nombre de tiges et d'épis par hectare est très sensible sur sol pauvre**

Pour les parcs 3 et 4 de bas-fond, les valeurs moyennes sont peu différentes d'un parc à l'autre, sous et en dehors du houppier de *Faidherbia albida*. Par contre, une forte augmentation de ces valeurs est enregistrée dans le parc 1 sous *Faidherbia albida*.

TABLEAU IV
Valeurs moyennes par parc des caractéristiques agronomiques du sorgho
sous *Faidherbia albida*
et sur placeaux-témoins à Watinoma - saison 1990

VALEURS MOYENNES

Parcelle et traitement	Nombre de tiges/ha	Nombre d'épis/ha	Poids total/ha (kg)	Poids des tiges/ha (kg)	Poids des épis/ha (kg)	Poids de grains/ha (kg)	Poids de 1 000 grains (g)	Poids des grains/épi (g)	Poids moyen d'un épi (g)	Rendement au battage (%)
1: Témoin	14 267 (± 4 695)	6 390 (± 1 977)	2 060 (± 461)	1 538 (± 542)	522 (± 181)	197 (± 70)	15,3 (± 0,6)	30,6 (± 13,8)	81,8 (± 46,6)	44,6 (± 33)
1: sous <i>F. albida</i>	20 877 (± 7 058)	11 943 (± 2 913)	3 356 (± 1 035)	2 607 (± 984)	749 (± 176)	529 (± 186)	15,3 (± 0,6)	43,6 (± 4,7)	62,8 (± 1,3)	69,5 (± 8,6)
3: Témoin	19 140 (± 4 295)	16 201 (± 4 227)	3 539 (± 992)	2 717 (± 825)	821 (± 215)	671 (± 163)	24,5 (± 0,9)	42,1 (± 7,7)	51,6 (± 10,4)	82,1 (± 3,9)
3: sous <i>F. albida</i>	20 309 (± 4 578)	16 203 (± 3 545)	5 940 (± 1 298)	3 855 (± 449)	2 085 (± 1 033)	1 674 (± 800)	24,5 (± 0,9)	110,4 (± 72,4)	137,9 (± 92,6)	82 (± 11,7)
4: Témoin	20 680 (± 6 256)	15 676 (± 2 819)	3 377 (± 416)	2 207 (± 380)	1 170 (± 380)	898 (± 371)	24 (0)	58,4 (± 25,1)	75,9 (± 27,1)	75,8 (± 12)
4: sous <i>F. albida</i>	18 488 (± 4 924)	14 472 (± 3 298)	6 706 (± 1 559)	4 356 (± 1 409)	2 350 (± 725)	1 797 (± 669)	24,2 (0,4)	134,8 (± 69,3)	173,6 (± 73,5)	75,4 (± 8,7)

Sous *F. albida* : placeau sous huppier de *Faidherbia albida*.
 3,8 et 5 placeaux par traitement pour les parcs 1,3 et 4.
 Témoins : à 15 m de tout arbre.
 Toutes moyennes assorties d'écart-types.

VARIATIONS SOUS *F. ALBIDA* / TÉMOIN (%)

Parc 1	+ 46	+ 72	+ 63	+ 70	+ 43	+ 169*	0	+ 48	- 23	+ 56
Parc 3	+ 6	0	+ 68*	+ 42*	+ 154*	+ 332*	0	+ 162*	+ 167	0
Parc 4	- 11	- 8	+ 99*	+ 97*	+ 101*	+ 100*	0	+ 131*	+ 128*	0

* Différence significative pour les valeurs moyennes comparées au seuil de 5 %.

Par ailleurs, le ratio nombre d'épis/nombre de tiges, faible dans le parc 1 (49 à 57 %), meilleur dans les parcs 3 et 4 de bas-fonds (76 à 85 %), est sans variation notable entre placeaux-témoins et sous *Faidherbia albida*.

• **Cette amélioration est plus générale pour les productions en tiges et en grains**

Concernant les productions en tiges et en grains, on constate les résultats suivants :

• **Poids totaux, poids des tiges, poids des épis et poids des grains**

Ces poids moyens, rapportés à l'hectare, montrent tous des différences significatives dans les parcs 3 et 4, à l'avantage des placeaux sous *Faidherbia albida*. L'effet est particulièrement marqué dans le parc 3 où l'amélioration du rendement en grains atteint 149 %. Dans le parc 1 pour lequel un échantillonnage suffi-



Coupe et séchage du sorgho.

sant n'a pu être réalisé, si ces tendances amélioratrices existent, seul le rendement en grains est significativement supérieur pour les placeaux sous *Faidherbia albida* : 529 kg contre 197 kg/ha placeaux-témoins.

