

MAÎTRISE DE L'ESPACE AGRAIRE ET DEVELOPPEMENT
EN AFRIQUE AU SUD DU SAHARA -
LOGIQUE PAYSANNE ET RATIONALITE TECHNIQUE
colloque ORSTOM-CVRS

7 décembre 1978

LAND-USE AND DEVELOPMENT IN AFRICA SOUTH OF SAHARA
SMALLHOLDER'S LOGIC AND TECHNICAL RATIONALITY
ORSTOM-CVRS conference

Ouagadougou

les interventions planifiées
les techniques de développement

la prise en compte de l'espace

LE RÔLE ET LES LIMITES DE LA RECHERCHE
DANS L'AMÉLIORATION DE LA GESTION DES PARCOURS SAHÉLIENS

G. BOUDET
directeur de recherches ORSTOM
I.E.M.V.T.

10 AVR. 1979
O. R. S. I. O. M.

Collection de Référence

n° B 9639 BBV

RESUME

Les informations obtenues par une recherche multidisciplinaire (référence à une étude de cas au Gourma malien) sont résumées : potentialités du terroir, évolution des ressources, exploitation traditionnelle de l'espace pastoral.

Une meilleure gestion du terroir sahélien pourrait être envisagée indépendamment du milieu humain lorsque de nouvelles techniques (forages) permettent la mise en exploitation de territoires peu ou non fréquentés. Cependant la prise en considération des usages traditionnels est généralement nécessaire et le concours des Sciences Humaines s'avère un complément indispensable aux diverses disciplines scientifiques chargées de concevoir des améliorations techniques.

ABSTRACT

The summary concerns data obtained through multi-disciplinary research on soil potentialities, evolution of resources, traditional utilization of grazing-land, with reference to a case study in the Gourma region of Mali.

New techniques, such as drilling, which permit the development of almost or totally uninhabited territories, may lead to a better management of the Sahel, independent of the human milieu. However, it is generally necessary to take traditional customs into account and Human Science must assist the various scientific branches charged with finding technical improvements.

Texte

Surpécoration et dégradation des parcours sahéliens sont fréquemment invoquées pour expliquer la détérioration des conditions de vie au sahel, voire la désertification de cette région. Pour contribuer à la lutte contre cette évolution, la Recherche devrait améliorer la connaissance du sahel afin de mieux établir les diagnostics de chaque situation locale, de proposer des interventions susceptibles de stopper le processus de dégradation puis de restaurer le niveau de productivité. Elle devrait fournir les bases d'un aménagement rationnel du territoire sahélien afin d'approvisionner en toute saison les troupeaux en eau et en fourrages, pour la juste satisfaction des besoins de la population.

Qu'en est-il réellement ? L'exemple d'une approche multidisciplinaire réalisée au Gourma malien dans le cadre d'une action de recherche de la DGRST française peut fournir matière à réflexion quant à la définition des potentialités, l'évolution des ressources, l'exploitation du terroir sahélien, les propositions à formuler pour une meilleure gestion.

I. DEFINITION DES POTENTIALITES

La région concernée par l'action DGRST s'étendait sur environ 2 millions d'hectares, entre le fleuve Niger et la frontière de Haute Volta et sur une bande de plus de 100 km de large de Gourma-Rharous à Hombori via Gossi.

I₁ - Conditions climatiques

Le climat du Gourma est de type sahélien avec une longue saison sèche, des pluies pouvant s'étaler sur 4 mois, mais avec seulement deux mois susceptibles de recevoir plus de 50 mm de pluie (Août et Juillet ou très rarement Septembre) et 30 jours de pluie en moyenne. La pluviosité moyenne annuelle s'accroît selon un gradient Nord-Sud, avec une augmentation d'environ 13,5 mm pour 10 km ou 25 mm pour 10 minutes de latitude. Elle est d'environ 175 mm à Gourma Rharous, 260 mm à Gao, probablement 330 mm à Gossi et 414 mm à Hombori.

