0760-579X
F2

Les Cahiers de la Recherche Développement n° 26 - Juin 1990

DOSSIER

EVOLUTION DU ROLE DU BETAIL DANS LA GESTION DE LA FERTILITE DES TERROIRS SEREER AU SENEGAL

P. GARIN*, A. FAYE**, A. LERICOLLAIS***, M. SISSOKHO**

RESUME

Le système agraire sereer qui associe un élevage bovin sédentaire à un système de culture relativement intensif, faisait figure de modèle en terme d'aménagement de terroir et de gestion de la fertilité. Mais au cours des dernières décennies la pression démographique croissante, les contraintes écologiques aggravées et les nouvelles pratiques paysannes ont eu pour effets visibles la dégradation du paysage agraire et la désorganisation des systèmes de culture.

Les modes de gestion actuels de la fertilité ne sont pas reproductibles, faute de véritable apport externe compensant les prélèvements que subissent les superficies cultivées. C'est la conséquence la plus évidente de la déconnection entre les activités agricoles et l'élevage bovin que nous constatons.

Les situations étudiées font apparaître de très grandes disparités à la fois entre les villages suivis et les années d'observation. Cette diversité dans les pratiques et les résultats s'oppose dorénavant à l'élaboration d'un modèle unique qui traduirait une évolution uniforme du système agraire à l'échelle régionale.

MOTS-CLES : **Terroir - Transfert de fertilité - Fumure animale - Relations agriculture-élevage - Dynamique des systèmes agraires - Sereer - Sénégal.**

INTRODUCTION

Il y a une trentaine d'années, le système agraire sereer du Siin au Sénégal était cité comme exemple de gestion rationnelle du milieu, reproductible à long terme et capable de nourrir et de fournir un revenu à une population dense de 50 à 60 habitants au km². Il s'agissait de systèmes agro-pastoraux fixes où les troupeaux bovins demeuraient toute l'année sur le territoire agricole du village. En saison sèche le finage était abandonné à la vaine pâture et l'on avait recours à l'émondage des arbres fourragers du parc pour compléter l'alimentation des animaux. A la saison des cultures le finage était partagé en soles, dont une laissée en jachère, enclose et réservée au bétail. Les troupeaux bovins jouaient un rôle important dans la reconstitution de la fertilité des différents terroirs (PELISSIER, 1966).

De nombreux facteurs de déstructuration de cette organisation sont déjà mis en évidence dès la fin des années 1960 (PELISSIER, 1966 ; LERICOLLAIS, 1972 ; GASTELLU, 1981). Depuis, les signes de dégradation du système agraire se sont aggravés :

- les surfaces cultivées se sont étendues au détriment de l'espace pastoral. Les soles en jachère ont complétement disparu ;
- le parc arboré a été surexploité, il a vieilli et s'est clairsemé. Or il représente un des éléments essentiels de l'aménagement des terroirs, facteur d'intégration de l'agriculture et de l'élevage ;

* Agronome, DSA/CIRAD, Montpellier.
** Zootechniciens, ISRA Sénégal.
*** Géographe, ORSTOM, Sénégal.

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire
- 4 JUIN 1996 N° : 34540 ex 1
Cote : B

- l'expulsion saisonnière des troupeaux a eu pour conséquence la réduction des surfaces fumées. Elle aurait pour effet le développement de *Striga hermonthica* dans les parcelles de céréales.

Les fondements mêmes des systèmes agraires anciens étant remis en cause, nous avons voulu analyser les modes de gestion actuels de la fertilité et décrire quelle place l'élevage, sous toutes ses formes, occupe maintenant dans les pratiques agricoles.

Cette étude s'intègre dans une analyse plus globale sur l'évolution des systèmes agraires sereer au cours des deux dernières décennies, sur laquelle nous nous sommes également appuyés pour esquisser des perspectives et pour proposer des alternatives.

METHODES ET LIMITES DE L'ETUDE

On privilégie ici l'analyse diachronique des modes de gestion de la fertilité. L'étude s'appuie sur les descriptions anciennes qui font état de «modèles de gestion équilibrée», (PELISSIER, 1966) puis sur la monographie du terroir de Sob situé dans la communauté rurale de Ngayokhem (LERICOLLAIS, 1972) et enfin sur les recherches conduites sur cette communauté rurale par l'ORSTOM, l'ISRA et le CIRAD de 1985 à 1988.

L'analyse de la gestion de la fertilité, faite ici, résulte de la confrontation d'approches géographique, zootechnique et agronomique. La parcelle, le troupeau, l'unité de production («ngak» en sereer), et le territoire villageois ont été les niveaux d'étude privilégiés. Nous disposons des informations suivantes:
- pour le village Sob des observations réalisées de1965 à 1969, puis de 1985 à 1987. La gestion du territoire villageois a été suivie sur ces deux périodes, notamment l'état de la strate arborée, l'utilisation du sol, la répartition des fumures. Pour les troupeaux, les effectifs par unité de production et les modes de conduite sont étudiées.
Les pratiques agricoles sont observées sur un échantillon d'unités de production (itinéraires techniques, organisation du travail). Les productions par parcelles sont estimées pour l'ensemble des cultures.
- à Kalom et à Ngayokhem, deux autres villages de la communauté rurale de Ngayokhem, les terroirs et les troupeaux ont été suivis comme à Sob, entre 1985 et 1987.
- sur l'ensemble de la communauté rurale, nous diposons des chiffres de population. L'équipement et le cheptel de trait ont été recensés en 1987. Les effectifs et les transhumances ont été relevés pour un échantillon de 70 troupeaux, en plus de ceux des trois villages suivis.
- pour l'arrondissement de Niakhar nous disposons des relevés démographiques et des statistiques agricoles.
Pour les trois villages suivis, les informations disponibles proviennent d'observations directes auprès des producteurs. Au niveau englobant les chiffres dont on dispose, fournis par les services agricoles, sont indicatifs, particulièrement les effectifs de troupeaux.

Sur le plan méthodologique, les limites sont évidentes :
- Les comparaisons entre les finages et pour des années successives sont très risquées. Si les estimations de récoltes sont suffisantes pour discuter les résultats économiques, les variations de la pluviométrie, les changements de variétés et de pratiques, et l'absence d'observations directes aux champs en dehors de Sob, n'autorisent pas des comparaisons rigoureuses au plan agronomique.
- Le caractère souvent qualitatif de ces observations ne permet pas d'établir de véritables bilans des transferts de fertilité, même si les principaux flux ont été identifiés.
- Les conclusions ne peuvent être généralisées sans enquêtes de contrôle. Alors que la relative homogénéité du milieu physique, l'histoire agraire, la densité de population partout élevée, suggéraient une relative homogénéité des situations à l'échelle régionale, celles que nous avons analysées dans les trois villages voisins suivis sont apparues très contrastées.
Ces disparités s'expliquent en partie par la forte autonomie des unités de production, aux contraintes et aux potentialités très variables. L'élevage est le secteur d'activité où ces disparités sont les plus grandes. La possession du bétail, la gestion des troupeaux et l'accès aux sous-produits des cultures ne sont pas le fait de tous les «ngak». Les entités villageoises sont maintenant le lieu où se repèrent toutes ces disparités et où s'expriment certaines complémentarités.
- Le suivi pluriannuel sur plusieurs sites s'est avéré indispensable pour apprécier la souplesse et la variabilité des modes de gestion de la fertilité dans les systèmes agraires sereer, mais tout incite à la prudence quant à une généralisation de l'évolution historique apparue dans cette étude diachronique. Cette difficulté n'est-elle pas occultée dans beaucoup d'études de dynamiques agricoles à l'échelle régionale ?

I — GESTION DES TERROIRS : DU MODELE ANCIEN A LA SITUATION ACTUELLE

un milieu physique aux potentialités médiocres mais un aménagement agraire ancien

Le pays sereer occupe le centre-ouest du bassin arachidier où dominent les sols à texture très sableuse. Des sols pauvres qui présentent des caractéristiques physiques favorables : la porosité, la capacité d'infiltration importante et la grande profondeur de ces sols favorisent le développement racinaire. Du fait de leur faible cohésion la résistance au passage des outils est minimale.
L'amélioration foncière est apportée par l'entretien d'arbres sélectionnés. Parmi la quarantaine d'espèces présentes *Faidherbia albida* est dominant. L'action bénéfique de cette légumineuse sur

les propriétés physico-chimiques des sols est bien connue (CHARREAU et VIDAL, 1965 ; DANCETTE et POULAIN, 1968). En outre, cet arbre fourrager fournit un complément azoté et énergétique indispensable à l'entretien des animaux en saison sèche (CTFT, 1989).

1. Avant l'apparition de l'arachide

Un terroir céréalier ancien

Dans le modèle ancien d'occupation de l'espace, avant la diffusion de l'arachide, l'essentiel de l'activité agricole avait lieu sur les sols sableux («dior»). L'agriculture manuelle délaissait les sols plus argileux des inter-dunes et des dépressions. Sous un climat de type sahélo-soudanien, entre les isohyètes 500 et 700 mm (calculés sur une longue période), les cultures de base étaient des populations rustiques de mils et de sorghos.

Les finages villageois se décomposaient en trois zones appartenant aux différents terroirs aménagés :
- l'aire en culture continue du mil précoce à cycle court (90 jours), avec du haricot niébé cultivé en dérobé, couvrait quelques dizaines d'hectares autour des habitations, sur des sols «dior», communément appelée «pombod»,
- à la périphérie, sur une large couronne, sous le parc arboré dominé par *Faidherbia albida*, la terre était partagée en deux grandes soles: d'une part les grands champs de mil à cycle long, d'autre part la jachère enclose, pâturée et fumée durant l'hivernage par les troupeaux. On y trouvait aussi de petites parcelles encloses de manioc et de coton,
- les marges forestières constituaient à la fois l'espace pastoral, l'espace de la cueillette et celui de la collecte du bois pour les usages domestiques. Dans les bas-fonds inondables les femmes exploitaient de petites rizières.

