

ÉBAUCHE D'UNE MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC DE L'ALIMENTATION DES RUMINANTS DOMESTIQUES DANS UN SYSTÈME AGROPASTORAL : L'EXEMPLE DE THYSSÉ-KAYMOR - SONKORONG AU SÉNÉGAL

H. GUERIN*, C. SALL*, D. FRIOT*, B. AHOKPE*, A. NDOYE*
avec la collaboration technique de T.M. BA*, A. FAYE*, M. DIOP*

Communication présentée au séminaire « Relations Agriculture Elevage ».
DSA-CIRAD - Montpellier - 10-13 septembre 1985

Diagnostic, méthode, village, ruminant, contrainte, élevage extensif, ressources fourragères, productivité du troupeau, performance, comportement alimentaire, valeur nutritive, ration, Sénégal

RESUMÉ

L'alimentation du bétail dans les systèmes extensifs d'élevage fait appel à une grande diversité de fourrages dispersés sur des territoires étendus. L'hétérogénéité des ressources fourragères est plus grande dans les systèmes agropastoraux que dans les systèmes pastoraux. Un diagnostic de l'alimentation du bétail dans ces milieux est difficile. L'étude de la production fourragère, de la charge, du bilan fourrager, des performances zootechniques, du comportement alimentaire des animaux et de la valeur nutritive des rations ingérées par les ruminants domestiques (bovins, ovins, caprins) fournissent des éléments de description du système d'alimentation. Les auteurs présentent les premiers résultats obtenus par certaines de ces méthodes et proposent une discussion interdisciplinaire en vue de retenir celles qui sont utiles à des diagnostics de routine pratiqués dans le cadre de recherches systémiques ou d'opérations de développement.

SUMMARY

In extensive livestock systems, animal feeding uses a large variety of forages spread over large areas. The heterogeneity of forage resources is greater in agropastoral systems than in pastoral systems. A diagnosis of livestock feeding under those field conditions is not easy. Studies of forage production, stocking rate, animal productions, feeding behaviour of animals and nutritive value of diets ingested by domestic ruminants (cattle, sheep and goat) allow to describe feeding systems. The authors present the preliminary results from some of these studies. Then they suggest an interdisciplinary discussion leading to a selection of the type of studies that are useful for regular diagnosis in systems research or development projects.

RESUMEN

En los sistemas extensivos de ganadería, la alimentación de los animales necesita una gran variedad de forrajes repartidos en vastos territorios. La heterogeneidad de los recursos forrajeros es más grande en los sistemas ganaderos. Un diagnóstico de la alimentación del ganado en estas condiciones es difícil. El estudio de la producción forrajera, de la carga animal, del potencial forrajero, de los resultados zootécnicos, del comportamiento de los animales en materia de alimentación y del valor nutritivo de las raciones consumidas por los ruminantes domésticos (bovinos, ovinos, caprinos) procuran elementos descriptivos del sistema de alimentación. Los autores presentan los primeros resultados obtenidos por algunos de estos métodos y proponen una discusión interdisciplinaria que conduce a la selección de los métodos adecuados para diagnósticos de rutina utilizados en el caso de investigaciones sistémicas o de operaciones de desarrollo.

L'alimentation, une des contraintes essentielles des systèmes extensifs d'élevage des zones arides, limite la productivité du troupeau du fait d'un bilan fourrager négatif, tant du point de vue quantitatif (disponible faible), que qualitatif (valeur nutritive insuffisante). Le plus souvent ces deux facteurs interviennent simultanément.

Ce constat global ne permet pas de hiérarchiser les problèmes ni d'avancer des propositions visant soit à augmenter la production fourragère, soit à améliorer sa gestion (ajustement de l'offre et de la demande, commercialisation...). Il faut pousser plus loin l'analyse en essayant d'approcher les termes du bilan fourrager, et de caractériser le régime tant au plan quantitatif que qualitatif. L'interprétation des performances zootechniques, témoin du niveau de couverture des besoins des animaux, est bien sûr indispensable à la compréhension du système d'alimentation.

Aucune méthodologie de terrain répondant à ces questions, à la fois simple et légère, n'est à notre connaissance disponible pour les systèmes d'élevage extensifs pastoraux et agropastoraux des zones arides. Le travail de recherche décrit ci-dessous tente de contribuer à sa mise au point. Il consiste dans un premier temps à décrire dans le détail l'alimentation des ruminants de deux villages sénégalais, à discuter les différentes informations recueillies, et enfin à identifier celles qui pourraient contribuer à la prise de décision visant à l'amélioration du système d'élevage.

