

CONSERVATION ET EVOLUTION
DES SYSTEMES PASTORAUX

G. BOUDET

GERDAT - IEMVT

10, Rue Pierre Curie
94704 MAISONS ALFORT CEDEX

I. INTRODUCTION

Le domaine pastoral sahélien est circonscrit par la limite du désert au nord et la limite des cultures sèches au sud, ce qui correspond aux isohyètes des pluviosités normales 100 et 450 mm. Dans cette zone semi-aride, les pluies ont toujours été très variables avec des coefficients de variation de l'ordre de 30 à 40 %. L'épisode de sécheresse récente se traduit par des écarts de même ordre dans les moyennes : 150 mm contre 260 mm à Tamchakett (17ème parallèle), 210 mm contre 345 mm à Timbedra (16ème parallèle), 340 mm contre 520 mm à Linguère (15ème parallèle). Comment se sont comportés les systèmes pastoraux face à de telles fluctuations tant au niveau de l'environnement physique qu'au niveau humain ?

II. FAITS OBSERVES

En Mauritanie, au niveau du 17ème parallèle, les ligneux ont presque tous dépéri au début de la sécheresse (BOUDET, 1961, 1983), mais de jeunes individus sont apparus après les bonnes pluies de 1974 à 1976. Cependant, la pluviométrie annuelle reste souvent inférieure à 100 mm, le couvert herbacé est alors ténu et le sol, en particulier sableux, est remanié par érosion éolienne, avec parfois, formation de petites dunes mobiles.

Au Gourma et en Haoussa du Mali nord-est, la mort des ligneux a été localisée et s'y est échelonnée dans l'espace au cours de la phase de sécheresse (BARRY et coll. 1983). C'est dans la région de Ménaka que le bois mort est abondant en 1983 tant sur terrains sablonneux que sur colluvions limono-argileuses (BOUDET, 1984). Il apparaît une zone déboisée au nord de la latitude 16° 30', une zone intermédiaire for-

tement encombrée de bois mort entre 16° 30' et 15° 50' et plus au sud une zone où le couvert ligneux ne semble pas avoir souffert, bien que son emprise soit parfois importante et puisse gêner les déplacements en automobile. Parallèlement, le tapis herbacé est diffus, rare ou absent au nord de 16° 30', alors qu'il est plus abondant au sud. Mais les graminées vivaces subsistent partout, à l'exception du voisinage de la mare de Gossi où *Andropogon gayanus* semble avoir disparue bien que de jeunes plants aient pu être recensés en 1978 (BOUDET, 1979).

Au Ferlo sénégalais, de nombreux ligneux sont morts sur les systèmes dunaires depuis 1972, du bois mort était encore recensé en 1979 et des acacias, des baobabs mouraient aussi à cette période (BARRAL et coll. 1983). Le tapis herbacé est variable selon les sites et les années, jusqu'à disparaître localement comme à Tessékéré en 1979. Les graminées vivaces y sont rares, et *Andropogon gayanus* se trouve localisé à quelques dépressions embuissonnées (sites refuges) alors qu'elle était fréquente en 1970.

Pourtant cette espèce reste abondante, à latitude équivalente en Mauritanie, au sud-est de Kaedi et sur le plateau du Dahar Néma.

III. INTERPRETATIONS

Les ligneux puisent dans l'humidité des horizons profonds du sol les ressources nécessaires au débourrement qui intervient aux fortes chaleurs à l'arrivée des masses d'air humide du front intertropical. Si une situation antérieure a favorisé l'établissement d'un certain couvert, ce dernier est en équilibre avec les ressources en eau. Si celles-ci viennent à diminuer, les ligneux en présence se concurrencent mutuellement, entraînant la mort de tous. Seules les espèces ayant un enracinement différent (pivots) peuvent subsister à l'état d'individus isolés (*Acacia raddiana*, *Balanites aegyptiaca*, etc.). Mais une année de meilleure pluviométrie entraîne immédiatement la germination de graines enfouies dans le sol et l'apparition de jeunes individus des espèces disparues (jeunes *Acacia senegal*, *Acacia nilotica*, etc.).