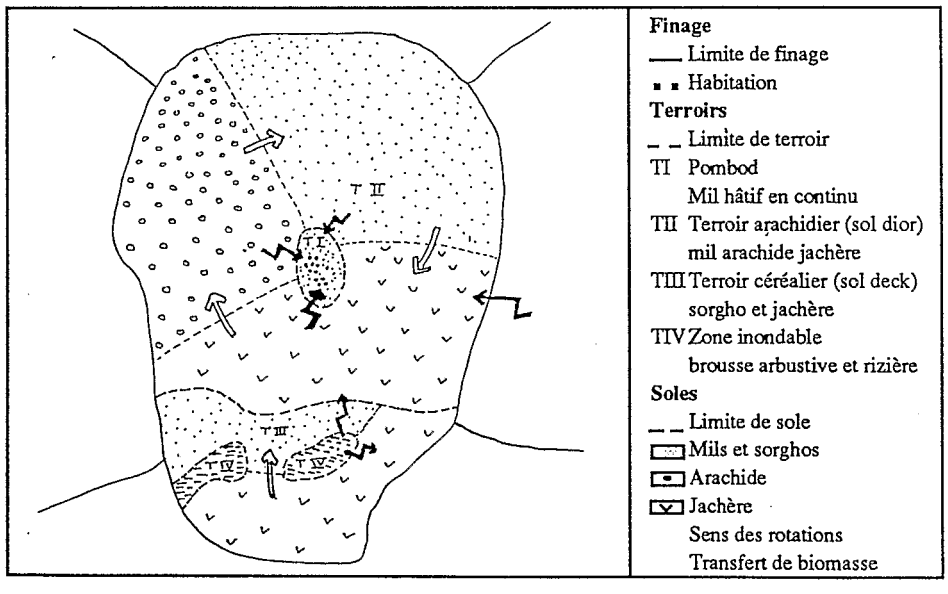
En terme de gestion de la fertilité, il y avait pour les champs de l'aire villageoise les déchets domestiques et la fumure animale de saison sèche. La sole en jachère pâturée recevait la fumure animale durant l'hivernage et en début de saison sèche, en prévision de la culture de mil. En saison sèche le finage était laissé en vaine pâture. Les *Faidherbia albida* bonifiaient les terres exploitées à la périphérie des pombod.

2. L'évolution des systèmes agraires

L'insertion de l'arachide entraîne une rotation triennale

L'arachide a rapidement progressé sur les terroirs du Siin au début de la période coloniale. Les paysans sereer l'ont intégrée en modifiant l'organisation et la gestion du finage :
- Le pombod demeurait l'aire de la culture continue du mil hâtif de soudure, avec le niébé ;
- La couronne des grands champs s'étendait aux dépens de l'espace pastoral. Elle était alors partagée en trois soles : d'une part les grands champs de mils, d'autre part le bloc de l'arachide regroupés en un grand nombre de parcelles, enfin la jachère enclose où les troupeaux étaient parqués pendant l'hivernage ;

Fig. 1 — **Gestion ancienne du terroir** (d'après P. Pélissier)



- les terres plus argileuses étaient progressivement défrichées mais on n'y cultivait pas l'arachide, les restes en terre étaient trop importants dans ces sols cohérents. A la culture du mil ou du sorgho succèdait la jachère enclose et fumée. Elles étaient le domaine préservé de la rotation biennale ;
- à la périphérie l'espace boisé se réduisait. Ces parcours permanents étaient reliés par des passages bordés de haies, aménagés pour la circulation du bétail («ped» en sereer). Les petites rizières de mare demeuraient exploitées par les femmes. (Fig. 1)

Le maintien des troupeaux en saison sèche est lié à l'entretien d'un parc arboré dense, où les densités de *Faidherbia albida* atteignent 20 à 30 arbres/ha (PELISSIER, 1966).

et un système agraire en équilibre

Dans ce modèle, l'arachide, par son pouvoir fixateur d'azote et ses qualités fourragères, apparaît bien intégrée. Son introduction a pour conséquence l'extension du territoire cultivé au détriment de l'espace sylvo-pastoral; la rotation triennale arachide-céréales-jachère parquée se substituant à la succession céréale-jachère parquée (PELISSIER, 1966).
L'aménagement du territoire villageois impliquait une forme de gestion collective de l'espace au niveau de grands quartiers de village, au moins pour la délimitation des soles et les mises en défens. L'occupation de l'espace, la gestion de la fertilité et la conduite de l'élevage apparaissent alors si étroitement imbriquées que toute modification risque de déstabiliser le système agraire tout entier.

3. Du terroir saturé à la dégradation actuelle

Quatre facteurs de destructuration ont été déterminants dans les évolutions observées au cours des dernières décennies :
- l'accroissement démographique, au delà d'un seuil estimé à 50 à 60 hab/km², et la pression foncière qu'il engendre ;
- les sécheresses pendant la période 1968-1985 ;
- la mise en œuvre de nouvelles règles d'accès à la terre ;
- la généralisation de la culture attelée.

une saturation de l'espace ancienne

La saturation de l'espace est un phénomène ancien dans la région et les premières tentatives de déplacement des populations pour désengorger le vieux pays sereer datent des années 1930. Au début des années 1960, les densités rurales atteignaient déjà 80 à 100 hab/km². Dès cette époque, la réduction de l'espace pastoral et des jachères au profit des cultures contraignait les troupeaux à partir en transhumance durant l'hivernage. Ainsi, dans l'arrondissement de Niakhar, au cœur du Sine, les 2/3 des troupeaux transhumaient déjà, en 1967, pendant la saison des pluies vers les terres salées riveraines du Siin et Salum au sud et les espaces pastoraux du Ferlo à l'est.

Les tensions entre besoins croissants de la population et productivité limitée du milieu se sont traduites par des modifications des modes de gestion des différents terroirs, comme on peut le constater sur l'exemple de Sob (LERICOLLAIS, 1972).

Le finage connait alors la dynamique suivante:
- stabilité pour le pombod et maintien des assolements jachère/céréale dans les sols argileux, impropres à la culture manuelle d'arachide ;
- transformation du terroir arachidier avec l'avènement de systèmes de culture continue, en rotation biennale mil matye/arachide et même mil pod/arachide ;
- régression des jachères qui se traduit alors par l'abandon de la gestion collective en soles et par la dégradation rapide du réseau de «ped» ;
- dégradation de l'espace pastoral, réduit dans cet exemple aux seuls passages de troupeaux, alors que les territoires cultivés des villages voisins deviennent jointifs.

4. Action de la sécheresse

la sécheresse provoque la simplification des modes de gestion des terroirs

Les sécheresses répétées qui ont affecté la région depuis 1968 ont exacerbé les déséquilibres existants. En limitant la production de biomasse, elles ont favorisé l'extension des surfaces cultivées au détriment des jachères et limité la présence des troupeaux au cours de la saison sèche. Les principaux risques de destruction des sols liés à leur mise en culture, l'acidification et l'érosion éolienne par déstructuration des horizons de surface, sont très aggravés durant les années de sécheresse.
Face à la péjoration climatique, la population actuelle, dont la densité atteint les 100 à 130 hab./km², adopte des stratégies de survie. Elle a recours à des ressources externes au système agraire (migrations et activités extra-agricoles), la migration absorbant maintenant le tiers du croît démographique (GARENNE, 1989), mais aussi par une pression accrue sur le milieu, avec un souci général de mieux tirer profit des ressources locales plus limitées, à moindre coût et à moindre risque.

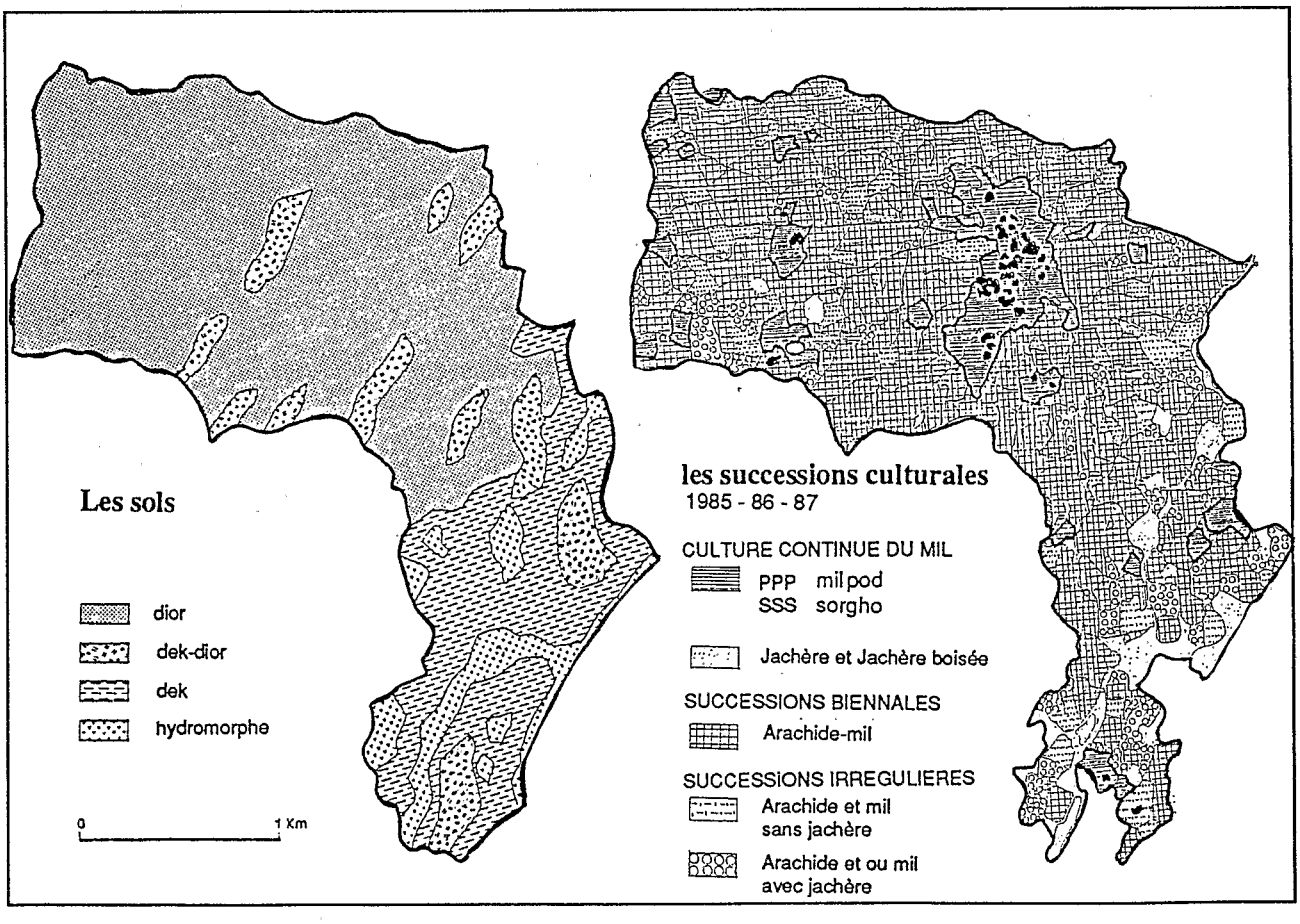
au niveau foncier

D'autres facteurs ont agi sur les pratiques paysannes et sur la gestion des terroirs. L'interprétation de la loi foncière sur le domaine national de 1964 et la mise en place des communautés rurales après