I — LOCALISATION DE L'ÉTUDE

Les villages de Thyssé-Kaymor et Sonkorong (Lat : 13°45' N ; long : 15°40' W) sont situés dans le sud du bassin arachidier, à quelques kilomètres de la frontière gambienne dans le département de Niourou du Rip. Bien

* I.S.R.A. Laboratoire National de l'Élevage et de Recherches Vétérinaires. B.P. 2057 Dakar-Hann.

qu'encadrés par les isohyètes 800 et 900 mm, ils n'ont reçu que 500 mm environ de pluies totales ces dernières années. La saison des pluies dure quatre mois, du 15 juin au 15 octobre.

Ces villages appartiennent à une « Unité expérimentale du Sine-Saloum » créée par le C.N.R.A. de Bambey (BENOIT, CATTIN, 1983) d'une superficie de 5 250 ha. La couverture photographique aérienne réalisée en 1983 pour l'IRAT, a permis d'étendre certains aspects de l'étude à 10 000 hectares supplémentaires correspondant à peu près aux aires de parcours des troupeaux étudiés.

On trouve un élevage extensif, et un cheptel « intégré » (FAYE, 1982, ORSINI et col. 1985) à l'exploitation : (animaux de trait et d'embouches dont l'importance s'est accrue depuis une dizaine d'années) ; ce dernier doit être pris en compte dans l'établissement du bilan fourrager, mais jusqu'ici, nous n'avons pas mené d'étude sur son alimentation qui semble poser moins de problèmes que celle du troupeau extensif.

La croissance démographique et le développement de la culture attelée ont entraîné le défrichement de nombreux parcours naturels jusqu'alors réservés à l'élevage. Seuls les terrains totalement inaptes à l'agriculture (cuirasses affleurantes, sols colmatés sur cuirasse...) portent encore une végétation dite « naturelle » mais qui évolue rapidement, sous l'effet de facteurs anthropiques (exploitation forestière excessive, surpâturage en saison des pluies).

II — LA PRODUCTION FOURRAGÈRE

La production fourragère est composée de la production primaire des parcours naturels et des jachères, de la végétation herbacée adventice, de ligneux et de sous-produits agricoles. Le mode de gestion des pailles et fanes est spécifique de la zone étudiée ; la destination des sous-produits varie beaucoup d'une région à l'autre : au nord du bassin arachidier toutes les fanes d'arachide et pailles de céréales sont récoltées ; au contraire les fanes d'arachide de certains villages du Sénégal-Oriental ne sont pas récoltées en totalité.

1. Occupation des sols

La planimétrie, réalisée à partir des photographies aériennes exécutées à 10 ans d'intervalle, permet de donner un aperçu de l'occupation des sols (tableau 1).

Tableau 1. — Occupation des sols de Thyssé-Kaymor-Sonkorong

	1973 - d'après carte de J. VALENZA (1973)		1983 - d'après photographie aérienne
	Unité expérimentale		Périphérie de l'U.F.
Superficie	5 250 ha		10 180 ha
Pâturages naturels	%	%	%
— de pentes et plateaux	48,0	33,3	34,7
— de bas fonds	4,9	3,3	6,8
Cultures et jachères	46,1	62,3	57,2
Villages	1,0	1,1	

Un tiers du terroir est encore couvert de pâturages naturels, pour l'essentiel de mauvaise qualité. La répartition entre cultures et jachères n'est pas précisée, mais les dernières ont fortement régressé jusqu'à disparaître dans de nombreuses exploitations (LHOSTE et col. 1984).

La part de l'arachide et des céréales dans les surfaces emblavées évolue en fonction de facteurs climatiques et économiques : en l'absence d'estimations plus récentes (1), nous retiendrons que 60 p. 100 des terres cultivées portent de l'arachide et 40 p. 100 des céréales, essentiellement du mil (1982 - G. POCHIER communication personnelle). Cette répartition est d'ailleurs identique à celle enregistrée au niveau du mini-échantillon (5 exploitations - 71 hectares) constitué par les exploitations dont les troupeaux font l'objet d'un suivi alimentaire.

2. Description de la végétation

Les espèces végétales des parcours naturels, des jachères et de la végétation adventice ont été identifiées au service d'Agropastoralisme du LNERV (2) et sont comparables à celles citées par J. VALENZA en 1973 :

— la strate herbacée des pâturages de plateaux et pentes est dominée par *Diheteropogon hagerupii* (g), *Borreria stachydea* (h), *Elionorus elegans* (g) *Schyzachyrium exile* (g) et *Tephrosia bracteolata* (l). Comme l'avait déjà signalé J. VALENZA, *Andropogon gayanus* a presque totalement disparu.