- Poids moyen du total de grains par épi et poids moyen d'un épi

Les valeurs moyennes de ces deux variables font également ressortir l'effet améliorateur de l'arbre, les différences n'étant significatives que pour les parcs 3 et 4 dans les mêmes proportions.

- Poids de 1 000 grains, rendement au battage

Peu ou pas d'effet de *Faidherbia albida* sur ces variables, les différences se situant entre parcs de bas-fonds et parc 1, de haut de versant, dont le rendement au battage est très faible sur deux placeaux-témoins.

Enfin il existe une assez bonne corrélation entre l'augmentation des rendements en grains sous *Faidherbia albida* et celle du diamètre des arbres. Une relation analogue ne peut être établie pour le parc 1 ne contenant que trois placeaux.

De même que l'échantillonnage des arbres réalisé pour l'analyse pédologique est différent de celui effectué pour les mesures de rendement du sorgho, aucune corrélation ne peut être établie entre caractéristiques des sols et rendements sous *Faidherbia albida*.

DISCUSSION

- **L'effet améliorateur de *Faidherbia albida* sur la production de sorgho est si net...**

Les résultats obtenus à Watinoma concernant l'effet de *Faidherbia albida* sur le rendement du sorgho confirment ceux mesurés au Burkina Faso dans d'autres endroits et dans des conditions comparables.

Toutefois, les très fortes augmentations réalisées ici entre placettes-témoins et placettes sous houppier de *Faidherbia albida* sont deux à trois fois supé-

rieures à celles enregistrées dans la littérature scientifique. Ainsi, dans le Yatenga (GERES-C.T.F.T., 1965), l'augmentation du rendement en mil passe-t-il de 78 % sur latérite à 64 % en bas de pente, mais à 18 % seulement en bas-fond. Dans le Bazèga, A. MAIGA (1987) obtient une amélioration sous houppier de *Faidherbia albida* de 75 % pour le mil et 45 % pour le sorgho.

La différence de résultats peut-être explicitée par la position des placettes sous houppier. Celles-ci d'une surface de $\pm 20 \text{ m}^2$, en fonction du diamètre du tronc, se situent à proximité immédiate du tronc. Elles couvrent de la moitié à un tiers du rayon du houppier des arbres dans les parcs 1 et les parcs 3 et 4.

En se référant aux travaux de D. LOUPPE (1989), l'accroissement moyen au rendement en grains serait maximal dans la zone proche du tronc (25 m^2), décroissant progressivement jusqu'en limite de houppier.

L'effet améliorateur serait encore perceptible à quelques mètres au-delà du houppier, compensant la diminution du rendement en limite interne du houppier. Cependant, le résultat inverse est obtenu sur mil et sorgho par A. MAIGA au Burkina Faso (1987) : le pic de rendement se situerait sous houppier dans la zone la plus éloignée du tronc.

- **...Qu'il est sensible même si le nombre d'arbres à l'hectare est peu élevé...**

Pour le cas de Watinoma, en rapportant (de façon théorique) le gain de rendement à la surface totale des



Récolte des tiges de sorgho pour utilisation fourragère.

houppiers de *Faidherbia albida*, l'amélioration serait de :

- 11 % dans le parc 1 (houppier couvrant 6,4 % du sol) ;
- 14 % dans le parc 3 (houppier couvrant 9,8 %) ;
- 17 % dans le parc 4 (houppier couvrant 16,5 %).

Parmi ces gains loin d'être négligeables, le parc 3, en bordure de bas-fond, réalise le meilleur rapport amélioration de rendement/densité de *Faidherbia albida*. Ce parc compte le plus d'arbres adultes, en pleine productivité de biomasse, et surtout apparaît comme le moins touché par l'émondage.

• ...Sur sol pauvre...

Bien que les différences ne soient pas significatives, l'effet de *Faidherbia albida* sur le rendement des cultures est plus marqué en parc 1 — au sol chimiquement le plus pauvre et à faible rétention d'eau — qu'en parcs 3 et 4, tendance confirmant des résultats précédents dans le Yatenga (GERES-C.T.F.T.).

• ...Et certainement à l'occasion d'années sèches...

