

CN0101601  
F07 1/K 100  
FAY

## Le bois et la gestion des jachères soudaniennes du bassin arachidier au Sénégal

Elhadji Faye\*, Malaïny Diatta\*, Dominique Masse\*\*, Jean-Luc Chotte\*\*

Depuis les années soixante-dix, on assiste à un processus de dégradation généralisée des écosystèmes soudano-sahéliens, aggravé par des contextes pédoclimatique et socio-économique défavorables. Cette dégradation se manifeste par une diminution importante des formations végétales, une raréfaction, voire une disparition, des espèces ligneuses et le remplacement progressif des graminées pérennes par des annuelles à cycles très courts (Lericollais, 1987 ; Grouzis, 1988 ; Warren & Agnew, 1988).

La forte pression exercée sur le milieu a eu pour corollaire l'extension des cultures à des zones fragiles. Le surpâturage et la surexploitation des ressources ligneuses (bois de feu, bois de service) qui s'accompagne le plus souvent de la rétrogradation de l'arbre et des formations ligneuses des systèmes agricoles. Cette situation se traduit par le raccourcissement, voire par l'abandon, de la jachère et l'abattage des arbres champêtres, suivi d'un dessouchage.

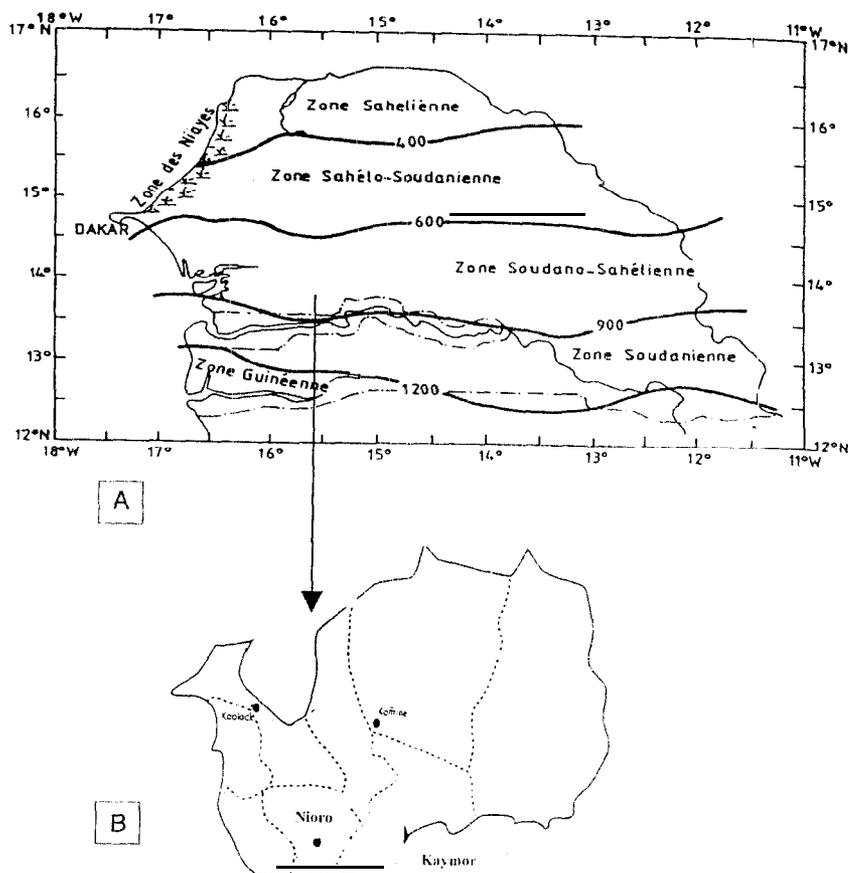
Dans la région de Thyssé Kaymor (Figure 1), les défrichements représentent environ trente à quarante-cinq pour cent de la surface totale du territoire en dix ans (Valet, 1985). Les forêts claires et savanes boisées au sens de Trochain (1940) qui représentaient quinze pour cent du secteur en 1972 n'en constituent plus que cinq pour cent actuellement. Cette dégradation du couvert végétal est accompagnée d'un ruissellement intense qui provoque une érosion des sols agricoles (Roose, 1984). La conséquence immédiate est une diminution de la productivité végétale notamment des cultures annuelles, suite à la baisse de fertilité physico-chimique et biologique des sols.