— Les principales espèces de la strate ligneuse sont *Combretum glutinosum*, *Combretum nigricans*, *Securidaca longipedunculata*, *Heeria insignis* et *Acacia ataxacantha*.

— les herbacées adventices ou des jachères sont principalement *Pennisetum pedicellatum* (g), *Digitaria longiflora* (g), *Borreria stachydea* (h), *Dactyloctenium aegyptium* (g), *Schyzachyrium exile* (g) ; cinq espèces de ligneux y sont abondantes : *Combretum glutinosum*, *Terminalia avicennioides*, *Piliostigma reticulata*, *Heeria insignis*, *Annona senegalensis*.

La flore ligneuse est très diversifiée : 56 espèces ont été déterminées, (alors que pour les graminées, les légumineuses (22,5 %) et les autres familles de plantes herbacées (37 %)).

Cette enquête floristique faite par des non-spécialistes, avec l'aide des villageois, n'est pas exhaustive, car pour l'essentiel, les espèces inventoriées ne sont que celles participant, au moins occasionnellement, au régime des animaux.

3. Les rendements et l'estimation de la production totale

• En 1973, J. VALENZA estimait la production moyenne des pâturages naturels et jachères à 1 800 kg de MS/ha.

Les mesures directes, par prélèvements, n'ont pas été faites ces dernières années, mais la production peut être estimée en fonction de « l'indice des pluies utiles ». Cet

(1) En cours d'obtention par le département Systèmes de production de l'ISRA.

(2) Laboratoire National d'Élevage et de Recherche Vétérinaire Dakar-Hann.

* g (graminée) - l (légumineuse) - h (autre famille herbacée).

indice est calculé à partir d'un bilan hydrique cumulé par périodes de 5 jours. Les équations utilisées ont été établies par G. BOUDET (1983) pour le Ferlo, en zone sahélienne ; elles tiennent compte de la potentialité des sols (3 classes), et montrent que la répartition des précipitations dans le temps joue un rôle très important sur les productions.

- La production des pâturages à faible potentialité (éboulis, cuirasse affleurante) est estimée par cette méthode à 500 kg de MS/ha en 1983 et à 150 kg en 1984, celle des pâturages à potentialité moyenne (sols colmatés sur cuirasse) à 1 500 kg MS/ha en 1983 et à 600 kg MS/ha en 1984. Les pluies totales (480 mm) étaient identiques pour les deux années mais les poches de sécheresse de 1984 ont eu des effets catastrophiques sur la végétation naturelle comme sur les cultures.

La précision de ces données est bien sûr faible, mais l'hétérogénéité du milieu rendrait nécessaires des dispositifs de mesure très lourds pour l'améliorer sensiblement.

Les rendements en pailles de céréales sont compris, d'après nos mesures (9 séries de prélèvements en 1981 à Nioro du Rip - 3 séries de prélèvements à Thyssé-Kaymor en 1983) et d'après ALLARD (1983), entre 1 500 et 2 000 kg MS/ha.

La fane d'arachide dont la production est également comprise entre 1 500 et 2 000 kg MS/ha échappe presque totalement à l'élevage extensif : une partie est réservée au cheptel « intégré » et l'essentiel est commercialisé vers les centres urbains. L'analyse de ces flux de fourrage permettra de préciser la production fourragère « réelle ». Cependant, après la récolte et le battage de l'arachide, il reste sur le champs des résidus, essentiellement des feuilles, évalués à 180 ± 60 kg MS/ha ($n = 30$) en 1984. Ces résidus jouent un rôle important dans l'alimentation du bétail en début de saison sèche.

Quoique grossières, ces différentes estimations suivent l'ordre de grandeur de la production totale du fourrage, et de sa fraction disponible pour le cheptel extensif en l'état actuel du système d'élevage ; par exemple pour 1 000 hectares, ordre de grandeur de l'aire de parcours d'un troupeau, en 1984-1985 :

Tableau 2. — Production de fourrage à Thyssé-Kaymor-Sonkorong

origine	ha x kg MS/ha	Total en T	disponible pour le cheptel extensif
Pâturage naturel herbacé	366 x 600	220	220
Pailles de céréales	250 x 1 500	375	375
Fanes d'arachide récoltées	375 x 1 500	562	0
Fanes d'arachide résidus	375 x 200	75	75
Total pour 1 000 ha		1 232	670

