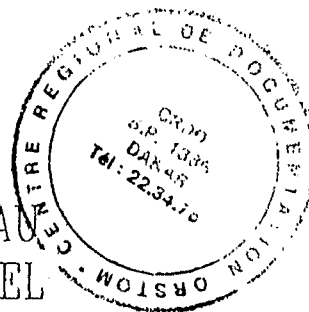


RENFORCEMENT DES CAPACITES SCIENTIFIQUES DES PAYS DU SAHEL  
DANS LE DOMAINE AGRO-SYLVO-PASTORAL  
RCS-SAHEL \* PROJET 507 RAF/42

SEMINAIRE - BILAN SUR  
LES RECHERCHES RELATIVES AU  
SYLVO-PASTORALISME AU SAHEL



(DAKAR 7 -12 mai 1992)

mhp 85

EFFETS DE L'ARBRE SUR LA PRODUCTION ET LA QUALITE DES PATURAGES  
SAHELIENS

AKPO Léonard Elic\* & GROUZIS Michel\*\*

\* Université Cheikh Anta DIOP, BP.2006 DAKAR

\*\* Laboratoire d'Ecologie ORSTOM, BP. 1386 DAKAR



Fonds Documentaire ORSTOM  
Cote: B x 4752 Ex: 1

## INTRODUCTION

En Afrique les savanes couvrent de vastes espaces estimés à environ 4 millions de km<sup>2</sup> (Malaise 1973). Elles occupent une place économique importante, notamment sur le plan de l'élevage car elles sont à la base de l'alimentation des troupeaux.

Les nombreux travaux consacrés à leur caractérisation ont porté soit sur la strate herbacée (Penning De Vries 1982, Barral *et al.*, 1983, Claude *et al.*, 1992) soit sur la strate ligneuse (Poupon 1980, Van Praet *et al.* 1983, Toutain *et al.* 1983) et n'ont pas, pour la plupart d'entre eux, tenu compte des interactions entre l'arbre et l'herbe.

Or des travaux récents (Ovalle et Avendano, 1988, Weltzin et Coughenour, 1990, Grouzis *et al.*, 1990, 1991, Akpo, 1992) ont montré que l'arbre, à l'échelle stationnelle, augmentait la richesse floristique, favorisait la production de phytomasse et augmentait la teneur en certains éléments majeurs, autant de critères qui se répercutent sur la qualité et la quantité des herbages.

A partir d'une étude réalisée au Ferlo (nord Sénégal) l'objectif de ce travail est de quantifier l'impact de l'arbre sur la production et la valeur nutritive des herbages à l'échelle de l'exploitation de l'espace pastoral.

## 1. MATERIEL ET METHODES

La zone d'étude se situe dans la réserve sylvo-pastorale de Sogobe (Ferlo, nord Sénégal) près de Souilène (16°20'99" N et 15°25'40" W).

Le climat est de type sahélien. La pluviosité moyenne de la station de référence (Dagana, 1918-1990) est de 281,7 mm, avec un coefficient de variation de 37 %. Comme les autres zones sahéliennes (Snijders 1983, Grouzis 1988, UICN 1991), la série pluviométrique de Dagana se caractérise par un déficit pluviométrique persistant qui a démarré en 1970.

L'unité de végétation étudiée est une formation à *Balanites aegyptiaca* et *Acacia raddiana* (Valenza et Diallo 1972) établie sur un sol sablo-argileux. La strate ligneuse est essentiellement dominée par *Balanites aegyptiaca*, *Boscia senegalensis* et *Acacia raddiana*. La strate herbacée est caractérisée par *Achyranthes sicula*, *Brachiaria ramosa*, *Chloris prierii*, *Leptotrium senegalense*, *Heliotropium strigosum*.