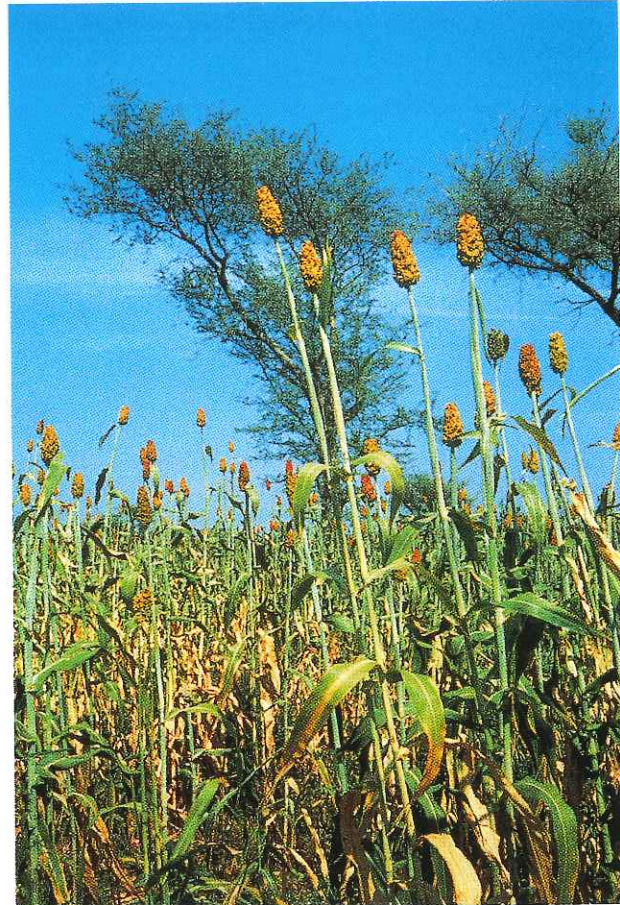
L'effet du stress hydrique, résultant du déficit pluviométrique 1990, apparaît dans le parc 1, considérablement réduit sous *Faidherbia albida* (529 kg grains contre 197 kg sur témoins). Ceci correspondrait à une meilleure humidité relative sous houppier avec baisse de l'ETP (réduction des besoins en eau de la culture) mais aussi à une réduction des maxima thermiques, de l'humidité du sol et d'une pluviométrie augmentée sous houppier (interception des pluies obliques) ainsi qu'il ressort de l'étude de C. DANCETTE et J.-F. POULAIN (1968).

A ce propos, il est intéressant de relever la différence portant sur les nombres de tiges et d'épis entre plateaux sous *Faidherbia albida* et témoins du parc 1 alors qu'aucun écart similaire n'est observable dans les parcs 3 et 4 de bas-fonds.

• ...C'est pourquoi les parcs à *Faidherbia albida* limitent les risques de déficit vivrier

L'influence de l'arbre, particulièrement spectaculaire sur le développement du sorgho en situation pédoclimatique critique (sécheresses et carences de fertilité étant fréquentes en zone sahélienne) justifie pleinement l'intérêt et le développement des parcs à *Faidherbia albida*. Un mode de gestion approprié en fonction de la régénération relativement abondante (densification du parc), des besoins agronomiques (maintien de la fertilité des sols) et pastoraux (fourrage) reste à définir à Watinoma sur la base de recherches ultérieures devant préciser dans le temps le comportement et les effets de l'arbre sur l'interface sol-cultures. ■

Remerciements : Les auteurs tiennent à remercier les collègues burkinabés de l'IRBET et du programme CES/AGF, qui ont participé à ces travaux, et les agriculteurs de Watinoma d'avoir accepté les contraintes de cette étude avec beaucoup de gentillesse.



RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BONKOUNGOU (E.G.), 1987. — Monographie de *Acacia albida* Del., espèce agroforestière à usages multiples. Ouagadougou, Burkina Faso, IRBET/CNRST, 92 p.
- CHARREAU (C.), VIDAL (P.), 1965. — Influence de l'*Acacia albida* Del. sur le sol, nutrition minérale et rendements des mils *Pennisetum* au Sénégal. L'agronomie tropicale, n° 6-7 : 598-625.
- DANCETTE (C.), POULAIN (J.F.), 1968. — Influence de l'*Acacia albida* sur les facteurs pédo-climatiques et les rendements des cultures. Sol Africain, vol. 13 (3) : 197-239.