Les graminées vivaces ont des racines profondes qui

vont à la recherche de l'humidité. Lorsqu'elles sont broutées, elles mobilisent leurs réserves racinaires pour émettre de nouvelles pousses. Si le broutage est répété, les repousses se font au détriment des racines et celles-ci sont moins efficaces pour lutter contre la sécheresse. Les graminées résisteront mieux si elles sont dispersées (nord du 16ème parallèle) ou si la charge en bétail est légère et discontinue (persistance au sud-est de Kaedi contre élimination au Ferlo sénégalais).

Les graminées annuelles sont plutôt le reflet de la pluviométrie annuelle, de sa phase d'installation et de son volume. Le programme hollandais PPS (PENNING DE VRIES et coll. 1982) a mis en évidence des espèces à vitesse de germination plus ou moins ralentie dans la population des plantes annuelles sahéliennes. Une ou plusieurs interruptions des pluies vont éliminer les groupes d'espèces à graines tendres à semi-dures. C'est l'explication des peuplements d'espèces annuelles qui peuvent être dominées, au même lieu et selon les années, soit par *Cenchrus biflorus* (graines tendres), soit par *Dactyloctenium aegyptium* (graines semi-tendres), ou par la légumineuse *Zornia glochidiata* (graines semi-dures) ou enfin par la rubiacée *Borreria radiata* (graines dures). Compte tenu du cortège floristique d'une formation végétale, une prédiction de la dominante de l'année peut être effectuée (BARRA op.cit.) sur la base du bilan hydrique périodique (cinq jours) proposé par DANCETTE (1978).

La production des espèces annuelles varie également en fonction de la quantité d'eau reçue pendant la période de végétation. Tant que l'eau est le facteur limitant principal (pluviométrie inférieure à 450 mm) il y a une étroite corrélation entre l'eau infiltrée et la biomasse herbacée.

Le piétinement du bétail peut réduire la pénétration de l'eau sur terrains à granulométrie fine ou gravillonnaire mais il améliore le bilan hydrique sur terrains à sables fins, grâce à la création d'une pellicule bouillante en surface et au tassement en profondeur, ce dernier réduisant les pertes par percolation (BARRAL op.cit.).

GROUZIS et SICOT (1983) trouvent pour le bassin versant de la mare d'Oursi en Haute-Volta, une relation entre la

production et la pluie infiltrée. La pluie infiltrée étant proportionnelle à la pluie totale, la relation adoptée est la suivante :

$$Y \text{ (kg/ha)} = 2.2 \text{ Pmm} + 135$$

Au Ferlo sénégalais, une relation comparable a été calculée (BARRAL op.cit.) :

$$Y \text{ (kg/ha)} = 3.8 \text{ Pmm} - 300$$

avec deux courbes limites, correspondant soit aux terrains fertiles et perméables $Y = 5 P - 160$, soit aux terrains pauvres, érodés et imperméables $Y = 2.4 P - 440$. Avec cette dernière relation, la production est nulle pour une pluviométrie inférieure à 80 mm (sauf pour les meilleurs terrains : 240 kg/ha). Pour une pluviométrie de 400 mm, la production moyenne est de 1 200 kg/ha avec des extrêmes de 500 et 1 900 kg. Comparativement, la production estimée à Oursi serait de 1 015 kg/ha (différence de 15 % qui coïncide à l'imprécision des calculs de production pour quinze à vingt répétitions).