Les observations et analyses suivantes ont été réalisées au cours du cycle de végétation 1990 :

\* étude du peuplement ligneux : effectif, structure et recouvrement à partir d'un échantillon de 8 quadrats de 2500 m<sup>2</sup>

\* dynamique décadaire au cours de la saison des pluies de la phytomasse sur pied par la méthode de la récolte intégrale. L'échantillonnage est constitué de 53 sites hors couvert, 20 sites sous *Balanites aegyptiaca* et 33 sites sous *Acacia raddiana*. La surface de prélèvement est de 0,50 x 0,50 m<sup>2</sup>. La matière fraîche est pesée sur le terrain ; la teneur en matière sèche est déterminée sur 5 échantillons par site et date de récolte par dessiccation à l'étuve à 85°C jusqu'à l'obtention du poids constant

\* composition minérale de la strate herbacée : à chaque récolte, à partir d'un échantillon moyen de 10 prélèvements sous *Acacia* et *Balanites* et de 15 hors couvert nous avons procédé à la détermination de la teneur en N, P, K, Ca, Mg, Na, cendres et cellulose de la strate herbacée.

Le paramètre caractérisant l'ensemble de la formation végétale, appelé système d'exploitation dans notre exposé, est évalué en tenant compte de la proportion de l'espace occupée par chaque

composante du système : le couvert ligneux et l'espace non influencé par l'arbre. Ainsi la production globale est la somme des productions moyennes hors et sous couvert d'*Acacia* et de *Balanites* pondérées par leur surface respective.

$$SE = (P_{HC} \cdot S_{HC}) + (P_{Ar} \cdot S_{Ar}) + (P_{Ba} \cdot S_{Ba})$$

dans laquelle  $S_{HC}$ ,  $S_{Ar}$  et  $S_{Ba}$  représentent respectivement la surface occupée par la strate herbacée hors couvert, sous couvert d'*Acacia raddiana* et de *Balanites* et  $P_{HC}$ ,  $P_{Ar}$  et  $P_{Ba}$  les productions moyennes mesurées dans chacune de ces situations. Le même mode d'expression est appliqué à la matière azotée digestible et à la valeur fourragère.

La matière azotée digestible (MAD) est obtenue à partir de la matière azotée brute (MAT) par la formule issue des travaux de l'EMVT :

$$MAD = 8,96 MAT - 23,3 \quad (r = 0,98)$$

MAD et MAT en  $g \cdot kgMS^{-1}$

La valeur fourragère est déduite des tables de DJISTRA (Boudet 1975).

## 2. RESULTATS

### 2.1. Le peuplement ligneux et son recouvrement

Trois espèces ligneuses (*Balanites aegyptiaca* : 30,7 %, *Boscia senegalensis* : 43,6 %, et *Acacia raddiana* : 21,7 %) constituent plus de 95 % de la population ligneuse. La densité à l'hectare est de 124 individus. La distance moyenne entre deux arbres est de 7.1 m soit environ un arbre tous les 10 m. Cependant cette valeur moyenne a peu de signification car la variabilité est très forte ( $cv = 41\%$ ). Cette forte variabilité suggère une distribution en agrégats. En effet cela correspond bien à la situation de certains sujets qui se développent sous le couvert d'autres. On observe 57.2% de *Boscia* sous le couvert d'*Acacia raddiana* alors qu'on n'en trouve que 43% à l'échelle de l'hectare de référence

Le recouvrement de la couronne de l'arbre au sol représente  $3755.4 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$  soit 37.6% avec 23.5% pour *Acacia raddiana*, 12.5% pour *Balanites aegyptiaca* et 1,6 % pour *Boscia senegalensis*. *Balanites* et *Boscia* ne représentent qu'un recouvrement de 14.1% malgré leur forte densité ( $92 \text{ ind} \cdot \text{ha}^{-1}$ ).

Par ailleurs l'effet de l'arbre ne se répercute sur les herbacées que lorsque le couvert atteint au moins  $3 \text{ m}^2$ . Cela réduit l'aire réellement influencée par le couvert ligneux. Elle est ramenée à 21.8% (*Acacia raddiana*), 10.0% (*Balanites aegyptiaca*) et 0.6% (*Boscia senegalensis*) c'est-à-dire un recouvrement de  $3235.7 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$  (32.4%).

### 2.2. Impact de l'arbre sur la production

Le tableau 1 rassemble les résultats relatifs à la phytomasse épigée pour le système d'exploitation et pour le biotope hors couvert.