La température moyenne annuelle est élevée (29°5 à Gao), avec 36°9 pour la moyenne des maximums et 22°1 pour la moyenne des minimums. La moyenne mensuelle est minimale en janvier (22°3) avec une amplitude de près de 15° (30°1 pour les maximums et 14°5 pour les minimums). Elle est maximale en mai-juin et de l'ordre de 34°5 avec une amplitude plus faible en juin (13°7 contre 16°2) pour une moyenne des maximums de 41°3 et une moyenne des minimums de 27°6.

L'évaporation annuelle est de 4 347 mm à Gao avec des moyennes journalières très variables d'une saison à l'autre : 6,1 mm en Août, 10 mm en Janvier, 11,5 mm en Novembre et 17,1 mm en Mai.

Les vents dominants soufflent du Nord-Est d'Octobre à Avril pour virer au Sud-Ouest de Juin à Septembre.

I₂ - Ressources en eau

Les ressources en eau proviennent essentiellement des eaux de ruissellement: fleuve Niger, chapelets de mares temporaires le long du réseau hydrographique peu ou pas fonctionnel, mares permanentes et puisards prolongeant l'utilisation de certaines mares.

Les formations géologiques du Gourma appartenant principalement à l'infracambrien ne sont guère favorables à l'exploitation d'eau souterraine. Seuls les schistes métamorphiques et les séries dolomitiques (9) contiennent des réserves en eau susceptibles d'alimenter des puits profonds d'environ 80 mètres et à débit d'exhaure relativement modeste (1,5 à 5 m³/heure). Environ 15 puits sont en état de fonctionnement dans la zone permettant l'abreuvement en saison sèche de 500 à 1000 têtes de bétail par jour.

I₃ - Ressources en pâturages

La production des pâturages est fonction de la pluviosité, soit environ 2,5 kg de matières sèches à l'hectare par millimètre de pluie sur pâturage non dégradé (7) mais aussi de la qualité du sol déterminée par la nature des terrains liée au substratum géologique. Pour une estimation régionale à petite échelle, de l'ordre de 1/500 000 ou 1/1 000 000 (cf carte), ces ressources peuvent être appréciées au niveau d'unités terrains edaphoclimatiques caractérisées par le substratum géologique, la pluviosité moyenne annuelle, ainsi que la structure et la composition de la végétation le long de toposéquences significatives :

- terrains rocheux, à végétation clairsemée et localisée aux anfractuosités et rigoles de ravinements colluvionnées. Sous une pluviosité supérieure à 300 mm, la végétation peut se caractériser par une "Brousse tigrée" avec alternance de plages dénudées, herbacées ou de fourrés en étroite relation avec le microrelief.

- terrains sableux subdivisés en trois types d'ergs d'origine quaternaire différente (8) : ancien à petites dunes au modelé émoussé, intermédiaire à dunes moyennement ondulées et récent à modelé accentué. Les toposéquences du couvert végétal différent de l'un à l'autre tant par la composition floristique que par le recouvrement, avec une emprise variable des plages décapées et dénudées en "coups de cuiller".

- terrains colluviaux des réseaux hydrographiques anciens où s'individualisent une végétation arbustive dense, une steppe herbacée basse à "fonio" (*Panicum laetum*) ou à *Schoenefeldia gracilis* et vers l'extérieur des plages colmatées et nues.

II. EVOLUTION DES RESSOURCES

Elle résulte des variations climatiques, particulièrement de la pluviométrie.

II₁ - Variations de la pluviosité

La pluviosité moyenne annuelle de Gao est estimée à 260 mm \pm 23 pour la période 1920-77, avec un coefficient de variation de 33 %. Entre 1975 et 1977, elle a été de 372, 177 et 184 mm alors qu'elle n'était que de 144 mm en 1973 et 128 mm en 1974, années correspondant à la grande sécheresse au Sahel.