en intégrant la culture attelée

1972 ont accéléré la mise en culture des jachères, les paysans craignant que les terres laissées vacantes soient redistribuées (GASTELLU, 1981).
Cette nouvelle extension des terres cultivées a été techniquement facilitée par les efforts d'équipement en culture attelée consentis à cette époque par les sociétés de développement. 80 % des unités de production familiales sont ainsi équipées d'une chaine complète traction-semoir-houe en 1980 (HAVARD, 1986).
Dans la gestion du territoire villageois, la régression de la maîtrise collective sur la délimitation des assolements s'est accentuée tandis que la carte de l'utilisation du sol se simplifie. On distingue maintenant deux domaines (Fig. 2) :
- le pombod, dont la stabilité est à relier à l'importance symbolique du champ de case, marque d'émancipation du chef de cuisine. Le niébé n'est pratiquement plus produit en culture dérobée à cause des sécheresses successives.
- sur le terroir arachidier, étendu aux sols «deck», domine largement la succession arachide-mil pod. Le recours systématique à la culture attelée, y compris pour le soulevage de l'arachide, a permis l'extension de la culture de rente à des sols plus argileux qui comptaient encore, en 1970, beaucoup de jachères parquées en hivernage. Faute de semences d'arachide en quantité suffisante, des jachères accidentelles parsèment parfois le terroir arachidier, mais elles ne comptent que pour 2 à 3 % du terroir contre 15 à 20 %, il y a 20 ans à Sob. Elles peuvent encore être importantes dans les villages présentant un fort pourcentage de sols hydromorphes et un équipement faible, comme c'est le cas à Kalom, où elles couvrent15 à 20 % du territoire villageois.
On assiste à un développement de l'association arachide-niébé sur plus des 2/3 des surfaces en légumineuses, mais à des densités qui ne remettent pas en cause la production de la culture de rente principale.
- La réduction du terroir sylvo-pastoral à des lambeaux de terres le plus souvent inondées en hivernage et la dispersion de petites jachères individuelles dans les terrains cultivés ont profondément modifié les relations entre l'agriculture et l'élevage bovin traditionnel. Il en va de même pour les systèmes d'élevage dans leur ensemble, en terme d'effectifs et de composition des troupeaux et au niveau des modes de conduite des animaux.

Fig. 2 — Les sols et les successions culturales de Sob



et une dégradation des systèmes de production

Au niveau du finage, on constate finalement la dégradation des sytèmes de production :
- l'abandon de cultures ou de variétés inadaptées aux conditions climatiques actuelles (mil matye, riz de mare, coton, manioc) ;
- la déstructuration de l'espace agraire avec le délaissement du parc arboré et l'extension de successions culturales simplifiées ou irrégulières ;
- l'effritement du pouvoir de décision collectif au profit des unités de production familiales.

II — L'EVOLUTION DU SYSTEME D'ELEVAGE

Il est hors de propos de revenir sur la caractérisation du système traditionnnel d'élevage décrit par plusieurs auteurs comme un modèle d'association à l'agriculture, avec un rôle essentiel dans la gestion de la fertilité des terres et des fonctions sociales éminentes.
Au cours des dernières decennies le paysannat sereer a pu, dans un contexte particulièrement difficile, conserver son cheptel, mais en modifiant ses pratiques d'élevage. Nous allons décrire ces changements en examinant les conditions actuelles de la production d'amendements.

1. Importance des troupeaux

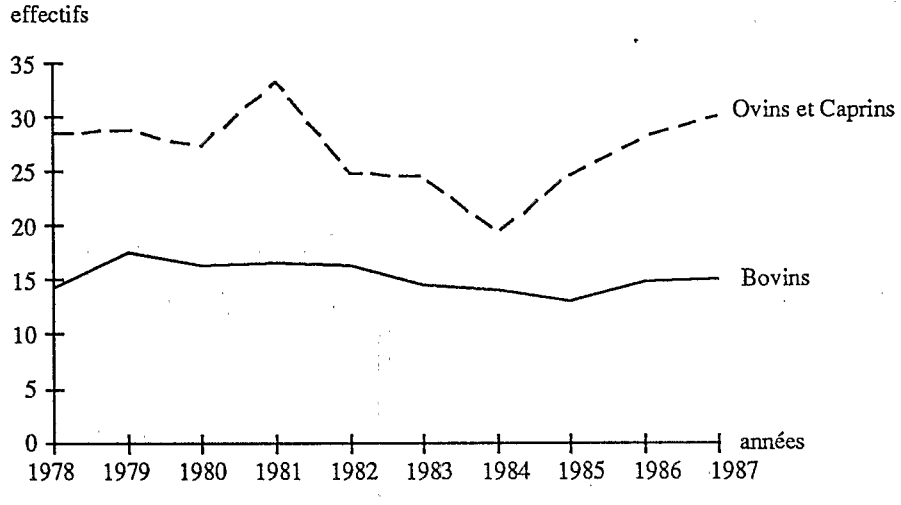
les effectifs des différentes espèces évoluent

L'évolution des effectifs des bovins et des petits ruminants (Fig. 3) pour l'ensemble de l'arrondissement de Niakhar, qui englobe la communauté rurale de Ngayokhem montre une tendance à la baisse pour la période considérée, 1978-1987. On remarque des décrochages en année de sécheresse, dont l'ampleur varie selon les espèces.
Les bovins, avec 64 % de la biomasse animale, tiennent la place principale dans le système d'élevage. La légère baisse des effectifs enregistrée est probablement imputable à l'absence prolongée de certains troupeaux plutôt qu'à un réel déstockage. C'est pour cette espèce que l'on a les fluctuations interannuelles les moins marquées.
Pour les petits ruminants, on observe une forte diminution de l'effectif en 1984, suite à une sécheresse grave et à un effondrement de la production agricole. Leur rôle économique de tampon dans les situations de crise est confirmé.
On peut s'étonner cependant de la rapidité avec laquelle se rétablissent les effectifs, en 1979 pour les bovins et en 1985 pour les ovins.

en fonction de la sécheresse

La demande de force de traction, suscitée par la vulgarisation de la culture attelée depuis les années 1960, s'est alors traduite par un fort accroissement du nombre des chevaux et des ânes. Pour la période récente, les chiffres du service de l'élevage, établis par estimation, sont inférieurs à ceux de l'enquête ISRA effectuée sur tout le département de Fatick, en particulier les effectifs des chevaux (HAVARD, 1985). En fait les animaux de trait ont encore tendance à augmenter, en relation avec les achats de charrettes pour le transport.

Fig. 3 — **Evolution des effectifs des ruminants dans l'arrondissement de Niakhar de 1978 à 1987**
(Source : Service de l'élevage)



A Sob, où nous disposons d'un recensement fait en 1968, la stabilité du troupeau est confirmée. Il y avait en 1968, pour les «ngak» du village et de ses hameaux, 395 bovins pour une superficie de 530 hectares. En 1987, nous avons recensé 455 têtes, soit un accroissement de 15 % au terme des deux décennies marquées par les sécheresses. Soit, pour ce village, une augmentation d'environ 40 % de la charge totale en UBTpar hectare. (Fig. 4), même si celle-ci n'est plus présente sur le finage à l'année.

Fig. 4 — La charge animale sur les trois villages suivis

Villages	effectifs			Gestion des troupeaux bovins		Charge animale UBT/ha		
	bovins	ovins caprins	chevaux ânes	% gest. (1)	% prop. (2)	bovins	autres espèces	charge totale
Sob 1968	395	385	58			0,5	0,14	0,64
Sob 1987	455	533	156	28	53	0,6	0,31	0,91
Ngay. 1987	231	355	81	8	50	0,44	0,24	0,68
Kalom 1987	84	291	55	8	42	0,24	0,28	0,5

(1) % de cuisines gestionnaires de troupeau dans le village.
(2) % de cuisines possédant des bovins dans le village.

mais aussi en fonction des types de villages

La variabilité dans le temps se conjugue avec des différences spectaculaires d'effectifs et de charges à l'hectare entre villages. Ces différences sont dues principalement à la proportion plus ou moins élevée d'exploitations qui ne pratiquent pas l'élevage bovin. Le contraste est très accusé entre Sob, village de paysans-éleveurs traditionnels et Kalom où les habitants sont en majorité des descendants de guerriers convertis à l'agriculture à la fin du siècle dernier, sans pour autant devenir éleveurs de troupeaux bovins. Ces contrastes locaux ne sont pas nouveaux et ne sont pas le signe de l'abandon de l'élevage par une partie des paysans.

2. La transhumance

Les paysans sereer ont réussi à conserver un cheptel important, en dépit du manque de pâturage et de difficultés économiques fortement aggravées. Cette situation a été préservée grace à la mobilité des troupeaux que l'on conduit périodiquement sur des pâturages situés hors de la zone. La transhumance est le moyen d'élargir l'espace pastoral du finage et de faire face aux fortes variations saisonnières et inter-annuelles du pâturage.

importante et nécessaire

Cette mobilité saisonnière, «molaan» en sereer, s'est développée à l'instar des peul qui traversent le Siin avec leurs troupeaux chaque année. Mais contrairement aux déplacements des troupeaux peul qui ont lieu entre la fin des récoltes et le début de l'hivernage, la transhumance des troupeaux sereer vise à libérer les terroirs presque totalement occupés par les cultures durant l'hivernage. Les principaux itinéraires sont ceux qui ont été repérés dès les années 1960. Ils atteignent les «tan» et les terres hydromorphes non cultivées au sud du Siin et vers le Salum. Ils s'orientent aussi vers les pâturages de la zone sylvo-pastorale du Ferlo (LERICOLLAIS, 1972)

diverse et flexible

Si les itinéraires restent les mêmes, les effectifs de bétail et la durée moyenne des déplacements ont augmenté (Fig. 5). Le bétail est quasiment absent du finage pendant tout l'hivernage. En saison sèche, sa présence varie selon l'importance et de la distribution des pluies durant l'hivernage précédant, qui détermine l'abondance de la biomasse fourragère.

Fig. 5 — Temps de présence effectif des troupeaux bovins par saison
(calculé en pourcentage de la durée totale de chaque saison)

	saison sèche				saison humide			
	1985	1986	1987	Moy.	1985	1986	1987	Moy
Sob	47	62	53	54	2	7	5	5
Ngayokhem	29	76	61	55	2	24	33	20
Kalom	61	42	70	58	22	22	22	22

par village : présence réelle en bovins/mois
effectif bovin total x 6 mois

Les pratiques pastorales apparaissent diverses et flexibles. Les relations qui demeurent entre l'agriculture et l'élevage sont à la mesure du temps de présence des troupeaux.