Tableau 1. Phytomasse épigée en  $gMS \cdot m^{-2}$

Dates	27/7	4/8	17/8	1/9	6/9	18/9	26/9	24/10
SE	25,1	22,9	56,8	66,2	66,8	73,0	77,9	70,6
HC	17,8	12,6	25,8	38,2	28,4	38,8	36,5	34,1

Quelle que soit la période du cycle, il apparaît que l'arbre améliore le niveau de production de phytomasse herbacée. Au cours du cycle la production relative au système d'exploitation est augmentée de 40 à 135 % par rapport à la production habituellement mesurée hors couvert par les différents auteurs.

### 2.3. Impact sur la qualité des herbages

Les résultats présentés dans le tableau 2 représentent les valeurs de la matière azotée digestible (MAD) pondérées par les recouvrements des différents éléments.

Tableau 2. Dynamique saisonnière de la valeur nutritive des pâturages : MAD ( $\text{g.kg}_{\text{MS}}^{-1}$ ), cycle 1990.

Dates		27/7	4/8	17/8	6/9	18/9	26/9	24/10
MAD	SE	131.3	121.2	90.4	76.9	57.3	52.9	47.3
	HC	112.2	102.1	74.7	51.2	42.2	39.4	37.2

Malgré la faible proportion de la surface couverte par le peuplement ligneux on note que les résultats se répercutent aussi sur la qualité des herbages. En effet la quantité de matières azotées digestibles est toujours plus élevée pour l'ensemble du système que pour la zone hors ombrage. De plus la diminution au cours du temps de la quantité de MAD est légèrement plus rapide hors ombrage (baisse de 68% entre le 27/7 et 24/10) que pour l'ensemble du système (63% pour la même période d'observation).

Pour l'ensemble du système, l'arbre relève donc la qualité nutritive des parcours sahéliens. Une majoration de 27%, soit 10 gMAD/kgMS en fin de saison des pluies est constatée pour le cycle 1990.

La valeur énergétique d'un aliment correspond à la quantité d'énergie (énergie nette) de 1 kg de cet aliment qui contribue à couvrir les dépenses d'entretien et de production des animaux. Cet apport énergétique est déterminé à partir de la teneur en cellulose brute et des cendres totales.

La figure 1 présente les variations saisonnières de la teneur en cellulose brute et en cendres totales pour l'ensemble de l'unité et la partie découverte.

L'évolution est similaire pour le système herbe-arbre et pour la strate herbacée hors couvert. Cependant la teneur en cellulose brute du système est légèrement inférieure à celle de la formation herbacée hors couvert pendant une partie du cycle

La courbe de l'évolution des cendres s'oppose à celle de la teneur en cellulose, puisqu'elle diminue avec le temps. Les variations temporelles sont similaires pour les systèmes observés. Les teneurs en cendres totales sont nettement plus élevées pour l'ensemble du système (SE) que pour la strate herbacée hors couvert.