Des variations importantes surviennent au cours de la saison pluvieuse, décade par décade. Ainsi 1975 est une année pluvieuse à Gao mais avec des pluies très précoces (avril) et tardives (octobre) séparées de la saison pluvieuse par des mois recevant moins de 20 mm (juin et septembre) de sorte que les précipitations efficaces ne sont estimées qu'à 220 mm.

II₂ - Variations des ressources en eau

Des aménagements hydrauliques anciens tels que citernes et mares aménagées, ont été repérés à travers le Gourma (6) (9). Ces réservoirs dateraient de la période protohistorique, à une époque beaucoup plus pluvieuse, et seuls les aménagements au Sud d'Hombori pourraient être fonctionnels actuellement.

Plus récemment, l'alimentation en eau de certaines mares a été interrompue à la suite de la sécheresse. C'est ainsi que la mare de Doro ne se remplit qu'à demi malgré une pluviosité voisine de la moyenne. Il en résulte la mort des gonakiés dont les pieds ne sont plus baignés par l'eau. Cette réduction du remplissage des mares résulte probablement du comblement plus ou moins prononcé des couloirs de drainage par des nappes d'épandage, conséquences d'érosions éolienne et pluviale accrues.

II₃ - Variations des ressources en pâturages

Le couvert herbacé, habituellement composé d'annuelles n'a pratiquement pas pu s'établir en 1973. Les ligneux n'ont pas pu produire de feuilles. Certains sont morts alors que pour d'autres tout ou partie des rameaux s'est desséché.

1. Sur terrains rocheux, beaucoup d'arbres sont morts et le couvert herbacé s'est raréfié. Le sol dénudé a été livré aux processus d'érosion sans aucune protection. Il en est résulté un décapage des hauts de pente et un colluvionnement en bas de pente. Celui-ci est maintenant colonisé par de jeunes plants de ligneux formant de vrais fourrés et traduisant une véritable contraction du couvert végétal.

2. Sur terrains sableux, beaucoup d'arbres et arbustes sont morts depuis la sécheresse. Sur erg ancien émoussé, par exemple, sur 51 ligneux dénombrés sur 1 hectare, l'on constate que :

- 40 *Acacia laeta* sont morts, 3 sont moribonds, 2 restent vigoureux,
- 1 *Commiphora africana* est mort,
- 2 *Balanites aegyptiaca* restent vigoureux
- 3 *Acacia raddiana* restent vigoureux

Par contre, il n'y a ni jeunes plants ni rejets.

Ainsi, un peuplement ligneux dense (51/ha) à dominance d'*Acacia laeta* est devenu en 5 ans, un peuplement clairsemé (7/ha) à dominance d'*Acacia raddiana*.

Sur ondulations moyennes, il y a également diminution de certaines espèces comme *Acacia raddiana* mais avec apparition de jeunes *Balanites aegyptiaca* en petits groupes, en particulier dans les petites dépressions interdunaires.

Sur dunes à modelé accusé, un certain taux de mortalité peut être relevé chez *Acacia senegal* alors que peu d'*Acacia raddiana* ont dépéri.

Au cours de cette période de sécheresse, beaucoup de ligneux semblent avoir souffert sur terrains sableux mais avec élimination des espèces les plus sensibles : d'abord *Acacia laeta*, puis *Acacia senegal*, enfin *Acacia raddiana*, alors que *Balanites aegyptiaca*, espèce à grande amplitude écologique, pourrait avoir profité de cette pénurie d'eau.

La régénération du couvert herbacé semble s'être effectuée grâce à la graminée pionnière zoochore *Cenchrus biflorus*, accompagnée ou non d'espèces diverses non consommables par les herbivores, telles que *Heliotropium strigosum*.