La fane d'arachide récoltée représente 45 p. 100 de la production fourragère estimée. Le total, « théoriquement disponible » pour l'élevage extensif, s'élève donc à 670 tonnes de matière sèche pour 1 000 hectares, mais

(3) La charge exprimée en ha/UBT sera estimée avec précision grâce à l'inventaire exhaustif du cheptel entrepris par une équipe du département des systèmes agraires de l'ISRA.

il faut préciser qu'il ne prend en compte ni la végétation adventice, ni la production des ligneux dont nous verrons qu'elles jouent un rôle très important. Inversement, ce total devrait être diminué du taux de destruction naturelle (vent, termites, etc... : 200 à 300 kg MS/ha au Ferlo pour des productions comprises entre 600 et 2 000 kg de MS/ha) et du taux de refus correspondant à la fraction impossible ou difficile à consommer de la production fourragère. Cette notion est très relative et dépend de la qualité et de la disponibilité du fourrage : nous retiendrons que le taux de refus peut varier entre 10 et 40 p. 100 (valeurs mesurées à l'auge).

En conclusion, la quantité de fourrage « réellement disponible » pour le cheptel extensif (bovins, ovins, caprins) est comprise entre 400 et 600 tonnes de matière sèche pour 1 000 ha (non incluses les productions des ligneux et des herbacées adventices). Le manque de précision qui caractérise cette estimation montre la difficulté d'évaluer un stock de fourrage dans des milieux agropastoraux très contrastés.

III — ESTIMATION DE LA CHARGE - ESQUISSE D'UN BILAN FOURRAGER

En dehors des sous-produits qu'il récolte, l'agriculteur ne contrôle absolument pas l'utilisation des fourrages produits au niveau de son exploitation, et l'exploitation des parcours naturels est communautaire. Aussi en l'état actuel du système d'élevage, le calcul de la charge et l'étude du bilan fourrager ne peuvent être faits au niveau de l'exploitation, mais au moins à l'échelle du village ou mieux, en l'absence d'« Unités pastorales », de la commune rurale.

Le mode de conduite des animaux au pâturage explique cette situation : les bovins passent la nuit au piquet sur les champs, les petits ruminants sont enfermés au village chaque soir ; à partir des premiers semis (juin) jusqu'à la fin du battage (au champ) de l'arachide ils sont confiés à la garde de bergers qui les conduisent sur les parcours naturels en saison des pluies, sur les champs de mil et de maïs dès les premières récoltes en octobre et enfin sur les champs d'arachide au fur et à mesure de l'avancement de la confection des meules et du battage en novembre et décembre. Le rôle du berger à cette période de l'année est très important car, de lui, dépend le choix des champs à la fois ouverts aux animaux et riches en résidus de qualité. A partir de la mi-décembre, les récoltes étant terminées, les animaux sont détachés le matin et divaguent sur l'ensemble du terroir.

Les itinéraires choisis par les bergers et les divagations des troupeaux peuvent largement dépasser les limites du finage, puisqu'ils parcourent 9 à 11 km par jour en moyenne. On assiste donc au chevauchement des territoires pastoraux des différents villages.

Il est cependant possible de donner dès maintenant (3) une estimation provisoire de la charge par la méthode suivante : une enquête auprès des bergers et des gestionnaires a permis d'identifier les 57 troupeaux exploitant deux ensembles de parcours naturels couvrant au total 1 350 hectares. 1 200 UBT (4) bovins ont été dénombrés

(4) UBT : Unité de bétail tropical correspondant à un bovin standard de 250 kg de poids vif.

par inventaire sur les lieux de parcage nocturne. Par ailleurs, les caractéristiques de « l'exploitation moyenne fictive » décrite par Ph. LHOSTE (1984) permettent d'estimer à 2 000 l'effectif des petits ruminants exploitant les mêmes parcours, soit 200 UBT. Le cheptel « intégré » qui ne s'éloigne pas du village exploite rarement les pâturages naturels ; de plus, en saison sèche, il bénéficie des fourrages récoltés ; il n'est donc pas pris en compte dans le calcul de la charge.

La charge globale de saison des pluies était proche d'un hectare par UBT (1 350 hectares - 1 400 UBT). Pour l'ensemble de l'année, sachant que les pâturages naturels couvrent environ le tiers du territoire, elle était de 3 hectares par UBT.