En effet, la jachère forestière a laissé la place à la jachère de courte durée (1 à 2 ans) qui, du fait du non retour de la végétation à la savane arborée, n'arrive plus à assurer l'approvisionnement des populations en certains produits de cueillette (bois pour divers usages, fruits sauvages, gibier, plantes médicinales).

Dans ce contexte, la recherche de solutions de remplacement de la jachère pour l'approvisionnement en bois de chauffe constitue une priorité pour les populations dans le bassin arachidier du Sénégal. D'où la nécessité d'évaluer l'effet de divers modes de gestion sur la production ligneuse totale des jachères et d'établir la relation entre les biomasses aérienne et racinaire. Si la phytomasse ligneuse aérienne a été largement étudiée (Diatta, 1994 ; Kaire, 1996), la phytomasse racinaire l'a été moins, sans doute parce qu'elle est peu utilisée et surtout difficile à aborder. Diao (1995), Manlay (1997) et Faye (1998) ont étudié les profils

\* Institut sénégalais de recherches agricoles (Isra), B.P. 199 Kaolack (Sénégal).

\*\* Institut de recherche pour le développement (I.R.D., ex-Orstom), B.P. 1386, Dakar (Sénégal).



**Figure 1.** Carte de situation. A : Situation de la zone d'étude dans le contexte bioclimatique du Sénégal, défini par les isohyètes (1960-1990). Les limites bioclimatiques utilisées correspondent aux critères décrits par Le Houerou (1989); B : Agrandissement de la zone d'étude.

racinaires des ligneux dans les champs et jachères en zones soudano-sahélienne et soudanienne du Sénégal.

L'objectif de cette étude est de déterminer, sur la base du seul critère de production de bois énergie, dans quelle mesure il est possible de remplacer la jachère par des plantations d'arbres dans les zones où la jachère est raccourcie, voire disparue.

## Matériel et méthodes

### Cadre d'étude

La région d'étude s'intègre dans la partie méridionale du bassin arachidier du Sénégal (13°45' Nord et 15°40' Ouest), dans des terroirs villageois de la communauté rurale de Thyssé Kaymor (19 500 ha de superficie), à une trentaine de kilomètres à l'est de Niore du Rip (Figure 1).

Le climat de la région est de type soudanais à deux saisons fortement contrastées : une longue saison sèche (7 à 8 mois) et une saison des pluies de quatre à cinq mois. La moyenne des pluviosités annuelles sur la série 1970-1992, réparties entre soixante et quarante-cinq jours de pluies, est de six cents millimètres (Diatta, 1994).

Les caractéristiques géomorphologiques et édaphiques de la région, connues grâce aux travaux de Bertrand (1972) et de Ange (1985), ont permis d'identifier quatre unités : le plateau cuirassé, le glacis, la terrasse dont les sols sont de type ferrugineux tropicaux et le bas-fond à sol hydromorphe.

### Dispositif d'étude

L'étude a été menée dans trois jachères à Thyssé Kaymor :

- une jachère courte (4 ans) mise en défens depuis 1994, il s'agit d'une défriche récente (SO1, parcelle cultivée pendant 8 ans), située sur le plateau cuirassé ;

- une jachère courte (4 ans), plantée avec *Acacia holosericea* à un écartement de trois mètres par trois mètres sur des parcelles unitaires carrées de vingt mètres de côté et mise en défens en 1994 sur une défriche ancienne (SO2, parcelle cultivée pendant plus de 30 ans), elle est installée sur le glacis :

- deux jachères naturelles (P4d et P4a) anciennes (21 ans), l'une mise en défens depuis 1988, l'autre anthropisée depuis 1977 : cette jachère est située sur le plateau cuirassé.