- GERES-C.T.F.T., 1965. — Secteur de restauration des sols de Ouahigouya. Le *Faidherbia albida*. Nogent-sur-Marne, France, CTFT, 35 p.
- JANODET (E.), 1990. — Les parcs à *Faidherbia albida* sur le terroir de Watinoma (Burkina Faso). Diagnostic préliminaire à la mise en place d'expérimentation. Mémoire de DEA. Paris, France, ENGREF/Paris VI, 70 p.
- JUNG (G.). — Influence de l'*Acacia albida* Del. sur la biologie des sols Dior. Dakar, Sénégal, ORSTOM, 66 p.
- LOUPPE (D.), 1990. — Influence de *Faidherbia albida* sur les rendements agricoles au Sénégal. Dakar, Sénégal, DRPF-ISRA, 13 p.
- LOUPPE (D.), 1989. — Influence de *Faidherbia albida* sur les rendements agricoles. Nouvelle Contribution. Com. au colloque ISD Forêt Environnement et Développement. Dakar, Sénégal, DRPF-ISRA, 18 p.
- MAIGA (A.), 1987. — L'arbre dans les systèmes agroforestiers traditionnels dans la province du Bazéga. Influence du karité, du néré et de l'*Acacia albida* sur le sorgho et le mil. Mémoire IDR. Ouagadougou, Burkina Faso, IRBET/CNRST, 83 p.
- OUEDRAOGO (J.S.), 1990. — Situation et dynamique des parcs agroforestiers de Watinoma en 1990. Province du Bam Burkina Faso, Mémoire de DEA. Paris, France, ORSTOM/Paris VI, 57 p.
- PAGEARD (R.), 1971. — Note sur l'*Acacia albida* (*Faidherbia albida*) en Haute-Volta, Notes et Documents Voltaïques, 4 (4), p. 50-59.

R. OLIVER
CIRAD-CA
BP 5035
34032 Montpellier CEDEX 1
(France)

D. DEPOMMIER
IRBET
01 BP 1759
Ouagadougou (Burkina Faso)

E. JANODET
Université Paris VI
(France)

Crédits photos : D. DEPOMMIER, R. PELTIER, C. TRIBOULET.

RÉSUMÉ

Sur le terroir sahélien de Watinoma, une étude a été lancée pour comparer la production de sorgho sous et hors houppier de *Faidherbia albida*, dans quatre parcs aux conditions pédologiques contrastées.

Ce travail a été effectué en 1990, année dont la pluviométrie était légèrement déficitaire (547 mm contre 608 mm en moyenne) :

- Les mesures pédologiques ont été réalisées sous douze arbres (4 prélèvements par arbre) et dans autant de situations témoins (2 prélèvements par témoin).
- Les mesures agronomiques ont été faites sur chacun des quatre parcs pour 10 placettes sous houppier de 20 m² environ et pour dix placettes hors houppier de 33,2 m², mais un certain nombre d'entre elles ont dû être abandonnées pour diverses raisons.

En raison du colluvionnement, le sol de haut de versant s'est révélé beaucoup plus pauvre que celui de bas de pente mais, dans tous les cas, la plupart des caractéristiques chimiques sont meilleures sous houppier.

Egalement sous *Faidherbia albida*, on trouve en général une amélioration des caractéristiques agronomiques du sorgho, en particulier pour le nombre et le poids des tiges et des épis rapportés à l'hectare. L'effet améliorateur de *Faidherbia albida* sur la production de sorgho semble si net qu'il est important même si la densité des arbres est faible (10 % de recouvrement par les houppiers) mais cet effet est plus sensible sur sol pauvre.

Mots-clés : *Faidherbia albida*. *Sorghum bicolor*. Fertilité du sol. Sahel.

ABSTRACT

A survey was embarked upon in the Sahelian zone of Watinoma to compare sorghum production beneath and outside (control) *Faidherbia albida* canopies, in four parklands with markedly different soil conditions.

This study was carried out in 1990, a year with slightly less than average rainfall (547 mm as opposed to 608 mm on average) :

- The pedological measurements were carried out under 12 trees (4 samplings per tree) and in 12 control situations (2 samplings per control plot).
- The agronomic measurements were carried out in each of the four parklands on ten sample plots (measuring around 20 sq.m) beneath the canopy and ten sample plots (measuring 33.2 sq.m) outside the canopy but some of these had to be abandoned for various reasons.