Si on se réfère à la norme théorique de 2,5 kg de matière sèche ingérée par 100 kg de poids vif et par jour (soit 6,25 kg MS/j/UBT) (5), les besoins d'une UBT pendant les 120 jours (15 juin - 15 octobre) de saison des pluies, soit 750 kg sont supérieurs à la production de l'hivernage 1984. L'état des pâturages, en permanence surexploités et ne portant aucune réserve en fin de saison des pluies, et les courbes de croissance des animaux en août et septembre confirment ce déséquilibre en 1984.

Les besoins d'un UBT, pour une année entière, sont d'après la même norme de 2 281 kg de matière sèche ; or le disponible est estimé à 1 800 kg (3 ha x 600 kg en appliquant le taux de refus minimum) de matière sèche par UBT. Le déficit mis en évidence est bien réel : les parcours étaient complètement dénudés au mois de juin 1985, et une partie des troupeaux a transhumé à une vingtaine de kilomètres pour échapper à la disette. Les troupeaux restés sur place ont enregistré de nombreuses mortalités.

L'interprétation du bilan fourrager, même issu de données imprécises, est aisée dans un cas extrême comme celui de 1984-1985, où l'on enregistre un déficit global. Par contre, dès que le fourrage est en excès théorique (par exemple en 1983-1984, 3 000 kg MS/UBT), cette notion est assez floue. En effet, une fraction importante des fourrages tropicaux est difficilement consommable et de faible valeur nutritive. C'est donc la possibilité de choix des animaux (MS ingérée/MS disponible) qui conditionne le niveau d'ingestion, la valeur nutritive de la ration et finalement le niveau de couverture des besoins d'entretien et de production.

Les paramètres caractérisant le disponible fourrager sont à la fois très nombreux et difficiles à estimer. Il est donc hasardeux, en dehors des cas extrêmes de disette, de porter un jugement sur le système d'alimentation à partir des seules estimations de productivité et de charge.

L'animal apparaît alors comme le meilleur estimateur de l'environnement et du mode d'élevage qui lui sont offerts.

(5) Moyenne établie à partir de nombreux essais en stabulation. L'ingestion peut en fait, varier, en fonction des aliments et des types d'animaux, de 30 à 40 p. 100 par rapport à cette norme.

IV — LES PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES - LA PRODUCTIVITÉ DU TROUPEAU

L'analyse des performances zootechniques constitue la méthode la plus directe d'appréciation du système d'alimentation. Une méthode de suivi, testée avec succès en Côte-d'Ivoire, LANDAIS (1983), POIVREY et col (1981), a été appliquée à 14 troupeaux, comptant 550 animaux de la communauté rurale, par le département systèmes agraires de l'ISRA. La combinaison des paramètres zootechniques permettra l'estimation de la productivité numérique et pondérale du troupeau.

Un travail similaire a été entrepris sur les petits ruminants dans le cadre d'une étude multilocale (4 zones écologiques différentes) de la pathologie et de la productivité des espèces ovines et caprines (Département de Recherches zootechniques et vétérinaires de l'ISRA/IEMVT).

En attendant les résultats de ces travaux, le suivi ponctuel de quelques animaux d'expérience (mâles en croissance : zébus et taurins Ndama (6) moutons Peu-Peul) permet déjà de mettre en évidence les lacunes du système d'alimentation. Les courbes de poids, et les « gains quotidiens moyens » (par mois ou par saison) sont comparés à ceux enregistrés dans un système d'élevage pastoral, où l'alimentation n'a jamais fait défaut du moins en quantité : les disponibilités en fourrage étaient comprises toute l'année entre 2 000 et 700 kg (minimum enregistré en fin de saison sèche) de matière sèche par hectare (fig. 1 et 2 et tableau 3).

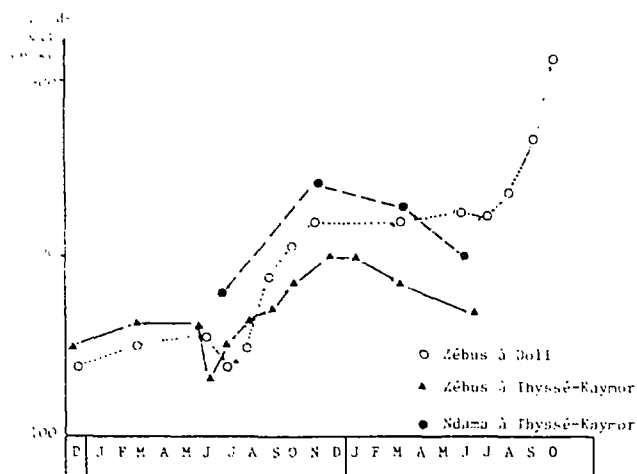


Fig. 1. — Comparaison des courbes de poids de taurillons de 1 à 3 ans à Doli et Thyssé-Kaymor

(6) Les individus « Ndama » appartiennent en fait à la population des « métis diakoré » (Ndama - zébus) de la région.