IV. REACTIONS DES ELEVEURS

Les herbivores domestiques doivent équilibrer leur ration au cours de l'année en quantité (matières sèches), en énergie (unités fourragères) et en azote (matières azotées digestibles). Il leur faut donc des fourrages en quantité suffisante et de qualité satisfaisante. Les graminées annuelles comblent tous les besoins en saison de pluies et apportent l'essentiel de l'encombrement et de l'énergie en saison sèche. L'azote est fournie par les légumineuses en saison fraîche, par les productions des ligneux en saison chaude, et par les repousses de ligneux et de graminées aux premières pluies. Les éleveurs déplacent leurs troupeaux en conséquence, recherchant saisonnièrement les emplacements les mieux pourvus, en ces divers fourrages, à condition que l'abreuvement soit assuré. Mais la sécheresse a perturbé ces diverses ressources alimentaires entraînant des modifications d'exploitation du territoire.

En période à pluviométrie moyenne, il s'établit un

équilibre entre les ressources en eau et en pâturage, et les troupeaux des éleveurs. Les diverses spécificités de l'espace sont exploitées saisonnièrement en mettant d'abord à profit les diverses possibilités d'abreuvement : broutage des jeunes pousses pendant les pluies en profitant des flaques temporaires et en accompagnant vers le nord la progression des pluies, recentrage vers les grosses mares et les cours d'eau temporaires en début de saison sèche puis concentration autour des mares permanentes, des mares et cours d'eau à puisards ainsi que des puits, en saison chaude. Cette répartition dans l'espace tient compte en plus, de la distribution des divers fourrages, mais une certaine distorsion est acceptable puisque les troupeaux peuvent être abreuvés tous les deux jours et aller pâturer jusqu'à une vingtaine de kilomètres du point d'eau.

En saison sèche, tout le cycle de pâture est perturbé : des secteurs sont totalement abandonnés car dépourvus d'abreuvement et de pousses de l'année. D'autres ont une production faible mais les mares sont sous-alimentées et les puisards se tarissent rapidement. Enfin, les puits peuvent desservir des pâturages totalement dénudés. A cette diminution naturelle des ressources, peuvent se conjuguer les conséquences d'une altération des activités des autres occupants du territoire : déplacements des cultures sèches et irriguées aux dépens des pâturages naturels et en particulier des prairies aquatiques qui sont vitales pour l'affouragement de saison sèche.

Devant ces nouvelles situations, les éleveurs modifient d'abord leur cycle de transhumance au sein de leur propre territoire puis vers les territoires d'éleveurs, avec lesquels ils entretiennent des relations d'échange et d'entraide. A court d'expédients, ils se résignent à effectuer des transhumances exceptionnelles vers les territoires agricoles des savanes où rien n'est prévu pour les accueillir et où la végétation et les endémies sont souvent préjudiciables au bétail du Sahel.

Avec les pertes en bétail qui résultent de l'inadaptation aux conditions créées par la sécheresse, les éleveurs se contraignent à l'élevage de petits ruminants plus prolifiques et plus tôt consommables.

V. INTERVENTIONS DES RESPONSABLES NATIONAUX

Pour rétablir l'adéquation entre ressources pastorales et cheptel, le premier réflexe serait de vendre le bétail excédentaire, mais les prix s'effondrent. Les pouvoirs publics devraient subventionner les achats et/ou avoir programmé des centres d'accueil de bétail en zones écologiques plus favorables. Ceci a néanmoins été effectué dans les années 1974 et 1975 en Tanzanie où des marchés d'assistance étaient ouverts en zone nomade Masaï (troc de bétail contre céréales et produits de première nécessité) avec transfert du bétail racheté vers les ranches de réélevage de l'Etat. Pourtant une stratégie dite de stratification de l'élevage est adoptée dans les pays du Sahel (élevage naisseur en zone pastorale, réélevage, traction animale et engraissement dans les zones agricoles) mais cette stratégie suppose une adaptation de l'offre à la demande et une amélioration des prix proposés à l'achat des jeunes bêtes.

Une réaction générale a été d'élargir les terres pâturables par de vastes programmes d'hydraulique pastorale, la prise en charge des nouveaux terroirs se faisant de plus en plus avec un souci, sinon un succès, d'assurer la conservation de l'environnement (préoccupation d'adapter les charges en bétail aux ressources pastorales, d'élaborer des techniques et des moyens de lutte contre les feux, de restaurer le couvert végétal tant herbacé que ligneux).