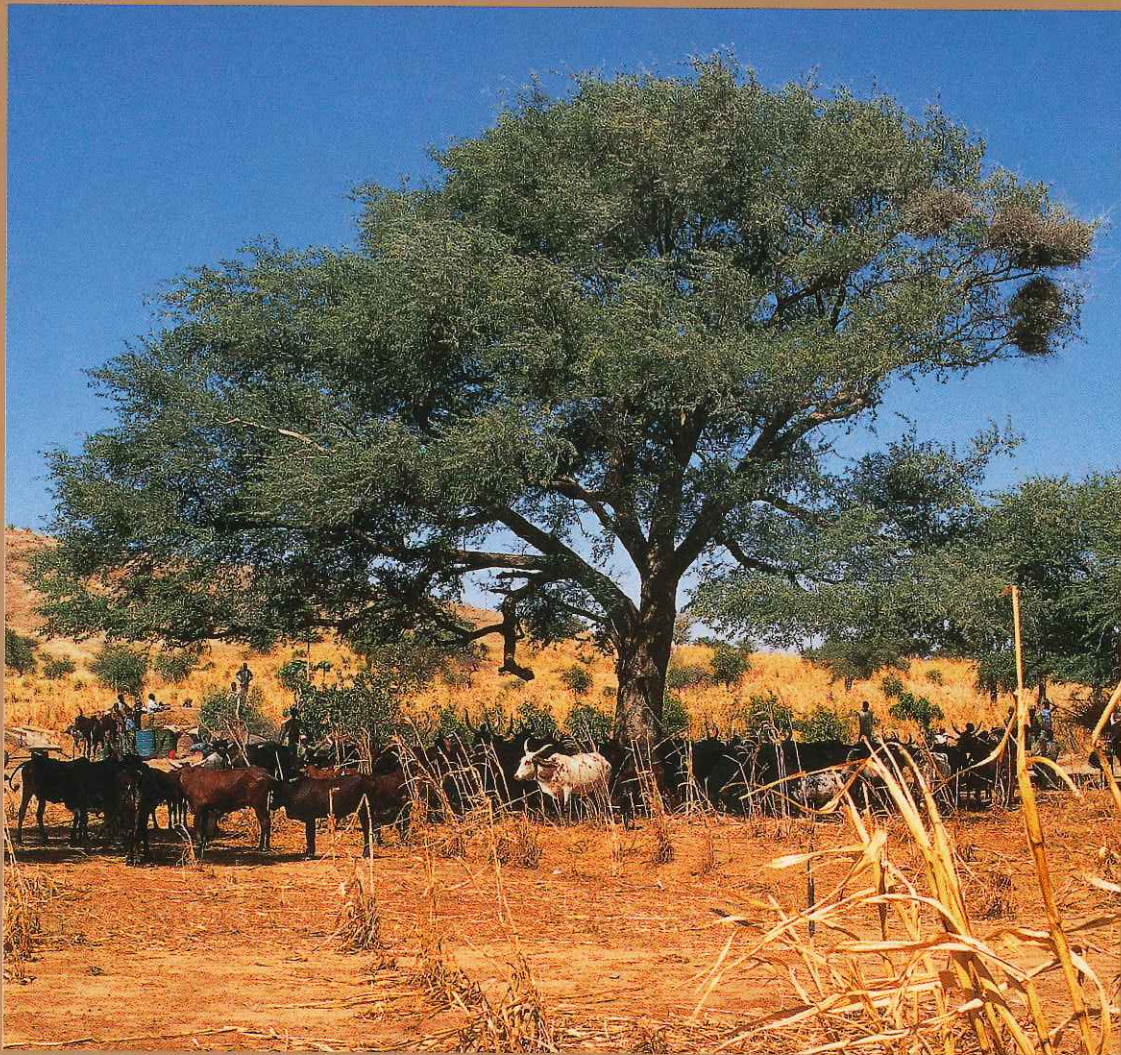
Because of colluviation, the soil at the top of the slope was shown to be much poorer than that at the bottom of the slope, but in every instance most chemical characteristics were better under the canopy.

Under *Faidherbia albida*, likewise, there is a general improvement of the agronomic characteristics of sorghum, particularly with regard to the number and weight of stems and ears per hectare. The enhancing effects of *Faidherbia albida* on sorghum production seems to be so marked that it is significant even if there is low tree density (10 % of cover by canopies), but this effect is more appreciable in poor soil.

Key words : *Faidherbia albida*. *Sorghum bicolor*. Soil fertility. Sahel.

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 (IDEFOR 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.

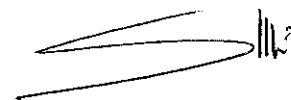
Ces systèmes sont traditionnels en Afrique soudanienne mais leur fonctionnement est si subtil qu'il reste mal connu des chercheurs. Quant aux paysans, si des siècles de pratique leurs ont permis d'en cerner les intérêts et les limites dans des conditions écologiques et socio-économiques données, ils 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. BŊNKOUNGOU...

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 sahéenne, 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 sahéenne.

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.