3. Evolution du système d'élevage

vers un élevage stable

Mais tandis que l'élevage extensif des troupeaux bovins s'exerce maintenant, la majeure partie du temps, hors du terroir villageois, on a, dans les villages, de plus en plus d'animaux attachés et nourris à l'intérieur des enclos familiaux ou sous abri.
Les animaux de trait sont nourris dans les enclos d'habitation pendant une partie de la saison sèche et souvent aussi au moment des travaux agricoles.

Intégré dans l'exploitation

Autre évolution du système d'élevage, l'embouche bovine et ovine, maintenant pratiquée par certains éleveurs, qui achètent ou sortent du troupeau quelques mâles.
Toutes les fanes d'arachide et de haricot, une partie des pailles de mil et le foin récolté dans les jachères ou dans les friches servent à nourrir ces animaux. Soulignons que le «cheptel intégré» peut représenter maintenant une charge en UBT équivalente à celle des troupeaux extensifs, contre moins du quart à Sob en 1967 (Fig. 4).

Il y a développement d'un élevage intégré source d'une matière organique produite à l'étable. Le fumier transporté et épandu dans les champs avant l'hivernage compense partiellement les pertes de matière organique d'origine animale dues à la transhumance des troupeaux villageois.
Enfin, la compétition accrue pour des réserves fourragères plus réduites écarte de plus en plus les troupeaux peul qui venaient du nord, en saison sèche, et les contrats de parcage se raréfient.

III — LA FUMURE ANIMALE

La fumure animale était au centre du système agraire à la fois le signe d'une réelle intégration entre l'agriculture et l'élevage et le principal facteur d'intensification.

des transferts de biomasse réalisés par des troupeaux bovins

L'entretien de la fertilité dans le système agraire sereer était largement assuré par des transferts de biomasse réalisés par les troupeaux bovins, suivant des pratiques toujours en vigueur.
Le troupeau, après avoir parcouru l'espace sylvo-pastoral préservé était regroupé le soir sur une parcelle à fumer. Sur le lieu de parcage les animaux sont attachés à des piquets ou à des morceaux de bois. A d'autres piquets sont suspendus les récipients en bois servant à traire, et des talismans protecteurs. Les bergers dorment à proximité sur un tablier de tiges végétales, placé sous un petit toit de chaume. Les attaches du bétail et l'abri des bergers sont déplacés habituellement tous les 3 jours . Ensuite, les fécès séchées sont fragmentées et épandues.
- En saison humide, les bovins restituaient une bonne part de cette biomasse sur les soles en jachère par un parcage au piquet .

- En saison sèche, la vaine pâture des résidus de culture complétait les ressources de la zone sylvo-pastorale. Le parcage continuait sur la jachère, puis avait lieu sur le pombod. Chaque année le pombod était entièrement fumé, ainsi qu'une partie des champs qui allaient être semés en mil matye ou en sorgho.
Ce processus aboutissait à un transfert de fertilité au profit des parcelles semées en mil hâtif du pombod, dont la production assurait la soudure et sur les grands champs de mil, essentiels à la survie du groupe.
Les exportations du système dans son ensemble étaient compensées par les prélèvements des animaux effectués pendant la journée dans la zone sylvo-pastorale attenante. La rotation des soles en jachère parquée garantissait une redistribution relativement efficace de ces transferts, sur le terroir de la grande couronne porteur de l'arachide, et sur les sols «deck».

1. Les problèmes dus à la transhumance

Incidences de la transhumance sur le parcage

La surface parquée chaque année est en rapport avec les effectifs d'animaux et leur temps de séjour sur le terroir

L'enquête faite pour l'année 1987 montre clairement les conséquences de la transhumance sur le parcage. Les temps sont évalués en mois-bovins (Fig. 6).

Fig. 6 — **Incidences de la transhumance des troupeaux bovins sur les temps de parcage en 1987**

villages	nombre de troupeaux	effectifs	temps potentiel de parcage* (mois-bovins)	temps réel de parcage (mois-bovins)	% temps réel/ temps potentiel
Sob	17	455	5460	1702	31
Ngayokheim	6	231	2772	1299	47
Kalom	3	84	1008	465	46
Total	26	770	9240	3466	38

* Le temps potentiel est calculé en multipliant l'effectif des bovins par 12 mois.

Sur les trois années suivies, 1987 est la plus favorable pour les trois villages. Or la capacité théorique de parcage, vu les effectifs de bovins, n'a été utilisée qu'à 38 % à cause de l'éloignement forcé des troupeaux. Les deux autres années ce taux est inférieur.

le parcage est mal géré en hivernage

A présent seuls les villages accédant au «tan», ou disposant de bas-fonds, maintiennent quelques parcages d'hivernage sur les jachères situées en bordure de zones inondables, mais les surfaces concernées sont devenues marginales. La régression des «ped», et le fait que les jachères ne sont pas nécessairement gérées par les personnes qui sont en charge des troupeaux expliquent qu'il n'y a plus de corrélation entre l'abondance des jachères résiduelles, l'importance des parcages d'hivernage et l'effectif des animaux présents à l'année. (Fig. 7)

Fig. 7 — **Surfaces fumées annuellement en moyenne par type de restitutions, en % du territoire villageois, pour chaque période de référence.***

Type de restitution	Sob 1965-69	Sob 1985-87	Ngayokhem 1985-87	Kalom 1985-87
Parcage d'hivernage	8,1	1,1	0,6	0,2
Parcage saison sèche	6,3	6,8	3,3	1,9
Fumier rapporté	2,1	8,9	3,3	13,6
Total fumure organique	16,5	16,8	7,2	15,7
Total jachère	17,1	3	7,2	15,2
Engrais minéral	13	< 1	0	0

* Les surfaces comptabilisées ici sont celles des parcelles entières, même quand elles ne sont que partiellement fumées.

mais reste important en saison sèche

Le parcage de saison sèche reste important. L'accroissement des effectifs de bovins et de petits ruminants compense en partie le raccourcissement des temps de présence des troupeaux en saison sèche.

Par contre la qualité des restitutions est moindre, car les fécès de début de saison sèche n'ont pas la même valeur fertilisante que les fécès de fin de saison sèche (volatilisation de l'azote, actions des termites) (GANRY-SARR, 1983).

les situations sont très contrastées, d'un village à l'autre et d'une année à l'autre

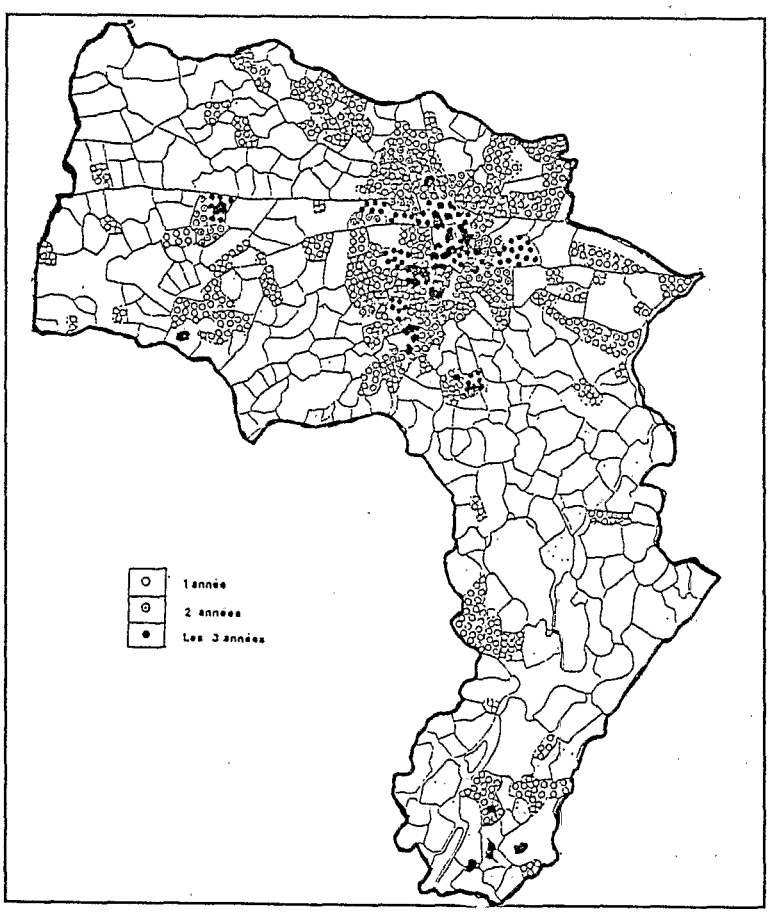
Ces évolutions ne peuvent s'apprécier qu'au terme de plusieurs campagnes de suivis. En effet, l'accroissement de la charge potentielle, avec pratiquement 1 UBT/ha à Sob par exemple, oblige une majorité des troupeaux à transhumer la plus grande partie de l'année. Le disponible fourrager estimé en fin de saison des pluies définit à la fois :

Fig. 8 — **Surfaces fumées cumulées sur les trois villages, de 1985 à 87, en fonction de la nature des restitutions (en ha)***

	1985	1986	1987
Parcage saison sèche	40,5	57,3	53,5
Parcage hivernage	6,5	8,5	9,9
Parcelle avec apport de fumier	69,3	125,4	78,5
% des finages avec fumure organique	10,4	17,1	12,7
Pluviométrie de l'hivernage précédent en mm répartition	460 mauvaise	490 bonne	383 bonne

* Les surfaces comptabilisées ici sont celles des parcelles entières, même quand elles ne sont que partiellement fumées.

Fig. 9 — **Enlèvement des tiges de mil.** Cumuls 1985 - 86 - 87



- les capacités d'accueil des troupeaux qui ne reviennent que 2 à 5 mois par an de leur transhumance ;

- le cheptel que l'on pourra maintenir à l'enclos en dehors du cheptel de trait (vaches laitières, petits ruminants....).

La configuration de l'hivernage a donc une incidence considérable sur l'importance des surfaces fumées de l'année suivante, qui varie dans des proportions de 1 à 2, pour le parcage comme pour le fumier (Fig. 8).

En plus des sécheresses, le meilleur contrôle des adventices, l'extension du mil à cycle court, au développement végétatif moindre que le mil «matye», concourrent à la réduction des ressources fourragères. Cette diminution est amplifiée par une appropriation croissante des résidus de culture qui servent à alimenter les animaux intégrés à l'exploitation. Les pailles de céréales des champs jouxtant les habitations et des adventices postculturales sont mises en meule (Fig. 9).