EVOLUTION DU COUVERT HERBACE SUR SABLES A GOSSI

Localisation	Ondulations moyennes									Modelé accentué						
	km 0,5			km 2			km 6			Bas-pente		Mi-pente			Haut-pente	
Année	75	76	77	75	76	77	75	76	77	75	77	75	76	77	75	77
Sol nu (p.100)	8	43	29	15	10	2	15	3	17	29	2	81	8	2	73	1
nb. plantes/100contacts	119	84	94	107	117	148	127	135	115	77	172	23	141	175	29	166
Composition (p.100)																
Chloris prierii	26	55	34													
Cenchrus biflorus	25	7	5	27	55	10	30	25	12	52	5	11	21	1	5	8
Aristida mutabilis	2	16	7	36	13	61	9	55	49		40	9	31	48	20	53
Schoenefeldia gracilis		2	1								32	4	7	23		2
Autres graminées	18	7	34	14	25	17	10	18	29	40	23	2	23	14		22
Légumineuses	4	1		14	1	5	12		3			11	2	1	14	6
Tribulus terrestris	21	12	18	3			2		2							
Autres consommées	4		1		5	4	36	2	4	1		9	4	1		2
Total consommé (p.100)	100	100	100	94	99	97	99	100	99	93	100	46	88	88	39	93
Heliotropium strigosum				6	1	2	1		1	6		28	5	7	41	3
Autres refusées						1				1		26	7	5	20	4
Production(kg/ha MS)																
consommable	1350	?	1145	685	860	1060	1550	360	1015	1100	1335	300	820	1800	100	1775
refusée										500		750		60	900	

Les résultats obtenus à mi-pente d'ondulations moyennes à 0,5 km, 2 et 6 km de la mare de Gossi, ainsi que le long d'une toposéquence sur modelé accentué, située également à plus de 6 km de tout point d'abreuvement, démontrent que :

- a - le stationnement du bétail à proximité de la mare, fume le terrain, ce qui favorise *Chloris*, *Tribulus* et une production soutenue.
- b - l'année 1975 fut une année à *Cenchrus*, accompagnée d'ailleurs de légumineuses.
- c - dès l'année 1976, *Cenchrus* diminue, à l'exception du km2, à la suite probable de l'effet pâture, ainsi qu'à mi-pente de la toposéquence où *Cenchrus* remplace les espèces non consommables.
- d - en 3ème année, les graminées caractéristiques du Sahel ont pratiquement repris leur place avec *Aristida mutabilis* à mi-pente dunaire et *Schoenefeldia gracilis* en bas de pente.
- e - La production herbacée a évolué pendant la période, avec diminution des espèces non consommées et reconstitution d'une biomasse consommable de l'ordre de la tonne de matière sèche sur pente et même supérieure sur modelé accentué.
- f - l'influence des variations interannuelles de pluviosité s'estompe devant l'effet restauration du couvert tant en composition floristique qu'en production. Seul le point km 6, peu affecté par la pâture, fournit une production qui pourrait être en rapport avec la pluviosité (forte en 1975, faible en 1976 et moyenne en 1977).

Parallèlement des pieds de la graminée vivace, *Andropogon gayanus*, ont pu être remarqués çà et là sur les dunes de Gossi en 1977 alors que cette espèce avait disparu et se trouvait reléguée à quelques creux interdunaires. *Schoenefeldia gracilis* a également recolonisé tous les couloirs interdunaires mais l'acanthacée *Blepharis linariifolia*, espèce très appréciée et fréquente en 1970 (4) n'a toujours pas été retrouvée sur système dunaire.

Les plages dénudées par ablation en "coups de cuiller" qui caractérisent les formations dunaires sahéliennes ne semblent pas plus nombreuses qu'autrefois tant à proximité des points d'eau qu'au-delà. Elles sont moins érodées sur erg récent que sur erg ancien, la déflation éolienne est plus active sur erg récent alors que l'érosion pluviale agit plutôt sur erg ancien à sols plus cohérents(8). Cependant, ces plages sont plus abondantes sous pâturage excessif que sous pâturage léger et cela a pu être vérifié de part et d'autre des clôtures périphériques des ranches à charge contrôlée.