### Méthodes d'étude

#### Étude de la phytomasse ligneuse aérienne

Dans chaque parcelle, toutes les espèces ont été inventoriées (mesures de diamètre à la base, de diamètre à hauteur de poitrine et de hauteur totale) puis abattues et débitées. Pour chaque arbre, avant d'être pesé, le bois est regroupé suivant quatre catégories (0-5 cm ; 5-10 cm ; 10-15 cm et supérieure à 15 cm de diamètre) en fonction de ses dimensions. Trois à quatre échantillons prélevés dans ces différentes catégories ont permis de déterminer les teneurs en eau et en matière organique après séchage à l'étuve à cent quinze degrés Celsius pendant quarante-huit heures.

#### Étude de la phytomasse ligneuse souterraine

À l'échelon de la parcelle, une tranchée (10 m × 0,5 m × 0,4 m), couvrant le maximum de variabilité apparente, a été ouverte.

À l'échelon de l'individu, la phytomasse a été mesurée sur une surface de 0,7 mètre × 1 mètre. La profondeur est de 0,4 mètre. Pour déterminer le poids sec, les échantillons ont été séchés à l'étuve à soixante-dix degrés Celsius pendant quarante-huit heures.

#### Traitement des données

Pour chaque parcelle, les phytomasses aériennes et souterraines issues des tranchées, ont été ramenées à l'hectare.

Dans les vieilles jachères, le rapport entre biomasses épigée et hypogée de *Combretum glutinosum* a permis pour trois répétitions d'avoir un facteur moyen de quatre (Tableau I). Avec ce facteur, la phytomasse racinaire totale de *Combretum glutinosum* a été calculée à partir de sa phytomasse aérienne totale obtenue par sommation des phytomasses individuelles sèches pesées sur le terrain. Ces deux valeurs sont ramenées à l'hectare.

Dans les jeunes jachères, pour les espèces (*Guiera senegalensis*, *Combretum glutinosum* et *Acacia holosericea*), seules les phytomasses racinaires brutes individuelles ont été mesu-

**Tableau I.** Production de phytomasse totale de quelques individus d'âges différents.

Parcelles	Espèces	Diamètre basal (cm)	Phytomasse aérienne estimée (kg)	Phytomasse souterraine (kg)	Rapport
P4d	<i>C.glut.</i>	16,56	64,07	11,93	5,37
P4a	<i>C.glut.</i>	14,50	35,72	7,85	4,55
Moyenne		<b>15,50</b>	49,99	9,99	4,96
SO2	<i>A.holo.</i>	<b>9,70</b>	28,64	1,34	21,37
SO1	<i>Guiera Sen.</i>	6,00	3,77	3,64	1,04
SO1	<i>C.glut.</i>	5,50	2,79	1,30	2,15
Moyenne		5,75	3,28	2,47	1,59
Moy. générale		10,32	27,27	4,56	9,31

rées sur le terrain. Des individus coupés en mai 1998, il ne restait que les souches. Ainsi, dans la SO1, les phytomasses aériennes de *Guiera senegalensis* et *Combretum glutinosum* ont été connues à l'aide de tarifs de biomasse (a) pour *Combretum glutinosum*; (b) pour *Guiera senegalensis*) établis à partir des mesures de diamètre basal et de biomasse aérienne que nous avons effectuées sur des individus des deux espèces (a :  $B = 0,5897e^{0,283d}$  et b :  $B = 0,2118e^{0,48d}$ , où B représente la biomasse et d le diamètre basal des individus). Pour *Acacia holosericea*, la phytomasse totale (Pt) de la parcelle élémentaire plantée de quarante-neuf arbres étant connue, la phytomasse moyenne par individu (Pi) a été déterminée selon la formule :  $Pi = Pt/49$ .

## Résultats

### Production nette

La figure 2 présente les résultats relatifs à la production de phytomasses racinaire, aérienne et totale en fonction de l'âge de la jachère.