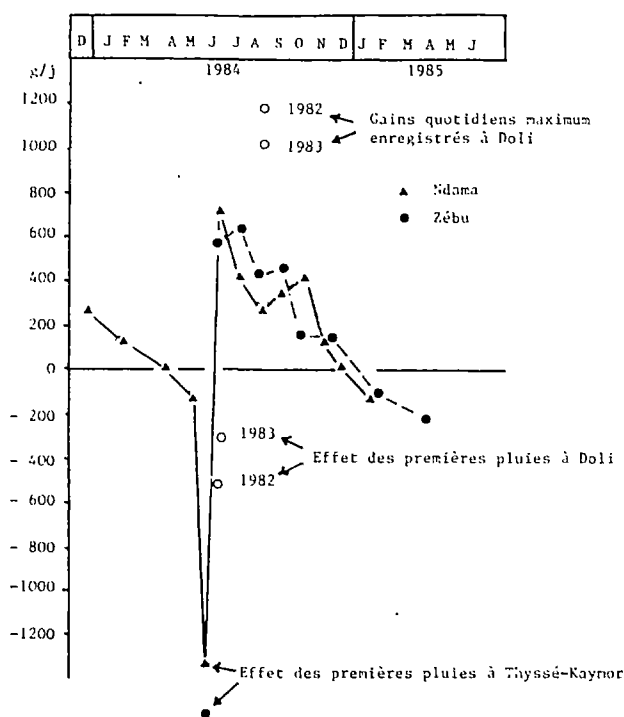


Fig. 2. — Variations de poids (en g/j) estimées à partir de pesées mensuelles

Tableau 3. — Variations de poids (moyennes saisonnières) des bovins et des ovins à Doli (élevage pastoral) et à Thyssé-Kaymor (élevage agropastoral)

	Elevage pastoral Doli : 1981-1983	Elevage agropastoral Thyssé-Kaymor : 1983 - 1984 - 1985	
Pluviométrie annuelle	430 mm	450 mm en 1983 et 1984 (années détreffées)	
Production fourragère annuelle *g MS/ha	2 000 à 1 300	1983 : 1 000	1984 : 700
Charge en ha/UBT	7	3	
Duration quotidienne de pâturage	15 heures	bovins : 7 à 12 heures petits ruminants : 4 - 12 heures	
Déplacements journaliers	4 - 6 km	4 - 12 km	
BOVINS			
Variations de poids en g/j	Zébus n = 6	Zébus n = 6	Taureaux Ndama n = 6
1 ^{re} année	213		120
• début saison sèche (4 mo s)	120		155
• fin saison sèche (4 mo s)	- 100		- 118
• saison des pluies (4 mo s)	669	490	360
2 ^e année	267	65	
• début saison sèche (4 mo s)	- 10	- 90	
• fin saison sèche (4 mo s)	35	- 200	
• saison des pluies (4 mo s)	600		
MOUTONS			
Variations de poids en g/j	n = 10	n = 20	
Année entière	65	41	
• saison sèche (5 mo s)	- 40	37	
• fin saison sèche (4 mo s)		13 -	
• saison des pluies (4 mo s)	115	77 -	
• début saison sèche (4 mo s)		0 -	
• fin saison sèche (4 mo s)			

La taille des lots n'autorise pas des comparaisons entre races, années, etc..., cependant les résultats obtenus à Doli et Thyssé-Kaymor méritent quelques observations :

— les gains de poids annuels sont nettement supérieurs dans le système pastoral étudié, où les charges sont plus faibles et le disponible fourrager supérieur à celui de Thyssé-Kaymor.

— les gains de poids de saison des pluies sont supérieurs à Doli, en particulier pour les moutons. Ceux de Thyssé-Kaymor réalisent leurs meilleures performances en début de saison sèche.

— les variations de poids en saison sèche 83-84 à Thyssé-Kaymor, sont proches de celles mesurées à Doli ; en revanche, en saison sèche 84-85, des pertes de poids importantes ont été enregistrées sur les bovins, et les moutons sont restés à poids constant dès le milieu de la saison sèche.