3. Sur terrains colluviaux, la mort des ligneux est souvent spectaculaire, en particulier sur les pentes faibles des bassins versants où les arbustes sont couchés en tas sur un sol colmaté, glacé et

dépourvu de végétation. Ce bois mort date de la sécheresse mais dès 1970 (4) la mort de lambeaux de fourrés à *Acacia seyal* avait pu être observée, en particulier au Sud de Ndaki. Ce processus de dégradation des versants semble cependant être partiellement compensé par l'apparition de jeunes plants serrés sur les parties basses des cuvettes réceptionnant les matériaux entraînés par l'érosion. Il en résulte là encore, une véritable contraction du couvert végétal.

III. UTILISATION DE L'ESPACE PASTORAL

Les recensements des services de l'élevage et du pastoralisme, les travaux de J. GALLAIS (6) et la récente mission de A. BOURGEOT (5) nous éclairent sur l'utilisation traditionnelle du terroir pastoral.

Environ 15 000 éleveurs transhumeraient dans la région de Gossi avec un cheptel estimé en 1970 à 85 000 UBT* mais probablement réduit après la sécheresse à un effectif compris entre 20 000 et 40 000 UBT.

Chaque groupe d'éleveurs utilise traditionnellement des terrains de parcours le long d'un itinéraire allant des cures salées aux terrains de fonio sauvage et aux terres cultivées (Sud de la région) en fréquentant les mares temporaires, les mares permanentes, les puisards ou les puits. Le déplacement des troupeaux du groupe s'effectue de points d'eau en points d'eau, les troupeaux pâturant alentour. Cette exploitation diffuse du terroir, se limite surtout en saison des pluies à l'exploitation des couloirs colluviaux du réseau hydrographique avec des points forts d'utilisation correspondant aux mares importantes et surtout aux cures salées, autour desquelles des terrains surchargés présentent les effets des processus d'érosion.

En saison sèche, les éleveurs sont tributaires des points d'eau permanents. Ils subdivisent fréquemment leur cheptel en unités résidentielles (4) avec le troupeau laitier abreuvé de préférence aux puits et aux puisards et en unités de production d'environ 100 têtes de bétail confiées aux bergers avec abreuvement aux mares. Le terroir est alors tacitement aménagé à partir des points d'abreuvement : répartition des unités de résidence à égale distance de l'abreuvement, respect d'une distance d'au moins 5 km entre les unités et dispersion des unités de production au-delà ; le pacage s'effectue à l'extérieur des emplacements d'unités pendant une journée et la journée suivante est réservée aux déplacements pour l'abreuvement.

* 1 UBT ou Unité Bovin Tropical est une unité de référence constituée par un bovin de 250 kg de poids vif ; le cheptel régional peut être converti en UBT grâce aux équivalences suivantes : 1 cheval = 1 chameau = 1 UBT ; 1 bovin recensé = 0,7 UBT ; 1 âne = 0,5 UBT ; 1 ovin = 1 caprin = 0,1 UBT.

IV. FORMULATION DE PROPOSITIONS DE GESTION AMELIOREE

En dehors de quelques mouvements excentriques, la masse des éleveurs transhume dans un périmètre d'environ 1 500 000 hectares où la charge théorique moyenne en UBT est de 10 ha/ UBT/an ou de 7 hectares pour les 900 000 hectares de terrains sableux et colluviaux. Selon les estimations en cheptel, la charge actuelle pour l'ensemble du terroir serait d'environ 60 hectares par UBT avec 30 ha/UBT pour une exploitation limitée aux meilleurs pâturages. Il y aurait donc une sous-charge géographique pouvant expliquer les cas de reconstitution du tapis végétal qui ont pu être observés tant pour le couvert herbacé que pour les recrues forestiers. Devant ce bilan apparemment satisfaisant il est raisonnable d'en déduire des principes de gestion et de proposer des thèmes d'actions.