On observe un effet âge de la jachère sur la phytomasse racinaire. En effet, la vieille jachère (P4) multiplie la phytomasse de la jeune jachère naturelle (SO1) par un facteur 5 quand elle est protégée (P4d) et par un facteur 2 quand elle est anthropisée (P4a). Cette phytomasse des vieilles jachères est de vingt mille trois cent quatre-vingt-seize kilogrammes par hectare (P4d) et huit mille cent dix kilogrammes par hectare (P4a). Elle multiplie celle de la jachère plantée (SO2) respectivement par des facteurs 3 et 1,3.

La production ligneuse totale est plus faible dans la jeune jachère naturelle ( $10671 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) et plus forte dans la jeune jachère artificielle où elle atteint quarante et un mille quatre cent trente kilogrammes par hectare.

L'effet de la protection est nette sur la phytomasse aérienne car la production des parcelles protégées (jeune et vieille) est supérieure à celle de la parcelle non protégée. L'introduction de *Acacia holosericea* améliore presque de trois fois la production obtenue par la vieille jachère protégée. Sa production atteint trente-cinq mille soixante-dix-sept kilogrammes par hectare tandis que celle de la P4d est de treize mille soixante-seize kilogrammes par hectare.

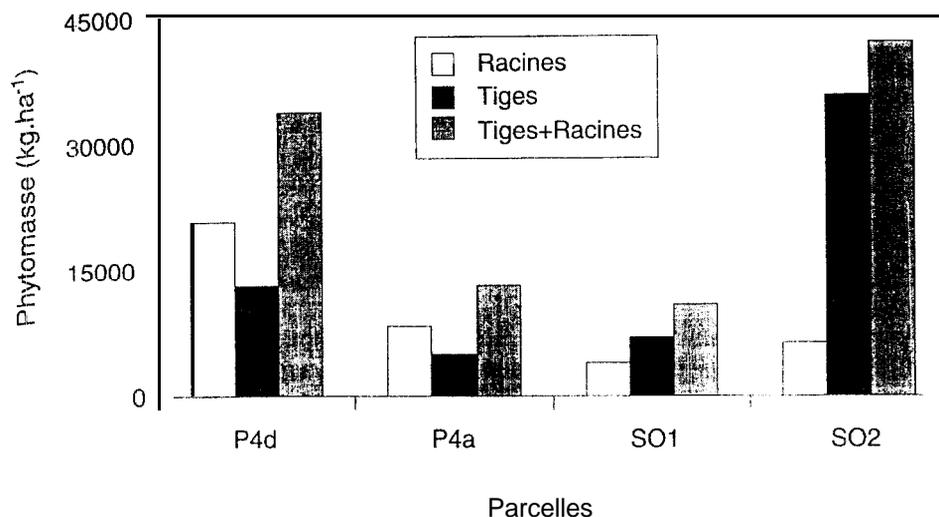


Figure 2. Production de phytomasse ligneuse hypogée et épigée (P4d : vieille jachère protégée ; P4a : vieille jachère anthropisée ; SO1 : jeune jachère naturelle ; SO2 : jeune jachère plantée).

Il faut que la vieille jachère soit protégée pour que sa biomasse racinaire dépasse de seulement cent quatre-vingts kilogrammes par hectare et par an celle de la jeune jachère naturelle.

#### Production relative

En proportion, les jeunes jachères naturelle ou plantée concentrent plus de soixante pour cent de leurs phytomasses totales dans leurs parties aériennes (avec plus de 80 p. cent pour la SO2) tandis que les vieilles jachères anthropisée ou non en expriment de même dans leurs parties souterraines (Figure 3).

#### Contribution spécifique

La contribution spécifique cumulée à la phytomasse aérienne des vieilles jachères naturelles montre que six espèces assurent quatre-vingt-trois et quatre-vingt-cinq pour cent de la production (P4d et P4a) soit dix mille huit cent douze kilogrammes par hectare et quatre mille cinquante-sept kilogrammes par hectare. Parmi ces espèces, *Combretum glutinosum* domine avec 3423,5 kilogrammes par hectare en situation protégée tandis qu'en parcelle non protégée, *Acacia machrostachya* l'emporte avec deux mille trois cent six kilogrammes par hectare (Figure 4).