2. L'épandage de poudrette

devient très important

Le fumier rapporté tend à devenir la forme de restitution la plus importante en terme de surfaces traitées pour les raisons suivantes :
- l'accroissement du cheptel de trait (multiplié par 3 en 20 ans à Sob) et des petits ruminants (+ 40 %) stabulés la nuit dans les enclos proches des habitations, toute l'année;
- l'augmentation du parc de charrettes (+ 150 % à Sob). On en compte 0,6 par cuisine dans la communauté rurale ;
- des actions de la SODEVA en faveur de la récupération et de l'utilisation de la poudrette de parc, appelée ici fumier ;
- du maintien à l'année dans certaines cuisines de 2 à 4 vachès pour la production laitière, voire d'un petit troupeau bovin entier lorsque les bergers manquent pour la transhumance.

L'équilibre entre les différentes formes de restitutions a été fortement modifié, au détriment des véritables transferts de fertilité depuis l'espace pastoral vers les terroirs cultivés qui compensaient effectivement les exportations du système. Plus de 90 % des apports sont maintenant constitués de transferts internes, contre environ 50 % il y a 20 ans, et de l'ordre de 25 % dans le cas d'un fonctionnement optimal d'un modèle ancien (Cf. Fig. 7).

Des nuances dans les systèmes d'élevage induisent ainsi des modifications très importantes des relations entre l'agriculture et l'élevage :

- à Kalom la stabulation permanente d'un des trois troupeaux bovins du village fait qu'il y a très peu de parcage mais beaucoup de fumier ;
- avec deux fois plus de charrettes par cuisine et ayant bénéficié des actions de la SODEVA en faveur du fumier, Sob valorise ainsi beaucoup mieux son élevage intégré.

Les différences entre villages ont des causes à la fois structurelles et opérationnelles. En effet, non seulement la charge en UBT et la composition du cheptel diffèrent notablement, mais la surface fumée par UBT n'est pas non plus la même.

3. La dispersion du bétail

La surface fumée par bovin et par mois a été calculée avec des cas pris dans les trois villages et sur les trois années. L'intensité de la fumure apparaît variable, de 0,6 are à 1,4 are par bovin et par mois. Soit de 0,85 à 1,8 are par UBT/mois en estimant qu'un bovin équivaut à 0,7 UBT.

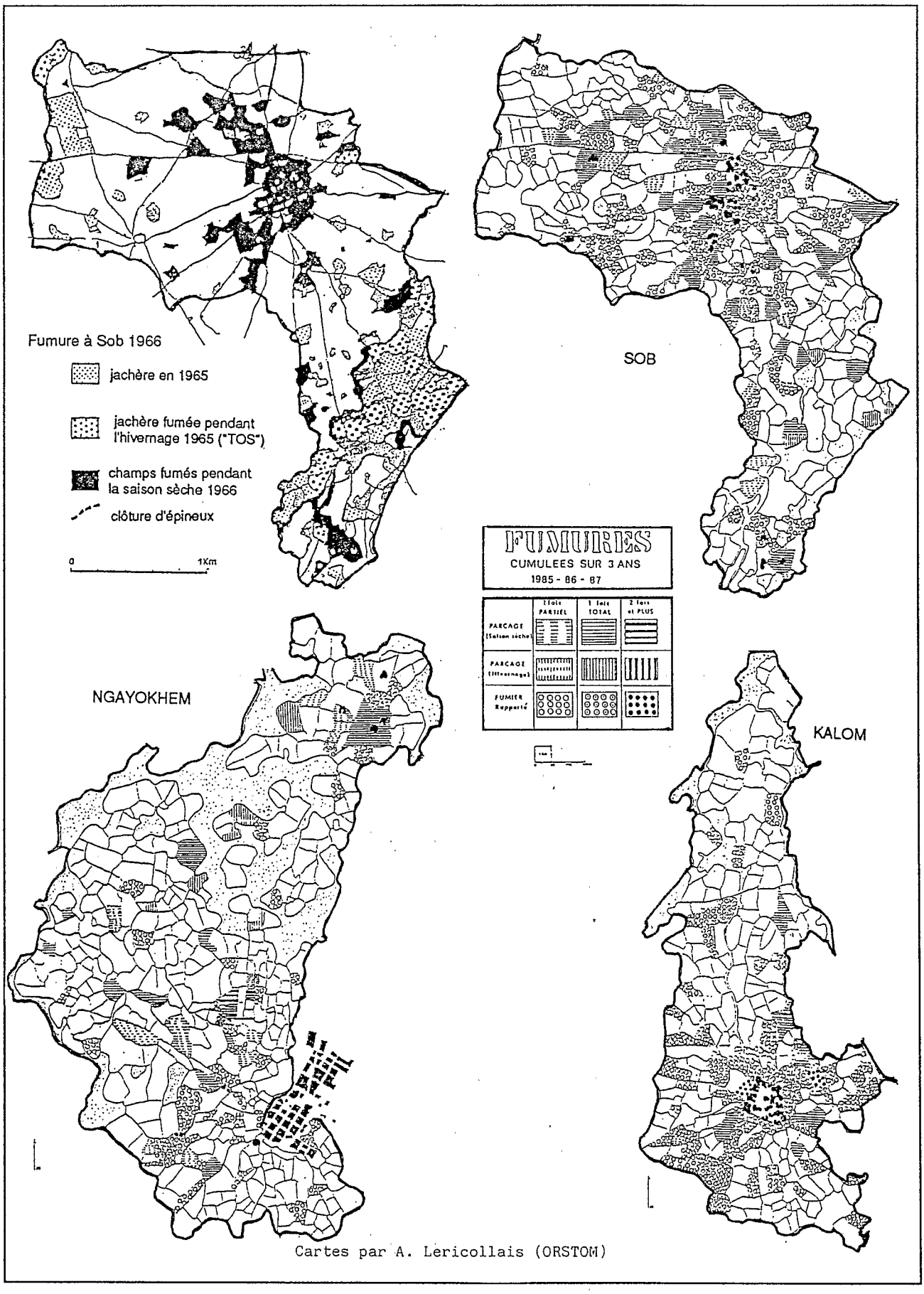
permet d'augmenter une ressource rare : la matière organique

Le temps de présence des troupeaux par unité de surface en saison sèche dépend du statut de l'attributaire de la parcelle à fumer et de la taille du troupeau. A Sob, où le cheptel est divisé en plusieurs petits troupeaux (cf. Fig. 4), le parcage de saison sèche est plus dispersé dans l'espace, alors que la période pendant laquelle les bovins reviennent de transhumance est à peu près la même pour les trois villages. La vaine pature de saison sèche autorise donc certains villages à détenir des troupeaux en sureffectif manifeste car ce cheptel va pouvoir se nourrir sur les résidus de culture des villages voisins. Une autre forme de transferts de fertilité s'instaure, des territoires villageois avec peu de bovins, au profit de ceux qui ont pu, ou su, accumuler du bétail.

Si on se bornait à estimer les surfaces bénéficiant de restitutions organiques, en prenant l'exemple de Sob, on pourrait conclure à une certaine stabilité des apports depuis 20 ans (cf. Fig. 7). Mais l'examen plus détaillé des données disponibles fournit un constat beaucoup moins optimiste :
- les surfaces fumées il y a 20 ans étaient déjà inférieures de moitié par rapport à ce qui est décrit dans le modèle ancien de gestion des ressources, du fait de transhumances déjà importantes;
- les disparités entre villages sont très grandes. Certains ont moins de 1/15ème de leur territoire fumé chaque année (Fig. 10) ;

On doit souligner que dans nos évaluations nous avons cumulé des surfaces de parcelles entières, même lorsque celles-ci n'étaient que très partiellement fumées, faute de pouvoir estimer facilement les surfaces réellement concernées. Les paysans qui privilégient les zones les moins fertiles de leurs parcelles ont de plus en plus recours à cette dispersion de la fumure (Fig. 11).

Fig. 10 — Fumure à Sob, Ngayokhem et Kalom



Cartes par A. Lericollais (ORSTOM)

Fig. 11 — Part relative des fumures partielles par type de restitution, en %.

	Sob moyenne 1965-67	Moyenne 1985-1987		
		Sob	Ngay.	Kalom
Parcage saison sèche	35	40	52	42
Parcage hivernage	24	45	-	100
Fumier	54	92	80	86
Total fumure organique	32	68	61	81

suivant les pratiques des producteurs

Malgré ces localisations préférentielles, nous avons pu estimer à environ 3 t/ha de fécès secs les quantités épandues sur l'ensemble des parcages de saison sèche relevées ici (entre 2 et 4 t/ha suivant les années et les villages à partir du temps de présence des animaux). On distingue en fait 3 grands types de parcages :

- un parcage intensif, avec environ 9 t/ha de fécès secs. Ce cas est rare (1/4 des fumures totales recensées), il concerne des parcelles de gestionnaires de grands troupeaux de 50 à 60 têtes à Ngayokhem où chaque bovin fume en moyenne 0,6 are/mois de présence (1) ;
- un parcage «moyen», où les animaux couvrent 1,3 are/mois de présence restituant 4 t/ha de fécès secs. C'est le cas le plus fréquent des parcages de parcelles complètes ;
- un parcage partiel avec 0,5 à 3 T/ha de fécès. C'est le cas général pour les bénéficiaires de parcage non gestionnaires de troupeaux.

Ces différentes doses d'apport rappellent des pratiques décrites dans d'autres régions plus sahéliennes (QUILFEN, MILLEVILLE, 1983) et sahélo-soudaniennes (ANGE, BRUYERE, 1986 ; DIEDHIOU, 1988).

4. Accès à la matière organique

très inégalitaire entre exploitations, mais en pleine mutation

Les disparités intervillageoises que nous avons évoquées résultent d'inégalités d'accès à la matière organique tout à fait flagrantes entre unités de production surtout pour le parcage.

Les gestionnaires de troupeaux accaparent la quasi totalité des parcages moyens et intensifs, et ainsi s'approprient la plus grande partie de la capacité globale de parcage des villages. Le parcage constitue donc manifestement un processus de transfert interne de fertilité très discriminatoire au profit d'unités de production qui sont déjà relativement favorisées économiquement. Les petits propriétaires de bovins, s'ils confient leurs animaux ne profitent pas de cette manne, ou faiblement quand ils fournissent un berger pour amener les troupeaux en transhumance. Compte tenu des migrations saisonnières de main d'oeuvre, il s'agit là d'un sacrifice important de la part des unités de production, car ces jeunes garçons sont en général ceux qui guident les animaux de trait pendant la campagne agricole. Quelques liens privilégiés permettent à des «ngak» non propriétaires de bovin d'accéder au parcage des troupeaux gérés par d'autres cuisines incluses dans la même concession (Fig. 12).