— enfin les pertes de poids qui suivent les premières pluies sont nettement plus sévères dans le système agropastoral du Thyssé-Kaymor.

Ces observations font apparaître les périodes critiques dans le système d'alimentation ; l'étude du comportement alimentaire permet de les expliquer.

V — LE COMPORTEMENT ALIMENTAIRE

Un troupeau expérimental constitué de 30 bovins (taurins Ndama et zébus), de 30 moutons et 10 chèvres, a été constitué. Les bovins et les petits ruminants sont associés à des troupeaux villageois et conduits séparément au pâturage. Ils font l'objet d'observations, de mesures et de prélèvements hebdomadaires. Quatre autres troupeaux des villages voisins sont observés une fois par mois aux fins de vérifications et de l'étude des différences éventuelles de l'alimentation entre les troupeaux. Ces troupeaux font aussi l'objet d'un suivi zootechnique.

Les techniques employées (enregistrement des activités, collecte du berger, prélèvements œsophagiens, collecte totale des fécès) ont déjà été utilisés au Sénégal pour l'étude de la valeur alimentaire des pâturages naturels sahéliers (GUERIN et col 1983), 1985. Leur reproduction dans un système agropastoral est rendue difficile par l'hétérogénéité des ressources fourragères.

1. La durée d'ingestion - Les quantités ingérées

Les temps de séjour des bovins au pâturage varient de 8 à 9 heures par jour en hivernage et début de saison sèche (traite et présence d'un berger) à 11 - 12 h par jour en fin de saison sèche (tarissement des vaches et divagation libre dans la journée).

Les petits ruminants divagent comme les bovins en saison sèche, mais en hivernage, ils sont soit confiés à la garde d'un berger villageois pendant 4 - 5 heures seulement, soit mis au piquet.

Durant tout leur séjour au pâturage, les animaux sont à la recherche de nourriture. Aucune phase de « rumination - repos » n'est observée et le retour au lieu de couchage est caractérisé par la poursuite de la quête de fourrage. Les animaux apparaissent rarement rassasiés.

En effet, l'agriculture fournit des sous-produits à l'élevage mais elle impose des règles de gestion du terroir, nécessaires à la préparation et à la protection des cultures qui nuisent à l'alimentation du bétail : dès le milieu de la saison sèche, les agriculteurs nettoient les champs en brûlant les résidus de récolte et en coupant les rejets de ligneux ; dès les premières germinations qui suivent de près les premières pluies, les horaires de pâturage sont réduits et les animaux sont confinés sur les parcours naturels qui ne portent encore aucune végétation. Cette période est la plus sévère pour le bétail.

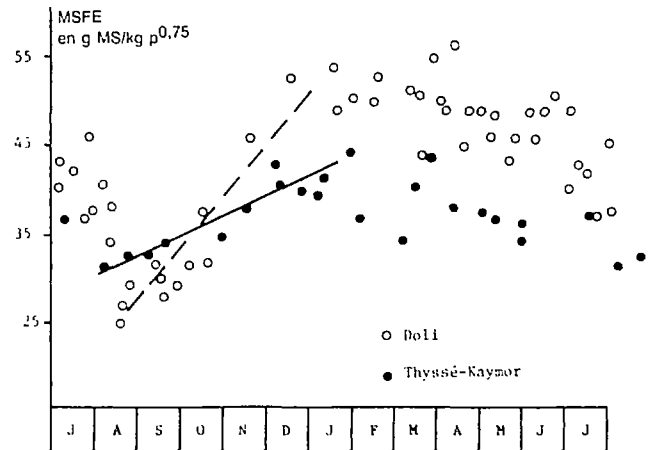
Ces observations simples montrent que le mode d'alimentation ne permet pas une ingestion « ad libitum ». Les quantités effectivement ingérées ne peuvent être mesurées directement, mais elles peuvent être estimées à partir de l'équation :

$$MSVI = MSFE \times \frac{100}{100 - dMS}$$

MSVI : quantité de matière sèche volontairement ingérée
 MSFE : quantité de matière sèche fécale excrétée
 dMS : digestibilité du régime