#### Productions de quelques individus

À l'échelon d'individus recensés, la phytomasse aérienne augmente dans le même sens que le diamètre basal des individus. Il en est de même pour la phytomasse souterraine, sauf dans la jachère plantée (Tableau I). Chez les individus plus âgés, la phytomasse racinaire est très faible par rapport à la phytomasse aérienne. En moyenne, celle-ci représente environ vingt pour cent de la production aérienne. Cette proportion monte à deux tiers de la production aérienne dans les jeunes jachères naturelles. En revanche, la plus faible masse racinaire est donnée par *Acacia holosericea* à quatre ans avec une partie souterraine qui représente moins de cinq pour cent de la phytomasse aérienne.

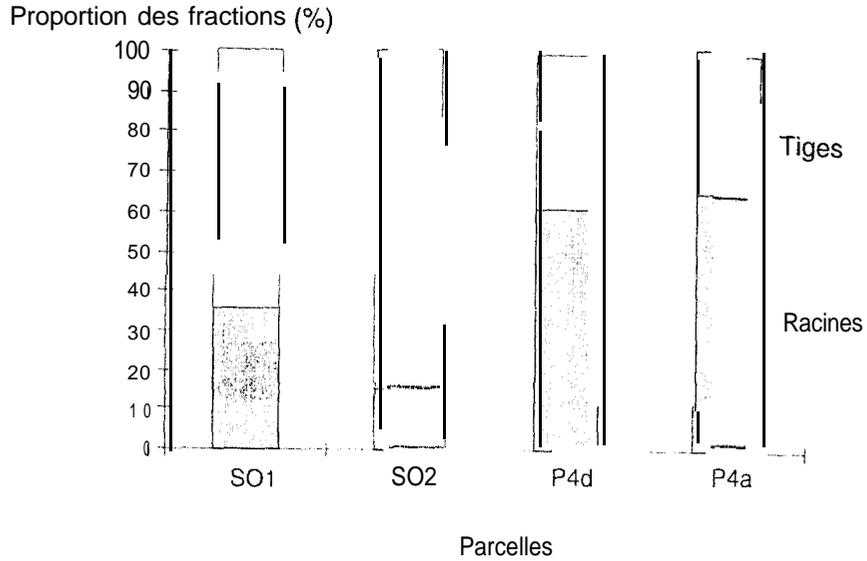


Figure 3. Proportion des fractions aérienne et souterraine.

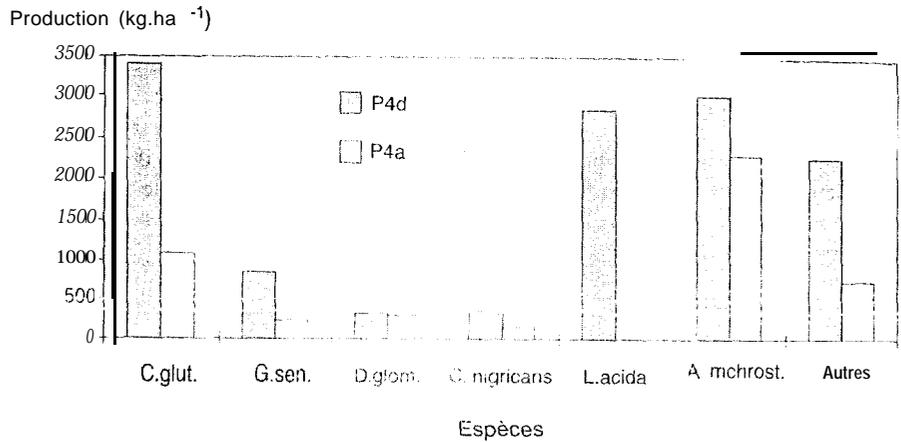


Figure 4. Production spécifique de phytomasse aérienne.

## Discussion

*Acacia holosericea* âgé de quatre ans a produit moins de racines que les espèces ligneuses indigènes; cependant, cette différence est compensée par sa forte présence entre zéro et vingt centimètres, profondeur exploitée préférentiellement par les cultures. Autrement dit, les bénéfices structuraux et l'enrichissement chimique du sol induit par la minéralisation de la matière organique au cours de la jachère vont être directement profitables aux cultures pendant les années qui suivent la jachère artificielle. Les arbres de cette jachère concentrent plus de quatre-vingts pour cent de leurs racines dans les vingt premiers centimètres tandis

que pour les jachères naturelles plus de quarante pour cent des racines se situent entre vingt et quarante centimètres de profondeur (Faye, 1998).