Fig. 12 — Nombre de cuisines ayant bénéficié de parcage dans les trois villages suivis de 1985 à 1987

	Cuisines de gestionnaires de troupeaux	Propriétaires non gestionnaires		Non propriétaires
		avec berger	sans berger	
1985	20	5	3	3
1986	23	11	2	4
1987	21	16	3	2
Nombre de cuisines de la catégorie	29	27	30	102

1. Estimé à partir de 1,8 kg/animal/nuit relevé au sud du Saloum dans des conditions de faible disponibilité fourragère (DIEDHIOU, 1988), et du temps de parcage sur des parcelles entièrement fumées, exprimées en bovins-mois.

développement des ressources fourragères

L'appropriation des résidus des parcelles de céréales les plus productives et le ramassage systématique des fanes d'arachide et de niébé, par toutes les cuisines, entrent manifestement en concurrence avec le système d'élevage extensif. On assiste donc à un partage un peu plus équitable de la biomasse produite, et de la matière organique entre les différentes unités de production.

Cette concurrence pour les ressources fourragères s'observe aussi pour les fourrages aériens (*Faidherbia albida* et *Celtis integrifolia* essentiellement) entre animaux de trait et animaux d'embouche d'une part et troupeaux extensifs d'autre part. De façon très schématique, le cheptel intégré est devenu prioritaire dans l'attribution des ressources fourragères mais il reste limité en effectif par le disponible alimentaire réduit en début d'hivernage. Les troupeaux extensifs permettent alors de valoriser «l'excédent» de biomasse disponible en fin d'hivernage, mais la mobilité de ce cheptel est indispensable à sa survie.

souplesse permettant une transformation complète de la biomasse

Cette grande souplesse du système que permettent encore les régions d'accueil des transhumances est essentielle pour une transformation quasi complète d'une biomasse extrêmement variable d'une année sur l'autre, d'un village à l'autre, même si ce mode de gestion des ressources bénéficie en premier lieu à ceux qui par leur position sociale sont gestionnaires de troupeaux..

Si on considère les surfaces cultivées, 15 % des cuisines ont ainsi pu fumer plus du tiers de leurs surfaces en céréales, et s'assurer des rendements relativement élevés. Il s'agit essentiellement de gestionnaires de troupeaux.

A l'opposé, près d'un quart des cuisines n'a utilisé ni parcage, ni fumier pendant 3 ans et plus de la moitié n'a fumé qu'une part infime de ses surfaces en mil (moins de 10 %).
Par ailleurs au terme de 20 ans de vulgarisation la fertilisation minérale, qui n'a jamais atteint les niveaux espérés par les services agricoles, est complètement abandonnée dans ces villages depuis 1984, en raison du renchérissement des engrais.

5. Terroirs et matières organiques

des rapports qui évoluent

Les disparités constatées entre villages et entre cuisines n'effacent pas les spécificités propres à chacun des systèmes de culture, en matière d'entretien du potentiel de production.
La fumure organique est considérée comme une ressource rare. Elle reste gérée comme il y a 20 ans par le chef de cuisine. Elle est destinée quasi exclusivement aux parcelles qui lui sont attribuées. De fait, l'ensemble de l'unité de production bénéficie directement des effets de ces restitutions puisqu'elles sont localisées dans 99 % des cas sur les champs de céréales destinés aux greniers collectifs. Par la suite, le chef de cuisine bénéficie des arrières effets de cette fumure, en s'attribuant les parcelles fumées en dehors du «pombod» pour y cultiver son arachide (GARIN, 1988).

Le fumier est épandu en priorité sur les parcelles de cultures continues de céréales sur le «pombod», en même temps que les ordures ménagères (cf. Fig. 2).

Le parcage de saison sèche se répartit essentiellement sur l'ancien terroir arachidier, alors que le parcage d'hivernage est localisé sur les sols «deck».

Les spécificités dans les apports organiques par terroir apparaissent nettement moins marquées qu'il y a 20 ans. Ce phénomène va de pair avec l'atténuation des «vocations» et «particularités» des anciens terroirs. Il s'agit là d'une des conséquences de la gestion de l'ensemble des ressources de plus en plus décentralisée au niveau de chaque cuisine, en fonction de ses propres besoins, contraintes et potentialités, favorisée par une diffusion massive de la traction attelée et des charrettes.
Le rythme des restitutions semble s'être ralenti par rapport à ce qui était décrit il y a 20 ans. Après 3 ans de suivi, très rares sont les parcelles qui ont bénéficié de plus d'un apport sur la totalité de leur surface, et il s'agit alors de parcelles du «pombod» (cf. Fig. 10). Ce rythme serait d'un apport tous les 3 à 5 ans sur le «pombod» et d'un tous les 5 à 10 ans pour les autres zones, en fonction de la perception qu'a chaque chef de cuisine de la dégradation de la fertilité de ses parcelles et compte tenu de ses disponibilités en amendement.
Cette réduction de la fréquence des apports est aussi la conséquence d'une dispersion accrue des restitutions dans l'espace qui confirme la stratégie anti-aléatoire privilégiée par les producteurs avec

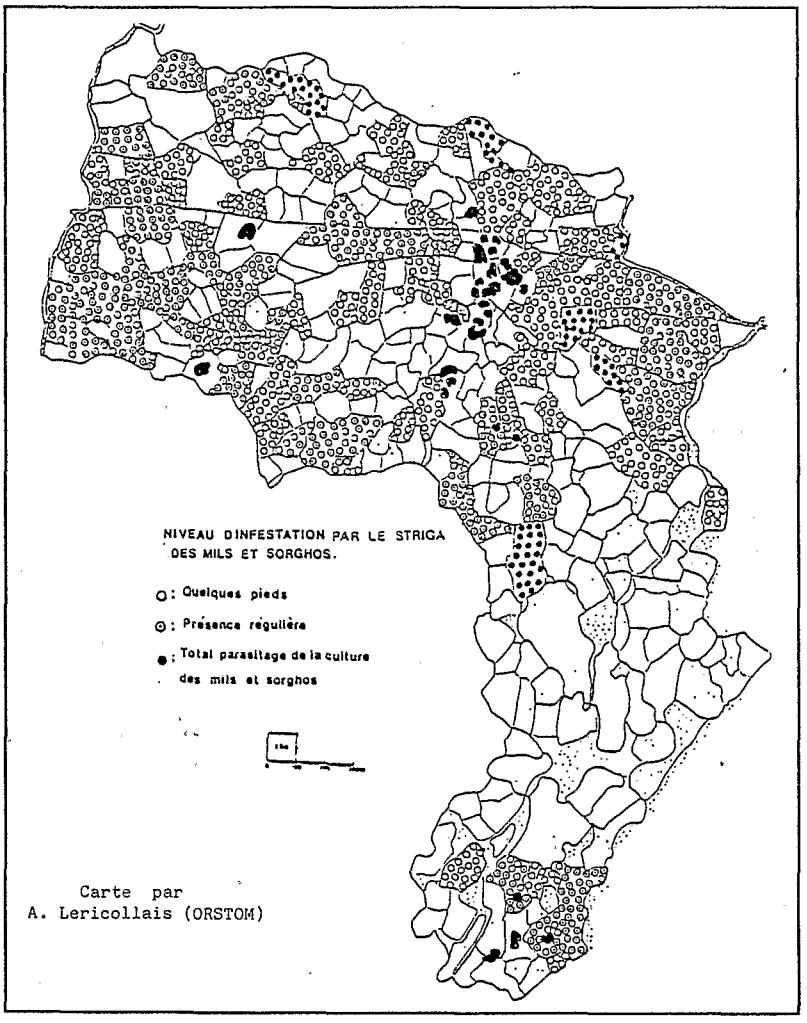
une volonté de maintenir autant que faire se peut un potentiel de production minimal sur de plus grandes surfaces plutôt que de le concentrer sur un nombre réduit de parcelles.
Il reste qu'une part importante des territoires villageois est en culture continue sans restitution organique ou minérale depuis plus de 5 ans, ce qui pose le problème à long terme de la dégradation des propriétés physico-chimiques des sols et du maintien du potentiel de production.

IV — UN BILAN AMBIGU

une dégradation qui semble inévitable

Nos observations se sont déroulées durant des années relativement favorables d'un point de vue pluviométrique. Vu la faiblesse des niveaux de restitutions qui viennent d'être décrits, on peut raisonnablement formuler une hypothèse de dégradation générale des paramètres physico-chimiques des sols au cours des deux dernières décennies, avec les nuances suivantes :

Fig. 13 — Niveau d'infestation par le striga des mils et sorghos



- pour l'auréole en mil continu un certain *statu quo* grâce aux apports réguliers de fumier ;
- pour l'ancien terroir arachidier une dégradation d'autant plus forte que ces sols sableux sont naturellement pauvres en matières organiques et éléments minéraux. Cette dégradation se manifeste notamment par la baisse du taux de matière organique, une acidification des sols et la déstructuration des horizons de surface. Ce terroir se caractérise d'ailleurs par l'extension spectaculaire du *Striga hermonthica* ces dernières années (Fig. 13). En outre, les effets bénéfiques des *Faidherbia albida* s'estompent avec leur émondage excessif et précoce en saison sèche et leur raréfaction. Avec une réduction des effectifs de 35 %, l'accroissement de production imputable à ces arbres peut être estimé à 3 % de la production céréalière totale contre 15 % en 1967 (LERICOLLAIS, 1988 ; LOUPPE, 1989) ;
- pour la zone d'extension récente de l'arachide, le potentiel de production semble plus élevé (GARIN, 1988). Un taux d'argile plus élevé s'accompagne de caractéristiques physico-chimiques plus favorables (CHARREAU, 1970) entretenues par les jachères parquées d'hivernage jusqu'à un passé récent. Le striga y est moins fréquent. Mais ce potentiel est fragile, les pratiques agricoles actuelles de gestion des ressources n'assurent pas son maintien et le parc à *Faidherbia albida* y est très clairsemé ;
- l'espace pastoral restreint est surexploité. On y observe une forte régression du couvert arboré et arbustif par élagage excessif (LERICOLLAIS, 1988).

mais une généralisation délicate

La situation de villages comme Ngayokhem est beaucoup plus alarmante que celle de Sob par exemple. De même, ces évolutions ont une intensité variable suivant les unités de production au sein de chaque village. L'hétérogénéité des degrés d'infestation par le Striga, de la dégradation du parc arboré et même des rendements parcellaires témoigne de situations particulières contrastées.

et des potentialités peut-être mieux exploitées ?