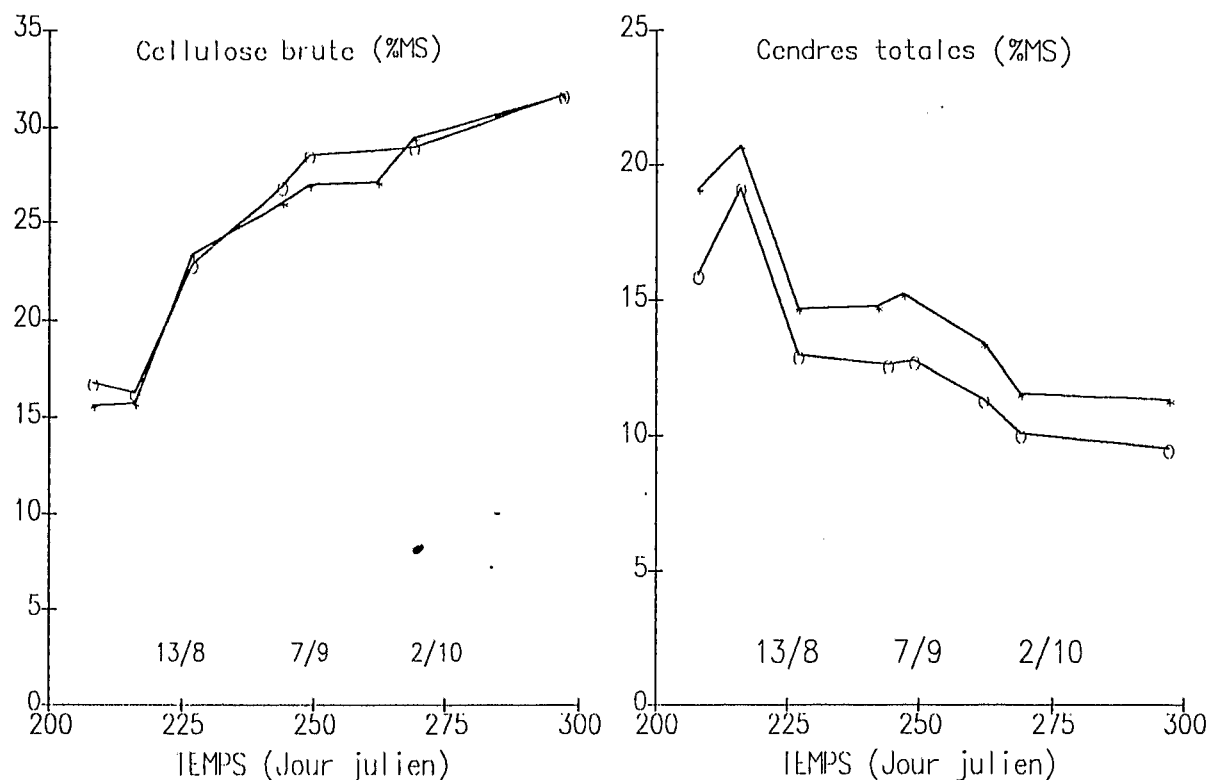


Figure 1. Variations saisonnières de la teneur en cellulose brute et en cendres totales de la strate herbacée (ensemble de l'unité (\*) et partie découverte (o)).

Le tableau 3 donne la variation saisonnière de la valeur fourragère exprimée en unités fourragères (UF) pour 100 kg de matières sèches (UF/100 kgMS).

La valeur fourragère est équivalente dans les deux cas même si les valeurs relatives au système sont légèrement supérieures.

Tableau 3. Dynamique saisonnière de la valeur énergétique (UF/100 kg<sub>MS</sub>) des herbages hors couvert (HC) et de l'ensemble du système (SE) dans l'unité de végétation à *Acacia raddiana* et *Balanites aegyptiaca*, cycle 1990.

Dates	27/7	4/8	17/8	6/9	18/9	26/9	24/10
SE	87.8	86.5	82.5	67.6	67.8	70.5	65.8
HC	87.8	85.5	80.4	67.8	67.9	68.5	62.7

#### 2.4. Potentialités des parcours

Les variations saisonnières de la qualité des herbages ont été étudiées à partir des variations du rapport nutritionnel (MAD/UF) (Boudet 1975, Le Houcrou 1980) portées dans le tableau 4.

Tableau 4. Variations saisonnières du rapport nutritionnel (MAD/UF)

	27/7	4/8	15/8	1/9	6/9	18/9	26/9	/10	*/11	*/2
SE	136	133	121	105	101	69	67	55	35	12
HC	120	110	94	81	61	40	42	41	12	03

Les valeurs relatives au mois de novembre et de février (\*) sont des projections obtenues à partir d'un ajustement des données précédentes.

Le rapport est toujours plus élevé pour l'ensemble du système que pour la zone découverte. Hors ombrage les fourrages sont d'excellente qualité jusqu'au 15/8, c'est-à-dire qu'ils autorisent des productions de plus de 3 litres de lait par jour ou un gain de poids de plus de 300 grammes de poids vif par jour par UBT. Ils se dégradent très vite et dès le 18/9, les fourrages sont médiocres et ne permettent plus d'assurer les besoins d'entretien de l'UBT.