En somme, la phytomasse ligneuse aérienne et la phytomasse totale sont améliorées par la plantation monospécifique de *Acacia holosericea* qui inverse la tendance pour ce qui est de la phytomasse hypogée. Ce qui, au regard du caractère superficiel de son enracinement noté par Faye (1998), permet de limiter, lors de la remise en culture de ces parcelles, les difficultés techniques que pourrait causer cette masse racinaire si elle était encore plus importante. Lorsqu'on traduit les différents compartiments de la production en terme de productivité, les jeunes jachères sont plus efficaces.

Dans les savanes (jachères de plus de 15 ans), la littérature révèle (Cesar & Coulibaly, 1991) que les rapports entre les racines et les tiges sont généralement supérieurs à un. De plus, la limitation de la profondeur d'investigation à 0,4 mètre ne permet pas de savoir exactement ce qui se passe en dessous. Cependant, Dia (1995) indiquait que dans les jeunes jachères soudaniennes plus de soixante-dix pour cent des racines se situent dans les quarante premiers centimètres. Ce qui nous permet d'énoncer deux hypothèses explicatives :

- *primo*, dans les premiers stades de jachère, les ligneux développent davantage leur partie aérienne ;

- *secundo*, avec l'âge, la pression anthropique, les phénomènes de concurrence, de mortalité et de vieillissement des peuplements (maturité physiologique des arbres) ou les dispositions intrinsèques aux arbres (aptitude plus ou moins importante à rejeter selon l'âge) réduisent ou ralentissent cette production aérienne ; à ce stade, la production racinaire n'est-elle pas stimulée ?

Yossi *et al.* (1996) signalent que la baisse de densité observée après vingt ans d'abandon cultural résulterait entre autre de la faible capacité à rejeter des ligneux à cet âge ; ce qui a été signalé par des auteurs comme Guindo *et al.* (1983), Dembele (1992), Kelly (1992). Les mesures effectuées en 1991 par Diatta *et al.* (1996) comparées aux nôtres, relevées en 1997 (dans les mêmes parcelles), montrent une hausse de plus de quatre tonnes par hectare de la phytomasse aérienne aussi bien pour la parcelle anthropisée que pour celle mise en défens. Ce qui traduit l'aptitude de croissance sous régime de taillis dans la parcelle anthropisée dont on ignore les quantités de bois prélevées et l'expression de la concurrence des ligneux dans la parcelle protégée entre quatorze et vingt ans et même au-delà de vingt ans (Devineau, 1986; Dembele, 1997; Donfack, 1993). En dehors de l'intervalle trois à vingt ans, les ligneux de la jachère ont une faible aptitude à rejeter de souche : autrement dit, c'est entre trois et vingt ans que les densités maximales des ligneux sont atteintes (Yossi *et al.*, 1996). L'hypothèse que la croissance de la racine et celle de la tige des ligneux dans les jachères évoluent en sens inverse au-delà de vingt ans peut alors être émise. Des informations supplémentaires sur ce phénomène de croissance végétale encore qualifiée d'embryogénie indéfinie par Ozenda (1991) devraient donc être recherchées notamment en physiologie.

Ces hypothèses trouvent des arguments favorables à l'échelle des individus mesurés pour lesquels, Noordwijk (1993) estime que l'échantillonnage et le tri des racines provoquent des pertes de vingt à cinquante pour cent.

Aussi bien dans les parcelles protégées que dans les parcelles anthropisées, *Combretum glutinosum* est l'espèce la plus (densément) représentée ; mais dans la parcelle anthropisée, c'est *Acacia machrostachya* qui produit plus de phytomasse aérienne. Le mode de gestion peut être déterminant pour la production de phytomasse des jachères naturelles. Le bois de Combretacées comme *Gutera senegalensis*, est recherché pour bois de feu (Diallo, 1995). Ce qui peut traduire une forte pression anthropique sur ces espèces.