Le potentiel de production ne semble pas fondamentalement affecté. Sur des essais conduits avec des itinéraires techniques analogues à ceux que propose la recherche, notamment en matière de fertilisation minérale d'entretien, mais sans travail du sol et sans fumure organique, les rendements

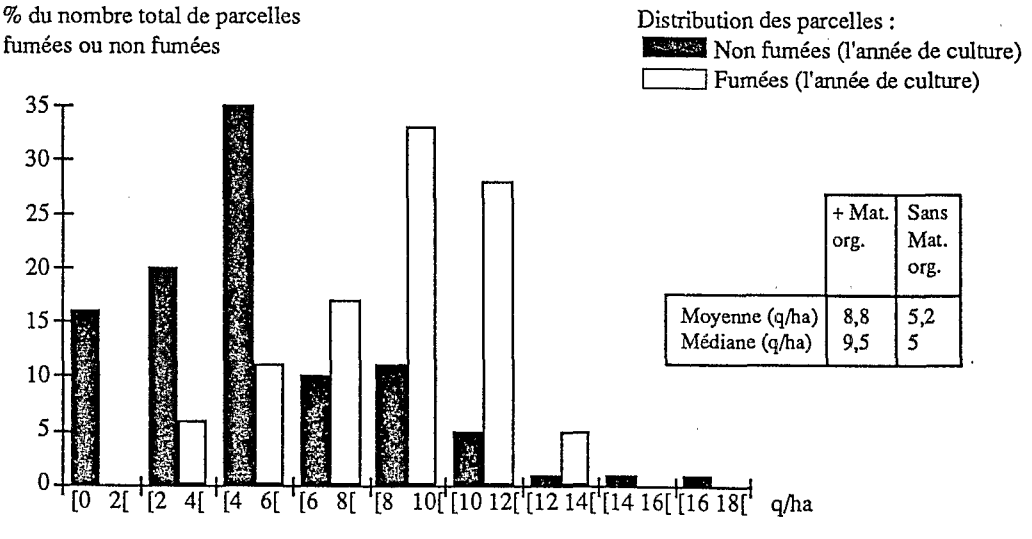
obtenus à Sob ont régulièrement atteint les 2 t/ha de gousses d'arachide ou de grains de mil de 1986 à 1988 sur des parcelles non fumées depuis au moins 5 ans (CATTAN, 1988 ; GARIN, THIAM, 1989). Ces rendements de 2 t/ha sont proches de ceux que l'on obtient sur des parcelles régulièrement fumées à la station agronomique de Bambey, en culture pluviale.
La productivité du milieu ne semble pas s'être effondrée au cours de cette période, ce qui contredit les constats pessimistes habituels.
Si on se fonde sur des estimations faites à Sob de 1965 à 1969 et de 1985 à 1987, on constate même une amélioration sensible des rendements moyens (Fig. 14).

Fig. 14 — **Rendements moyens (q/ha) par village et coefficients de variation interannuels de ces moyennes (en %), de 1965 à 1969 pour Sob, et de 1985 à 1987 pour les trois villages.**

Cultures	1965-69	1985-87		
	Sob	Sob	Ngayokhem	Kalom
Mil «pod» non fumé	2,6 (64)	5,4 (5)	5,4 (12)	4 (31)
fumé	3,8 (54)	7,6 (8)	7,4 (11)	5,8 (32)
Mil «matye»	2,4 (66)	non cultivé		
Sorgho	2,7 (31)	7,3 (1,5)	2,5 (2)	4,6 (19)
Arachide	5,6 (33)	8,2 (2,5)	6,4 (24)	6,7 (15)
Pluviosité moyenne	628	482	-	-
(CV %)	(30)	(19)		

L'importance prédominante du facteur pluviométrique rend les comparaisons entre des années et des villages, très délicates. La variabilité inter-annuelle et l'hétérogénéité des rendements parcellaires au sein d'un même terroir (Fig. 15) incitent également à la prudence. On constate de fait que la liaison n'est pas directe entre la dégradation du milieu et les rendements observés. Dans le cas présent, la meilleure maîtrise des techniques adaptées à des conditions pluviométriques défavorables est un élément de diagnostic essentiel. Néanmoins, on peut considérer que l'adoption généralisée de techniques culturales telles que les semis et sarclages mécanisés précoces, la multiplication des entretiens, le soulevage mécanique à maturité, et l'utilisation systématique de variétés plus adaptées à la sécheresse ont permis de mieux tirer profit de ressources devenues plus rares.

Fig. 15 — **Histogramme des rendements pour les 94 parcelles de mil de 18 unités de production, suivies en 1987 à Sob, en présence ou absence de restructuration organique.**



des effets bénéfiques de la fumure organique indiscutables

Malgré ces réserves, les parcelles de céréales bénéficiant de restitutions organiques ont actuellement un rendement moyen supérieur aux autres d'environ 2 q/ha, qui s'explique aussi par la priorité accordée à ces champs au niveau de l'entretien. Par contre, nous n'avons pas mis en évidence de différence de rendements en fonction des modalités d'apports (parcage/fumier, partiel/total). (Fig. 16)

Fig. 16 — **Rendements moyens du mil (q/ha), par nature des restitutions organiques épandues au cours des 12 mois précédant la culture, entre 1985 et 1987.**
(Coef. de Var. interannuel de la moyenne en %).

Surfaces concernées par parcelle	Modalités d'apport		
	Parcage hivernage	Saison sèche	Poudrette
Partielle	6,8 (52)	8,9 (39)	7,2 (21)
Totale	6,8 (52)	9,1 (7)	8 (36)

On dispose de quelques analyses physicochimiques comparant des sols de situations agricoles contrastées, soit sur sol «dior» soit sur sol «deck», prélevés à Sob ou à la station agronomique proche de Bambey (FELLER, MILLEVILLE, non publié). Malgré leur nombre très restreint, on peut avancer les conclusions suivantes, qui militent pour la valorisation de la matière organique disponible :
- les caractéristiques chimiques dans toutes les situations sont très médiocres, même sous jachère ou avec restitution organique, avec une somme des bases échangeables réduite, et des teneurs pour la plupart des éléments proches des seuils de carence (K, P), et toujours en deçà des seuils de déficience (N, Ca, Mg) surtout en sol sableux («dior») ;
- en sol sableux, la matière organique réduit fortement l'acidification qui apparait même sous jachère longue non parquée et sous culture intensive (labour + engrais). Les teneurs en Ca, K, Mg sont très nettement améliorées, par contre la fertilisation minérale limite seulement les carences en P ;
- les bienfaits de la matière organique se manifestent peu sur les sols plus argileux ;
- en l'absence d'enfouissement, on n'observe pas d'effets des apports organiques au delà des 20 premiers cm des sols. Ceci rejoint les observations de GANRY, GUIRAUD ;
- en sol sableux, (PIERI, 1989) le labour conjugué à une fertilisation minérale forte mène à la même situation «dégradée» que l'agriculture extensive sans restitution, sauf pour le phosphore. Par contre, la fertilisation sans labour semble mieux préserver la qualité chimique des sols plus argileux.

EN CONCLUSION : Quelles alternatives

• Un système non reproductible et des propositions anciennes inadaptées

Même sans établir de bilan précis des transferts de fertilité, la prépondérance des flux internes aux territoires villageois et la faiblesse des apports exogènes montrent que le système actuel ne peut se perpétuer à moyen et long terme sans remettre en cause le potentiel de production agricole. La situation constatée il y a 20 ans, ne s'est pas dégradée autant qu'on le craignait. Mais la recherche et les actions de développement n'ont pu la modifier de façon décisive.

En particulier, la fertilisation minérale vulgarisée jusqu'à présent (150 kg d'engrais ternaire NPK de formulation 6-20-10,14-7-7 ou variante) n'y a pas remédié :
- d'abord parce qu'elle n'a jamais été appliquée ni aux doses ni selon les modalités préconisées, et on peut estimer qu'elle ne le sera pas à moyen terme en raison essentiellement de son coût. Avec leurs pratiques actuelles, les producteurs peuvent espérer 2 kg de plus value de mil ou arachide par kg d'engrais ternaire épandu, les années favorables (GARIN, 1989). Les agriculteurs préfèrent en effet épandre l'engrais tardivement, quitte à réduire son efficience, sur des parcelles déjà prometteuses, plutôt que de le risquer dans des épandages précoces qui pourraient accroître les déficits hydriques en cas de début d'hivernage erratique;
- ensuite parce que cette fertilisation minérale ne garantit pas à elle seule le maintien des caractéristiques physicochimiques des sols (CISSE, 1988 ; PIERI, 1989) ;

En outre, si le recours aux formules simples peut se justifier à court terme, celui-ci n'est pas sans danger. Des essais menés à Sob ont ainsi montré que 15 unités de P205/ha sous forme tricalcique augmentaient le rendement d'arachide de 300 kg de gousses/ha et autant pour les fanes, les diagnostics foliaires conduits en parallèle en 1986 sur des parcelles paysannes non fumées confirmaient la prégnance des carences phosphatées. La richesse du Sénégal en phosphate naturels milite pour de tels apports mais cette fumure déséquilibrée ne risque-t-elle pas d'aboutir à un appauvrissement accéléré des ressources minérales des sols, en particulier pour le potassium et le soufre, par l'accroissement des rendements à court terme (CATTAN, 1987) ?
Les perspectives en matière de fumure organique ne sont guère plus encourageantes. La biomasse herbacée résiduelle en fin de saison sèche est très réduite, il faut donc préconiser une optimisation de la transformation de cette ressource déjà employée, en épandant autant que faire se peut le fumier déjà produit et en améliorant sa qualité par un paillage des stabulations. Ce sont les déjections des petits ruminants qui sont les plus mal valorisées. La construction de bergeries cimentées au sol faciliterait la récupération de ce fumier. D'autres solutions, telles que l'enrichissement de ce fumier par des phosphates et l'adjonction d'urée aux pailles de céréales pour l'embouche, pourraient être validées chez certains des producteurs.
L'accroissement de l'appropriation des résidus de culture pour l'élevage intégré se fera par ponction sur le disponible fourrager des troupeaux transhumants.