Par contre, pour le milieu dont on a tenu compte de l'influence de l'arbre (SE), les fourrages sont d'excellente qualité jusqu'au 6/9, soit un allongement de la période la plus favorable de près de trois semaines. Jusqu'à la fin du mois d'octobre ils permettent l'entretien de l'UBT et un gain de poids vif de 100g.j<sup>-1</sup> par UBT ou une production de 1 l de lait par jour. Ce n'est qu'au cours des mois de saison sèche que ces fourrages deviennent médiocres.

Les conséquences sur le bétail de la qualité des herbages sont résumées dans le tableau 5.

Tableau 5. Variations saisonnières des productions potentielles à partir de la strate herbacée hors couvert (HC) et l'ensemble du système (SE) au cours du cycle 1990 dans l'unité de végétation à *Acacia raddiana* et *Balanites aegyptiaca*, cycle 1990

	27/7	4/8	15/8	1/9	6/9	18/9	26/9	/10	Nov.	Déc.
SE	L+G	L+G	L+G	L+G	L+G	L/G	L/G	E	PE	PE
HC	L+G	L+G	L+G	L/G	E	PE	PE	PE	PE	PE

**L + G:** production de 3l de lait.j<sup>-1</sup> ou gain de plus de 300 g de poids vif.j<sup>-1</sup>.UBT<sup>-1</sup>.

**L/G :** production de 1 à 3l de lait.j<sup>-1</sup> ou gain de 100 à 300 g de poids vif. j<sup>-1</sup>.UBT<sup>-1</sup>.

**E:** Entretien + gain de 100g de poids vif j<sup>-1</sup> ou 1 l de lait.j<sup>-1</sup>.UBT<sup>-1</sup>

**PE:** les besoins d'entretien ne sont pas assurés.

### 3. DISCUSSION - CONCLUSION

Cette étude succincte montre que l'effet de l'arbre se répercute sur le système d'exploitation.

En effet la prise en considération de l'apport de l'arbre dans le système améliore par rapport à la strate herbacée hors couvert le niveau de production jusqu'à 113 % au moment du maximum de phytomasse.

Sur le plan qualitatif, la quantité de matières azotées digestibles est plus élevée pour le système (herbe + arbre) que la strate herbacée hors couvert.

Enfin l'impact de l'arbre sur le rapport nutritionnel est largement bénéfique ; il se traduit par un allongement de l'ordre de trois semaines de la période de forte productivité de l'élevage.

Ces considérations se rapportent à l'impact de l'arbre sur le système d'élevage par ses effets sur la strate herbacée. Il faut ajouter à ces effets l'apport de la production ligneuse elle-même, qui accroît la phytomasse de 25% (Bille, 1977). De plus la plupart des espèces ligneuses constituent des fourrages d'excellente qualité (protéines digestibles : 82 g.kg<sub>MS</sub><sup>-1</sup>, énergie: 0.87 UF.kg<sub>MS</sub><sup>-1</sup> ; rapport nutritionnel : 100: Le Houerou, 1980). Au cours de la saison sèche, ils constituent donc un complément alimentaire indispensable car la végétation herbacée ne peut, à elle seule satisfaire les besoins des animaux.

Sur le plan méthodologique enfin, cette étude montre que les travaux antérieurs, en ne s'adressant qu'à la strate herbacée hors couvert, ont sous-estimé la valeur des pâturages aussi bien en quantité qu'en qualité. Ceci n'est cependant vrai qu'en zone sahélienne où les conditions pluviométriques constituent un facteur limitant de la production des herbacées. Dans les zones climatiques plus humides, la densité des ligneux est plus importante et les cimes des arbres plus ou moins jointives ; le facteur limitant de la production est alors représenté par l'éclairement ou encore par la fertilité (César, 1991).

La préservation de l'arbre dans le système de production pastoral est donc primordiale dans la mesure où il est amélioré le potentiel de production de la strate herbacée et par conséquent les conditions d'élevage.

#### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Akpo L. E., 1992.- Influence du couvert ligneux sur la structure et le fonctionnement de la strate herbacée en milieu sahélien. Les déterminants écologiques. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, Université C. A. DIOP, ORSTOM, Dakar (à paraître)
- Barral H., Bénédicte E., Boudet G., Denis J. P. 1983.- Système d'élevage au Sénégal dans la région du Ferlo. ACC GRIZA (LAT). Min. Rech. et Ind., Gerdar-ORSTOM, 172 p.
- Bille J.C., 1977.- Etude de production primaire nette d'un écosystème sahélien. Tr. et Doc., ORSTOM, Paris, n° 65, 81 p.
- Boudet G., 1975.- Manuel sur les pâturages tropicaux et les plantes fourragères. Ministère de la Coopération, Paris, 254 p.
- César J. 1991.- Les facteurs de production herbacée des savanes humides d'Afrique tropicale. IV<sup>e</sup> Cong. Intern. des Terres de Parcours. Montpellier, France.
- Claude J., Grouzis M., Milleville P., 1992.- Un espace sahélien: la Mare d'Oursi, Burkina Faso, ORSTOM Ed., Paris, 241 p.
- Grouzis M. 1988.- Structure, productivité et dynamique des systèmes écologiques sahéliens (Mare d'Oursi, Burkina Faso). Etudes et Thèses, ORSTOM Ed., Paris, 336 p.
- Grouzis M., Nizinski J., Fournier C., 1990.- L'arbre et l'herbe au Sahel. Actes du Séminaire "Physiologie des arbres et arbustes des zones arides". Nancy, 27 mars-6 avril.
- Grouzis M., Nizinski G., Akpo L. E. 1991.- L'arbre et l'herbe au Sahel. Influence de l'arbre sur la structure spécifique et la productivité de la strate herbacée, et sur la régénération des espèces ligneuses. IV<sup>e</sup> Congrès International des terres de parcours, Montpellier, France.

- Le Houérou H.N., 1980.- Chemical composition and nutritive value of browse in Tropical West Africa, in "Browse in Africa, The current state of knowledge", Le Houérou Ed., ILCA, Addis Ababa, 261-290.
- Malaise F. 1973.- Contribution à l'étude de l'écosystème forêt claire (Miombo). Note 8, le Projet Miombo. Ann. Univ., Abidjan, E (Ecol.), vol. 6, n° 2: 227-250.
- Ovalle C., Avendano J. 1987.- Interactions de la strate ligneuse avec la strate herbacée dans les formations d'*Acacia caven* (Mol.) Hook. et Arn. au Chili. 2. Influence de l'arbre sur quelques éléments du milieu. Acta Oecologia, Oecol. Plant., 385-404.
- Penning de Vries., Djitteye M.A., 1982.- La productivité des pâturages sahélics. Une étude des sols, végétations et de l'exploitation de cette ressource naturelle. CABO, Wageningen, 525 p.
- Poupon H. 1980.- Structure et dynamique de la strate ligneuse d'une steppe sahélicienne au nord du Sénégal. ORSTOM Ed., Paris, 317 p. + ann.
- Snijders T.A.B., 1986.- Interstation correlation and non stationarity of Burkina Faso rainfall. Journal of Climate and applied meteorology, 25, 524-531.
- Toutain B., Bortoli L., Dulieu D., Forigirni G., Menaut J.C., Piot J. 1983.- Espèces ligneuses et herbacées dans les écosystèmes pâturés sahélics de Haute-Volta. ACC GRIZA (LAT), GERDAT, 124 p.
- UICN 1989.- Etudes sur le Sahel, UICN Ed., Gland, 152 p.
- Valenza J., Diallo K. 1972.- Etude des pâturages du Nord Sénégal. IEMVT Maisons-Alfort, 311 p., 3 cartes.
- Van Praet L. 1983.- Méthodes d'inventaire et de surveillance continue des écosystèmes pastoraux sahélics. Application au développement. Actes du Colloque de Dakar: 16-18 nov. ISRA-FAO, PNUF.
- Weltzin J.F., Coughenour M.B. 1990.- Savanna tree influence on understory vegetation and soil nutrients in northwestern Kenya. Journal of Vegetation Science, 1: 325 - 334.