## Conclusion

Ce travail a permis de montrer que l'anthropisation des jachères diminue la production de biomasse totale et de vérifier deux hypothèses fondamentales :

- dans les jeunes stades de jachère, selon les résultats individuels, la production de racine et de tiges évolue dans le même sens ;

- dans les stades avancés de la jachère (plus de 20 ans), les productions varient en sens inverse : les racines augmentent tandis que les tiges diminuent.

Or, l'embryogénie est indéfinie, donc il y aurait des phénomènes physiologiques ou climatiques qui pourraient expliquer la forte croissance racinaire obtenue dans les vieilles jachères protégées. Mais ce mode de gestion semble peu viable dans le contexte foncier soudano-sahélien. L'amélioration de la jachère nécessite un cloisonnement du paysage champêtre par la haie vive ou par un autre moyen de protection. Dans ce cas, la durée de la jachère pourrait se situer autour de quatre ans. Ce qui suppose le choix d'espèces ligneuses à croissance rapide pour raccourcir le temps de jachère tout en satisfaisant les besoins énergétiques des exploitants. *Acacia holosericea* a montré de bonnes aptitudes à cela, car en terme de productivité, ce système apparaît plus efficace que les systèmes de gestion à jachères naturelles longues ou courtes, protégées ou anthropisées.

Quatre-vingts pour cent des racines de *A. holosericea* sont dans les vingt premiers centimètres du sol et il fixe l'azote atmosphérique. *A. holosericea* serait-il le plus apte à restaurer la fertilité chimique du sol ?

## Références

- Ange A. (1985). « Stratification des paysages agraires pour l'identification des contraintes à la production agricole, la mise au point et l'essai de solution technique », *La recherche agronomique pour le milieu paysan*, Actes de l'atelier, Nianing (Sénégal), 5-11 mai 1985, Isra, Département système : pp. 40-55.
- Bertrand R. (1972). « Morphopédologie et orientations culturelles des régions soudaniennes du Sine-Saloum (Sénégal) », *Agron. Trop.*, vol. XXVII, n° 11 : pp. 1115-1190.
- Cesar J. & Coulibaly R. (1991). « Le rôle de la jachère et des cultures fourragères dans le maintien de la fertilité des terres », *Savanes d'Afrique, terres fertiles ?* Rencontre internationale, Montpellier, 10-14 déc. 1990, Paris, Cirad-ministère de la Coopération : pp. 271-287.
- Chevalier P. (1982). « Simulation de pluie sur deux bassins versants sahéliens (Mare d'Oursi, Haute-Volta) », *Cahier Orstom, série Hydrologie*, n° 4 : pp. 253-297.
- Dembele F. (1992). *Contribution à l'étude de la dynamique de la végétation en zone guinéenne nord du Mali. Cas de la succession post-culturelle au sud-ouest de Kita*, D.E.A. écosystème continentaux arides, méditerranéens et montagnards, faculté des sciences et techniques Saint-Jérôme, université de Marseille, 30 p.
- DeVineau J.L. (1986). *Impact écologique de la recolonisation de la zone libérée de l'onchocercose dans les vallées Burkinaabées (Nazinon, Nakambé, Moahoun, Bouzourriba)*, Rapport final, Convention Orstom-O.M.S., Projet de lutte contre l'onchocercose, 151 p.
- Diallo M.T. (1995). *Importance des ligneux dans des jachères naturelles et améliorées en Basse Casamance. Structure, biomasse et fertilité induite*, mém. fin d'étude, E.N.C.R., 37 p.
- Diao O. (1995). *Comportement des systèmes racinaires de ligneux durant le cycle culture-jachère en Afrique soudanienne. Etude sur un terroir de la région de Kolda, Haute Casamance, Sénégal*, mém. fin d'étude, E.N.C.R., 37 p.
- Diatta M. & Faye E. (1996). « Effets de quelques années de protection sur la jachère en zone sahélo-soudanienne du Sénégal : structure et production primaire », in Floret (éd., 1996) : pp. 33-41.