IV₁ Principes de gestion

Ces principes devraient guider les responsables de l'aménagement :

1. Exploitation modérée de la production des parcours :

La production de fourrages au Sahel est une production marginale avec de larges fluctuations dues aux aléas climatiques et aggravées par les processus d'érosion éolienne et pluviale.

Une charge faible de l'ordre de 30 ha/UBT ne peut justifier que des aménagements limités destinés à améliorer le mieux-être des populations et la survie du bétail tout au long de l'année. Elle suppose également des délimitations d'unités d'exploitation sahéliennes de très grande taille.

2. Gestion des parcours respectant la physiologie des espèces pâturées :

Le couvert herbacé sahélien étant à dominance d'espèces annuelles, le régime de pâture doit ménager des possibilités de production et de dispersion des semences. En saison sèche, un certain taux de recouvrement herbacé doit d'autre part être maintenu pour réduire l'impact de l'érosion éolienne. Les peuplements de ligneux doivent également être préservés, voire privilégiés, afin d'assurer la ration azotée des troupeaux en saison sèche, à base de fruits et feuilles de ligneux.

3. Contrôle de l'exploitation :

Une gestion rationnelle des parcours ne peut se concevoir qu'avec des informations continues, d'une part sur l'état des pâturages et leur production et d'autre part sur l'effectif réel du cheptel entretenu et sur ses besoins alimentaires.

IV₂ Thèmes d'actions

Les estimations des potentialités du terroir et celles du cheptel existant mettent en évidence les limites des possibilités d'action. D'un côté, l'estimation des potentialités s'effectue dans une approche spatiale et de l'autre l'exploitation par les éleveurs traditionnels est pratiquée de façon linéaire par déplacement d'une mare à l'autre.

Il en résulte deux possibilités d'intervention difficilement conciliables et sources de nombreux conflits, sinon d'échecs sur le terrain :

- l'aménagement du terroir sur des bases techniques
- l'aménagement du terroir sur des bases socio-économiques

1. Aménagement sur des bases techniques

Tenant compte de la diversité des ressources en eau et en pâturages d'une région, une unité d'exploitation sahélienne, véritable établissement d'élevage est délimité sur le terrain et sa superficie devrait être de l'ordre de 300 000 hectares pour 10 000 UBT.

Les points d'eau de saison des pluies et de saison sèche sont implantés en fonction des ressources potentielles en eau et pâturage. L'implantation de foragés à gros débit et à exhaure mécanique peut être envisagée si les ressources en eau l'autorisent.

La charge en bétail est déterminée par la production de fourrage à l'hectare, la nécessité d'assurer un repos périodique des pâturages, la mise en réserve de pâturages pour années déficitaires.

Un schéma de rotation des troupeaux est établi avec contrôle de son application à l'échelle de l'unité pastorale.

Des techniques de protection contre les feux sont adoptées ainsi que des travaux d'amélioration, voire de restauration des pâturages.

2. Aménagement sur des bases socio-économiques

La définition de l'unité d'exploitation sahélienne et sa délimitation deviennent essentielles ainsi que la mise en place d'une structure de gestion de type coopératif ou autre. Le suivi des ressources en eau et en pâturages ainsi que du cheptel est une nécessité pour assurer le succès de l'opération.

a - Définition de l'unité d'exploitation

L'unité d'exploitation devra englober les déplacements traditionnels essentiels des éleveurs concernés. Ces déplacements peuvent être justifiés pour des raisons techniques (abreuvement, cures salées) ou

sentimentales (nécessité de conserver un droit d'usage, de fréquenter d'autres éleveurs à certains points de rencontre traditionnels).