VI. LACUNES DANS LES STRATEGIES ET BESOINS EN RECHERCHES COMPLEMENTAIRES

Un premier objectif devrait être la mise en place d'un système d'alerte en cas d'insuffisance de ressources pastorales. Les éleveurs sont les premiers intéressés et les premiers informés. Encore faudrait-il que l'information soit transmise aux autorités compétentes et que des instructions soient retournées aux intéressés à la fois par les autorités locales et par voie rapide comme des émissions locales de radio-diffusion.

Un apport technique pourrait être fourni par les relevés pluviométriques mais le réseau de pluviomètres est restreint et les transmissions radios sont réduites à l'ASECNA et

aux stations principales d'AGRHYMET.

L'appoint de la télédétection spatiale pourrait être de fournir aux autorités nationales des cartes de la zone sahé-lienne sur fonds à 1/1 000 000^e, type IGN, entre les 14 et 18^e parallèles, où seraient reportés tous les quinze jours les zones à forte activité végétale (intensité de l'activité chlorophyllienne révélée par les informations d'un satellite de type NOAA par exemple).

Un second objectif serait d'équilibrer la charge en bétail avec les ressources. Des normes existent mais elles doivent être tempérées par une fourchette d'environ 50 % comme le confirment les essais de charge de KLEIN au Niger (KLEIN et coll. 1981) : avec une pluviosité de 280 mm, la biomasse était estimée en moyenne à 400 kg/ha (charge optimale de 17 ha par UBT et par an). Pour des bovins mâles en croissance, âgés d'environ deux ans, une charge de 16.5 ha était adoptée avec parcelle de saison des pluies, parcelle de saison fraîche (novembre à février) et saison chaude (mars à fin juin). Pour des animaux d'un poids moyen de 300 kg, le gain de poids moyen individuel (quinze têtes) était de 81 kg en saison des pluies, de 16 en saison fraîche et il y avait une perte de 9 kg en saison chaude (bilan individuel de 88 kg, soit 4 kg/ha de poids vif). Avec une charge double, considérée comme "surcharge" par les calculs le gain était identique en saison des pluies, réduit à 6 kg en saison froide et la perte atteignait 17 kg en saison chaude (pour trente têtes) (bilan individuel réduit à 70 kg mais gain à l'hectare de 8 kg). Pour la gestion d'un point d'eau pastoral réservé à la saison sèche, les performances sont donc limitées à une réduction de perte sur les gains de saison des pluies : gain de 7 kg par tête (+ 2.5 %) avec une charge optimale ; perte de 11 kg par tête (- 3.5 %) avec une "surcharge" double. Mais cette perte de saison sèche, qui est inférieure à 10 % du poids, est récupérable en début des pluies pendant la phase de croissance compensatrice (en trois semaines environ). La connaissance de la production d'un terroir en fin des pluies devrait donc permettre d'estimer la fourchette de charge acceptable autour de points d'eau équipés et de prévoir éventuellement des possibilités de délestage.

Sans une amélioration de la pluviométrie, il serait sans doute vain de vouloir reforester les terrains où les ligneux ont dépéri. Cependant, des espèces ligneuses subsistent dont l'intérêt pour l'équilibre de l'environnement et pour l'appoint fourrager azoté est indéniable. Des recherches sont ici indispensables pour connaître leurs possibilités de reproduction et pour élaborer des techniques de multiplication et de plantation vulgarisables.

Des espèces exotiques herbacées seraient également susceptibles d'améliorer ou même de restaurer les espaces dégradés mais là encore des recherches complémentaires sont à entreprendre pour passer à la phase d'application.