- Diatta M. (1994). *Mise en défens et techniques agroforestières au Sine-Saloum (Sénégal). Effets sur la conservation de l'eau, du sol et sur la production primaire*, th. doct., univers. scientifique Louis-Pasteur, Strasbourg (France), 202 p.
- Donfack P. (1993). *Étude de la dynamique de la végétation après abandon de la culture au nord Cameroun*, th. doct. 3<sup>e</sup> cycle, univers. de Yaoundé, 180 p.
- Faye E. (1998). *Biomasse et profil racinaires des ligneux dans les jachères en zone soudano-sahélienne du Sénégal (Terroir de Thyssé Kaymor)*, rapport de stage, Bobo-Dioulasso-Dakar, Université polytechnique-Orstom, 27 p.
- Floret Ch. éd. (1996). *La jachère, lieu de production*, Atelier. Bobo-Dioulasso, 2-4 oct. 1996. C.N.R.S.T.-Orstom.
- Grouzis M. (1988). *Structure, productivité et dynamique des systèmes écologiques sahéliens (mare d'Oursi, Burkina Faso)*, Orstom, 336 p. (coll. *Études et Thèses*).
- Guindo A.B., Diarra W. & Diabate F. (1983). *Contribution à l'étude de la végétation après défrichement culturel jusqu'à 42 ans environ dans la forêt du Dilumba (Koulikoro)*, mém. fin d'étude, Katibougou (Mali), I.P.R., 79 p.
- Kaire M. (1996). *Production ligneuse et utilisation par les populations en zone soudano sahélienne du Sénégal*, mém. fin d'études, Bamako, Isfra, 69 p.
- Kelly B.A. (1992). *Évaluation de la faculté de rejeter des essences locales dans la zone humide du Mali (Sikasso), Premiers résultats*, Note technique n° 13, opération aménagement et reboisement de Sikasso, Sikasso (Mali), 7 p.
- Le Houerou H.N. (1989). « The grazing land ecosystem of the African Sahel », *Ecological Studies*, 75 p.
- Lericollais A. (1987). « La gestion du paysage ? Sahélisation, surexploitation et délaissement des terroirs sereer au sénégâl », in Richard (éd., 1987) : pp. 151-169.
- Manlay R. (1997). *Étude de la dynamique de quelques compartiments organiques sur un terroir agro-pastoral de Haute Casamance, Sénégal*, Rapport d'avancement de première année de thèse, Orstom-L.C.S.C.-Cirad-E.M.V.T.-Engref, 56 p.
- Noordwijk Van M. (1993). « Roots : length, biomass, production and mortality », *Tropical soil biology et fertility-A handbook of methods*, Anderson (J. M.) & J. S. I. Ingram, Cab International.
- Ozenda P. (1991). *Les organes végétaux 2 : végétaux supérieurs*, Paris, Masson, 258 p.
- Richard J.F. éd. (1987). *La dégradation des paysages en afrique de l'Ouest*, Dakar. Aupelf-Coopération française-U.I.C.N.-Enda, 310 p.
- Roose E.J. (1984). « Impact du défrichement sur la dégradation des sols tropicaux », *Mach. Agric. Trop.*, n° 87 : pp. 24-36.
- Trochain J. (1940). *Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal*, Paris. Mémoires Ifan-Université Cheikh-Anta-Diop (Dakar). Librairie Larose, 433 p.
- Valet S. (1985). *Notice explicative de la carte d'occupation comparative des sols en 1970 et 1983, région de Thyssé-kaymor (Sine-Saloum, Sénégal)*, Montpellier, Cirad-CA, 52 p.
- Warren A. & Agnew C. (1988). « Une analyse de la désertification et de la dégradation des terres des zones arides et semi-arides », *IIED*, n° 2 : pp. 1-28.
- Yossi H., Dembele F. & Karembe M. (1996). « Dynamique de la végétation ligneuse post-culturelle en zone soudanienne au Mali. Conséquences pour l'amélioration et la gestion de la jachère », in Floret (éd., 1996) : pp. 19-31.