Alors qu'une unité pastorale de 1 500 000 ha paraît satisfaisante pour Gossi, il est sans doute nécessaire de l'étendre jusqu'au fleuve (2 millions d'ha), si l'on prend en considération la transhumance vers le fleuve des éleveurs du Sud accompagnant vers le Nord le front de verdure constitué d'herbe jeune de qualité et la transhumance vers Gossi, des éleveurs du fleuve qui vont à la recherche d'herbe verte, dès que les mares réalimentées permettent le déplacement des troupeaux.

b - Gestion des pâturages

En saison des pluies, la transhumance entraîne une exploitation linéaire des pâturages, avec une charge difficile à apprécier. Cependant un rythme de repos est respecté par suite de l'échelonnement de la fréquentation des mares par les diverses fractions. L'exploitation des pâturages reste légère et s'apparente plutôt à un écrémage de la production.

Seuls les points forts de l'espace pastoral (cures salées et lieux de récoltes de fonio) peuvent être surchargés et constituer des foyers de désertification.

En saison sèche, la concentration des éleveurs autour des puits et des mares permanentes entraîne une exploitation à forte charge mais aisément contrôlable. C'est à ce niveau que devraient intervenir l'implantation de nouveaux puits et la protection contre les feux des ressources fourragères sur pied.

c - Contrôle de l'exploitation

La charge en bétail de l'ensemble de l'unité pastorale reste difficile à contrôler. Il est nécessaire d'estimer le cheptel des éleveurs par des moyens indirects (nombre d'unités de résidence et d'unités de production ; comptages périodiques aux points d'eau de saison sèche). Il faudrait également parvenir à un contrôle efficace du séjour des troupeaux étrangers et des pâturages qu'ils fréquentent.

V. LIMITES DES POSSIBILITES D'INTERVENTION ET BESOINS EN RECHERCHES COMPLEMENTAIRES

L'approche multidisciplinaire des études DGRST au Gourma malien améliore notre connaissance de l'environnement sahélien. Elle permet de mieux cerner et les possibilités d'intervention et les difficultés probables, d'où la nécessité de recherches complémentaires en divers domaines, à réaliser sous forme d'appui au développement :

V₁ Données climatiques

Les données climatiques sont encore trop fragmentaires, en particulier pour la pluviométrie et dans le Gourma, les postes pluviométriques sont distants de 200 km environ. Des postes intermédiaires devraient être installés pour les besoins de la gestion de l'espace pastoral en bénéficiant de la dispersion de cadres en résidence permanente. Ceux-ci pourraient recevoir une formation complémentaire adéquate (secrétaires administratifs, agents de l'élevage et des forêts; mais les instituteurs présentent l'inconvénient de partir en congé à la période des pluies et peuvent difficilement participer au programme).

V₂ Ressources en eau

En élevage traditionnel, l'augmentation des possibilités d'abreuvement devrait provenir de l'aménagement sommaire de mares (susceptibles de conserver l'eau pendant les pluies et la saison froide) et du creusement de puits pour desservir des terrains sableux éloignés de tous points d'eau. La juxtaposition de puits à des mares importantes devrait être évitée afin d'éliminer la possibilité de pâture permanente qui augmente les risques d'érosion.

V₃ Ressources en pâturages

L'évolution année par année de la production et de la composition floristique du couvert herbacé doit être suivie systématiquement grâce à la mise en place d'un réseau d'observations exécutées par des techniciens locaux recyclés dans ce but. L'évolution du couvert ligneux, l'impact des plages d'ablation en "coups de cuiller" et des plages colmatées devrait également être observée.

Il faudrait en effet déterminer si l'évolution de la végétation sahélienne d'un type diffus vers un type contracté est déjà le résultat d'un processus ancien ou si elle est seulement en voie de réalisation. Dans cette dernière hypothèse des actions de restauration pourraient être envisagées avec quelque chance de succès.