• Mais peu de solutions disponibles. Une valorisation à la «marge»

D'autres solutions nécessitent une coopération entre villageois pour une gestion concertée de leurs ressources. En effet, la raréfaction de certaines d'entre elles attise des conflits d'intérêt latents. A titre d'exemple, les bergers éclatent systématiquement à coups de bâton les bouses sèches après les parcages, entre autres pour éviter que les femmes ne les ramassent pour s'en servir de combustible en remplacement du bois devenu rare dans certains villages ! On pourrait proposer :
- la réintroduction du niébé fourrager à cycle très court (75 jours) en dérobé du mil dans le «pombod» à condition de gérer la divagation des petits ruminants et cheptel de trait en début de saison sèche ;
- la régénération du parc arboré, notamment par le repeuplement en arbres fourragers, *Faidherbia albida*, *Celtis integrifolia*, *Pterocarpus erinaceus*. Ce parc pourrait être étendu aux sols plus argileux et dans l'auréole de mil continu. Des plantations auraient lieu le long de champs d'appropriation et si possible dans les parcelles pour *Faidherbia albida* ;
- la valorisation des zones dépressionnaires par des cultures fourragères et la production de bois de feu, voire même des productions maraîchères et fruitières en fonction des ressources en eau douce, en tenant compte des contraintes de commercialisation de ces produits.

• Un constat pessimiste, pour l'agriculture locale du fait de contraintes maximales

Depuis 20 ans de phénomènes conjonctuels liés à des accidents climatiques, l'expulsion saisonnière des troupeaux est devenue structurelle, avec l'extension des cultures sur les espaces pastoraux. Rien n'est venu se substituer complètement aux bovins dans leur ancien rôle primordial de vecteur de matière organique alimentant les terrains cultivés depuis des zones externes au système agraire, et la majeure partie des finages n'est plus fumée, malgré l'accroissement spectaculaire de l'utilisation du «fumier» produit à l'enclos. Cependant, si des signes de dégradation du milieu sont évidents (striga, dégradation du parc arboré, appauvrissement des sols), la diffusion massive de la culture attelée a permis de maintenir et même parfois d'améliorer les rendements, dans des systèmes de culture simplifiés. Mais jusqu'à quand ?
L'absence d'apport externe compensant des prélèvements ne peut pas garantir le simple maintien de ce système de gestion des ressources. Les solutions proposées, qui visent essentiellement une valorisation à la «marge» de ces ressources locales, ne répondent pas fondamentalement à ce défi. Ces propositions semblent aller à l'encontre du maintien des élevages extensifs dans les systèmes agraires sereer. Pourtant leur exclusion complète est peu probable et ne se justifie pas d'un point de vue agronomique. Aucune alternative connue aujourd'hui ne permettrait une telle transformation efficace de la biomasse disponible, avec cette souplesse par rapport à l'aléa climatique. Nous constatons de fait que la capacité d'accueil des terroirs est toujours utilisée à son maximum.
Le cheptel intégré aux exploitations sera de toute façon limité par les faibles ressources fourragères de début d'hivernage.
Les troupeaux bovins transhumants resteront sans doute à l'avenir une forme d'élevage complémentaire à cet élevage intégré, également par leur fonction de troupeaux naisseurs.

Les transhumances et l'accès à des espaces pastoraux qu'elles exigent sont transformatrices des systèmes d'élevage, mais elles n'en suppriment ni l'intérêt économique, ni le rôle social essentiels pour la société sereer.
Ces transformations de l'élevage constituent une des formes de l'élargissement et de l'ouverture des systèmes agraires anciens, en réponse à la pression démographique. L'analyse des dynamiques des systèmes de production ne peut s'appréhender dans les seules limites du finage, ni dans les seules activités agricoles. L'appréciation que l'on peut porter sur les modes de gestion de la fertilité doit donc prendre en compte cette dynamique rurale.

BIBLIOGRAPHIE

ALLARD J.L. et coll., 1983. Ressources en résidus de récoltes et potentialités pour le biogaz au Sénégal. *In : Agro-Trop n°. 38-3, pp 213-221.*

ANGE A., BRUYERE V., 1986. Analyse de la gestion de l'espace par une communauté villageoise au sud Sine-Saloum, Sénégal. *Montpellier CIRAD-IRAT, 47 p.*

BONFILS P., FAURE J., 1956. Les sols de la région de Thiès. *Bambey, Bull. Agro. N° 16 pp 5-92.*

CATTAN P., 1987. La fertilisation économique adaptée à l'arachide dans la rotation des cultures, résultats des essais conduits par l'opération phytotechnie de l'arachide en 1985 et 1986. *ISRA,CIRAD IRHO, 78 p. et annexes.*

CHARREAU C., VIDAL P.,1965. Influence de l'*Acacia albida Del.* sur le sol, la nutrition minérale et les rendements des mils pennisetum au Sénégal. *in : Agro. n° 20 - 6 - 7. pp. 620-625.*

CISSE L.M., 1986. Etude des effets d'apports de matière organique sur les bilans hydriques et minéraux, et la production du mil et de l'ararachide sur un sol sableux dégradé du Centre-nord du Sénégal. *Th. doct. sc. agro. INPL Nancy, 184 p.*

CTFT, 1988. *Faidherbia albida (Del). Nogent-sur-Marne : CIRAD-CTFT, 72 p.*

DANCETTE C., POULAIN J.F., 1968. Influence de l'*Acacia albida* sur les facteurs pédoclimatiques et les rendements des cultures. Nouvelle contribution. *Bambey : IRAT-CNRA.*

DIEDHIOU I., 1988. Gestion de la matière organique d'origine animale dans un village du sud Sine-Saloum. *CNEARC-ISRA.*

FAYE A., SISSOKHO M., NIANG S., 1989. Caractéristiques actuelles et perspectives de l'élevage en pays sereer : cas de la communauté rurale de Ngayokhem. *Kaolack : ISRA, doc. provisoire, 17 p. et annexes.*

GANRY F., SARR P.L., 1983. Valorisation du recyclage organique dans un objectif d'économie d'engrais et de maintien de la fertilité des sols au Sénégal. Acquis et perspectives. *Bambey-CNRA. doc. ISRA n°100, 20 p.*

GARIN P., 1988. Itinéraires techniques et rendement de l'arachide à Sob, village du Sine en 1987. *Montpellier CIRAD/DSA, 30 p. et annexes.*

GARIN P., THIAM A., 1989. Phytotechnie mil à Sob, village du Sine en 1988. *Montpellier : CIRAD/DSA, 14 p. et annexes.*

GASTELLU J.M., 1981. L'égalitarisme économique des sereer du Sénégal. *Paris : ORSTOM, 808 p.* (Travaux et Documents, n° 128).

GASTELLU J.M., 1988. Le paysan, l'Etat et les sécheresses (Ngohé, Sénégal, 1972-1982). *in : Cah. Sci. Hum. de l'ORSTOM, 24 (1), pp. 129-136.*

HAVARD M., 1987. Le parc de matériels de culture attelée et les possibilités de maintenance dans le département de Fatick : résultats d'enquêtes. *ISRA, doc. de travail 87-6.*

LERICOLLAIS A., 1972. Sob : étude géographique d'un terroir sereer. *Paris-La Haye : Mouton, (Atlas des structures agraires au sud du Sahara N°7), 110 p.*

LERICOLLAIS A., 1988. La gestion du paysage ? Sahélisation, surexploitation et délaissement des terroirs sereer au Sénégal. Seminaire : la dégradation des paysages en Afrique de l'Ouest, Dakar 21-26/11/1988. *ORSTOM (à paraître).*

LHOSTE Ph., 1986. L'association agriculture-élevage. Evolution du système agro-pastoral du Sine-Saloum. (Sénégal). *Th. Doct. Ing. INA Paris-Grignon. Montpellier LECSA (INRA-CIRAD), 314 p.*

LOUPPE D., 1989. Influence de *Faidherbia albida* sur les rendements agricoles. Nouvelle contribution. *Colloque forêt-Environnement et développement. Dakar 22.26/5/89. CTFT/ISRA, 18 p et annexes.*

PELISSIER P., 1966. Les paysans du Sénégal. Les civilisations agraires du Cayor à la Casamance. *Saint-Yrieix : Imprimerie Fabrègue, 940 p., 64 pl.*

PIERI C., 1989. Fertilité des terres de savanes. *Ministère de la Coopération, CIRAD, IRAT. 444 p.*

QUILFEN J.P., MILLEVILLE P., 1983. Résidus de culture et fumure animale, un aspect des relations agriculture-élevage dans le nord de la Haute-Volta. *in : Agro. Trop. nº 38-3 , pp. 206 - 212.*

SEBILLOTTE M., 1989. Fertilité et systèmes de production. *INRA (Ecologie et aménagement rural). 369 p.*

Evolution of the role of cattle in the management of fertility in sereer village land in Senegal. — P. GARIN, A. FAYE, A. LERICOLLAIS, M. SISSOKHO

The Sereer agrarian system combining sedentary cattle farming and relatively intensive cropping used to be a model in terms of village land development and management of fertility. However, in recent decades, increasing demographic pressure, worsening ecological constraints and new farming practices have visibly degraded the farming landscape and disorganised farming systems. The present fertility management systems are not sustainable for lack of a true contribution from outside to match withdrawals from the cultivated areas. This was the most obvious result of the disconnection of crop farming and cattle farming. The situations studied revealed considerable disparity both between the villages monitored and between observation years. This diversity in practices and results is henceforth in conflict with the designing of a single model for uniform evolution of the agrarian system on a regional scale.

Key words: *Village land, transfer of fertility, animal manure, crop farming/animal husbandry relations, dynamics of farming systems, Sereer, Senegal.*

La evolución del papel del ganado en el manejo de la fertilidad de los terruños sereer en el Senegal. — P. GARIN, A. FAYE, A. LERICOLLAIS, M. SISSOKHO.

El sistema agrario Sereer, que asocia a una ganadería bovina con un sistema de cultivo relativamente intensivo, constituía un modelo en lo referente a la ordenación territorial y manejo de la fertilidad. Pero la creciente presión demográfica, a la cual se suman las limitaciones ecológicas empeoradas y las nuevas prácticas de manejo campesinas tuvieron, durante los últimos decenios, efectos visibles tal como la degradación del paisaje agrario y la desorganización de los sistemas de cultivo.

Debido a la ausencia de una verdadera aportación externa que reponga lo extraído en las zonas de cultivo, se consideran que las formas actuales de manejo de la fertilidad de los terruños son inadecuadas. Este es una de las consecuencias más obvias del desconecte que constatamos entre las actividades agrícolas y pecuarias.

Las situaciones estudiadas dejan aparecer grandes diferencias tanto entre las aldeas bajo seguimiento como entre los años de observación. Esta gama amplia de prácticas y de resultados se opone desde ahora en adelante a la elaboración de un modelo único, ya que propondría una explicación uniforme del sistema agrario a escala regional.

Palabras claves : *Terruño - Transferencia de fertilidad - Abono animal - Relaciones agricultura-ganadería - Dinámica de los sistemas agrarios - Sereer - Senegal.*