Enfin, l'amélioration des connaissances du milieu végétal sahélien et de ses mécanismes nécessiterait encore des recherches sur le bilan des diaspores présentes dans les sols, ainsi que sur leurs facultés germinatives.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) BARRAL H. et coll. (1983). *Systèmes de production d'élevage au Sénégal dans la région du Ferlo*. MIR, GERDAT ORSTOM, 172.
- (2) BARRY J.P. et coll. (1983). *Etude des potentialités pastorales et de leur évolution en milieu sahélien au Mali*. MIR, GERDAT - ORSTOM. Université de NICE, 116.
- (3) BOUDET G. (1979). *Quelques observations sur les fluctuations du couvert végétal sahélien au Gourma malien et leurs conséquences pour une stratégie de gestion sylvo-pastorale*. Bois For. Trop., 184, 31-44.
- (4) BOUDET G. (1983). *L'agropastoralisme en Mauritanie, perspectives de recherches*. GERDAT, IEMVT, 47.
- (5) BOUDET G. (1984). *Projet de développement de l'élevage Mali nord-est, étude agrosylvopastorale*. GERDAT, IEMVT, 36.

- (6) BOUDET G. et DUVERGER E. (1961). *Etude des pâturages sahéliens, le Hodh mauritanien*. PARIS, Vigot, 160.
- (7) DANCETTE C. (1978). *Méthode pratique d'estimation des besoins en eau des principales cultures pluviales au Sénégal*. ISRA, 26.
- (8) GROUZIS M. et SICOT M. (1983). *Production fréquentielle du bassin versant de la mare d'Oursi, application à l'estimation des potentialités pastorales*. DAKAR, atelier FAO-ISRA, inventaire et surveillance des écosystèmes pastoraux sahélien, 13.
- (9) KLEIN H.D., KEITA I. et MESNIL J.G. (1981). *Trois années d'activités pastorales en République du Niger, production et valorisation des pâturages sahéliens (Ranch d'Ekrafane) et des fourrages irrigués (Station de Kirkissoye)*. INRAN - IEMVT, 290.
- (10) PENNING DE VRIES FNT et coll. (1982). *La productivité des pâturages sahéliens, une étude des sols, des végétations et de l'exploitation de cette ressource naturelle*. WAGENINGEN, CABO, 525.
- (11) TUCKER C.J. et coll. (1983). *Détermination par télédétection de la production primaire herbacée aérienne au Sahel sénégalais*. DAKAR, Projet inventaire et surveillance continue des écosystèmes pastoraux sahéliens, 18.

SUMMARY

In the Sahelian countries, drought is a phenomenon whose intensity varies periodically. Decrease in rainfall entails modifications in the plant canopy and watering possibilities.

Trees and shrubs species may all die on wide areas in case of water deficit and this phenomenon was observed in different places in the past years. However a rainy year fosters the growth of numerous species.

Perennial grasses resist well if the stocking rate

is reduced. Annual grasses react to each annual rainfall either in the botanical composition or in the biomass production. The hazards of the beginning of the rainy season favour hard seed species to the detriment of tender seeds species whereas well distributed rains give an advantage to the latter which eliminate the former. The production of annual species is in close relationship with rainfall and acceptable estimations can be reckoned with different formulae, among which : $Y \text{ (kg/ha)} = 3,8 \text{ Pmm} - 300$.

The breeders' strategy when confronted to the drought consists above all in escaping to less stricken regions even if the conditions for accomodating them are far from satisfying.

Public authorities have mainly widened the pastoral space to implement a pastoral watering policy but livestock marketing facilities remain a necessity.

In order to improve the security of breeders, an efficient alarm system needs further research in the monitoring of resources (rainfall, fodder production, satellite data) and the improvement of pastoral resources goes with the setting up of techniques for the introduction of grass and ligneous species of local or exotic origin.

La sécheresse en zone intertropicale

Pour une lutte intégrée

*Actes du colloque "Résistance à la sécheresse en milieu intertropical :
quelles recherches pour le moyen terme ?" organisé à Dakar Ngor
du 24 au 27 septembre 1984 par le Centre de coopération internationale
en recherche agronomique pour le développement (CIRAD - GERDAT)
et l'Institut sénégalais de recherches agricoles (ISRA).*

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 21.977 ex 1

Cote : B