Un des objectifs du suivi du couvert végétal devrait être de délimiter sur le terrain les aires d'expansion de ces deux éventualités.

V₄ Utilisation de l'espace pastoral

Dans le cas d'un aménagement établi sur des bases techniques, les résultats attendus sont encore du domaine expérimental comme en témoigne la plupart des établissements de "ranching" implantés à travers le Sahel. Lorsque les éleveurs sont intégrés dans le programme, le mode d'exploitation traditionnelle peut être fortement perturbé. Souvent une recherche complémentaire "Sciences Humaines" s'avère nécessaire pour tenter d'obtenir une participation active des éleveurs.

Dans le cas d'un aménagement établi sur des bases socio-économiques, certains mouvements de transhumance excentriques risquent d'engendrer des contraintes fatales à la réussite de l'entreprise. Là encore, l'approche "Sciences Humaines" est indispensable mais sera-t-elle suffisamment efficace pour identifier et promouvoir les techniques de remplacement les plus adaptées à l'évolution démographique et aux nécessités d'un aménagement de l'utilisation de l'espace pastoral :

- pierres à lécher ou compléments minéraux au lieu de la fréquentation de cures salées excentriques ou surchargées.
- abandon provisoire de certaines mares temporaires pour favoriser la restauration (avec ou sans travaux complémentaires) des pâturages environnants ainsi que des terrains à fonio sauvage.
- mise en réserve de certains pâturages où un recru forestier se développe naturellement.

Un code pastoral de l'unité pastorale ne pourrait valablement être promulgué qu'après l'adoption par les éleveurs de toutes les mesures intermédiaires énoncées ci-dessus.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. BARRAL H. - "Mobilité et cloisonnement chez les éleveurs au Nord de la Haute-Volta : les zones dites "d'endodromie pastorale".
Cah. ORSTOM ser. Sci.hum. 1974, 11 (2) : 127-35.
 2. BOUDET G. - "Etude de l'évolution d'un système d'exploitation sahélien au Mali. Compte-rendu de fin d'études sur les parcours, leur évolution et la définition d'une unité pastorale sahélienne".
Paris, DGRST/GERDAT - IEMVT, 1978 : 116 p.
 3. BOUDET G. - "Contribution au contrôle continu des pâturages tropicaux en Afrique occidentale".
Rev. Elev.Méd.vét.Pays Trop., 1977, 30 (4) : 387-406.
 4. BOUDET G., CORTIN A., MACHER H. - "Esquisse pastorale et esquisse de transhumance de la région du Gourma en République du Mali".
Essen DIWI Gesellschaft für ingenieurberatung / Maisons-Alfort, IEMVT, Trav. agr. n° 9, 1971 : 283 p., 1 Atlas.
 5. BOURGEOT A. - "Etude de l'évolution d'un système d'exploitation sahélien au Mali : rapport de mission socio-économique".
Paris, DGRST/GERDAT - LA 51 CNRS, 1978 : 44 p., 4 c.
 6. GALLAIS J. - "Pasteurs et paysans du Gourma ; la condition sahélienne".
Paris CNRS 1975, mém. CEGET : 239 p.
 7. LE HOUEROU H.N., HOSTE C.H. - "Rangeland production and annual rainfall relations in the mediterranean basin and in the african sahelo-sudanian zone".
Jour. Range manag., 1977, 30 (3) : 181-9.
 8. LEPRUN J.C. - "Etude de l'évolution d'un système d'exploitation sahélien au Mali : compte-rendu de fin d'étude sur les sols et leur susceptibilité à l'érosion, les terres de cures salées, les formations de "brousse tigrée" dans le Gourma".
Paris, DGRST/ORSTOM, 1978 : 50 p.
 9. REICHELT R. - "Sur les aménagements hydrauliques, anciens et récents dans le Gourma, sahel tropical, République du Mali".
Strasbourg, Sci. Geol.Bull. 1977, 30 (1) : 19-31.
-