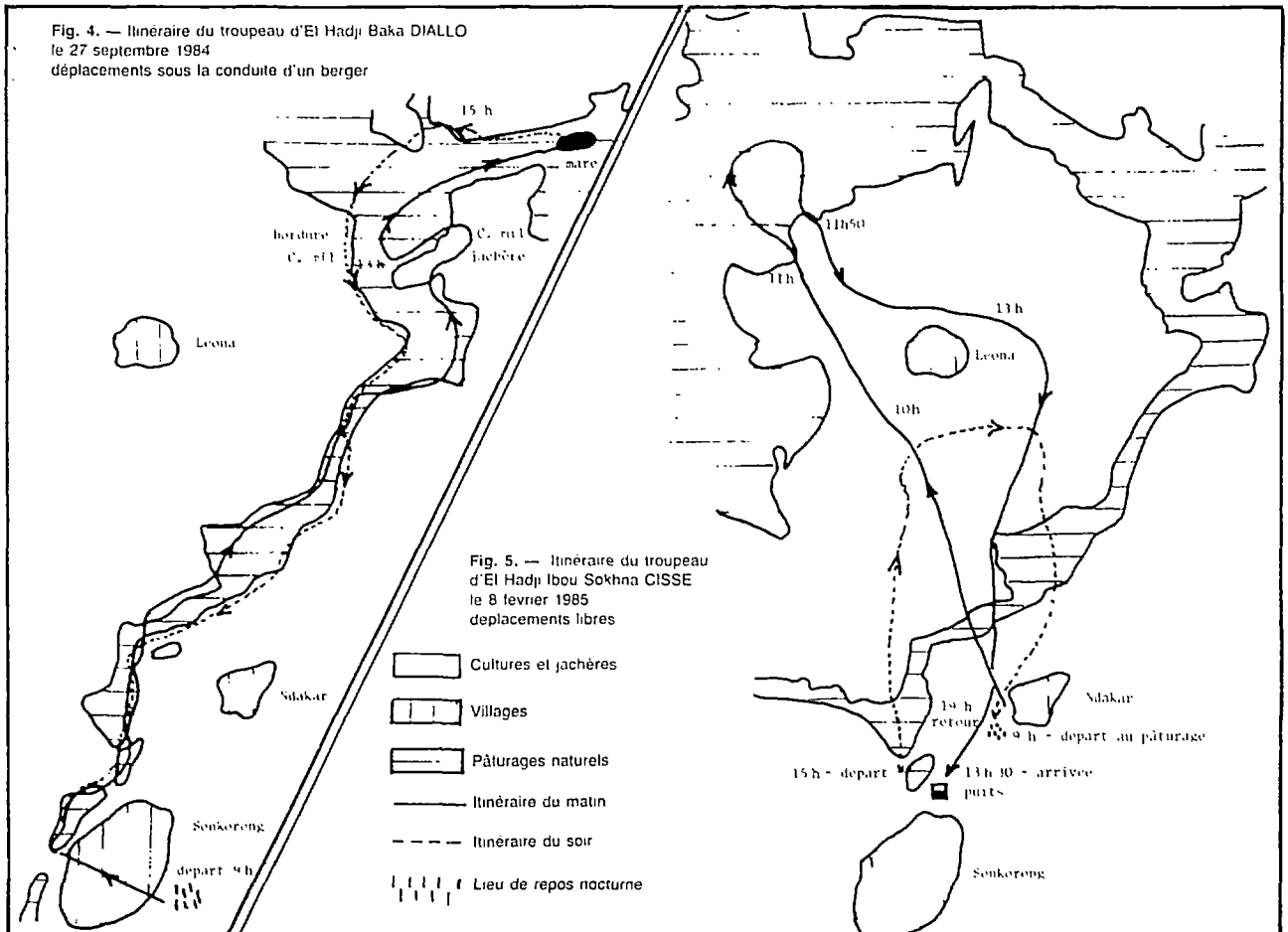
A digestibilité constante, l'ingestion est directement proportionnelle à l'excrétion fécale. Les résultats de mesure de digestibilité ne sont pas encore disponibles mais d'après les résultats acquis par ailleurs, on peut faire l'hypothèse que pour les bovins, elle est peu différente

à Doli et Thyssé-Kaymor en saison sèche, et proche de 50 p. 100. L'excrétion mesurée en saison sèche (janvier à mai) est égale en moyenne pour Doli à $49 \pm 1,5$ g MS/kg $p^{0,75}$ (n = 23) et pour Thyssé-Kaymor à $49 \pm 2,2$ g MS/kg $p^{0,75}$ (n = 11). L'ingestion estimée à partir de ces valeurs est respectivement de 2,46 kg MS/100 kg PV à Doli, et de 1,96 kg MS/100 kg PV à Thyssé-Kaymor, soit 98 et 78 g MS/kg $p^{0,75}$ (fig. 3).



N B : Chaque point correspond à la moyenne de 5 jours de mesures sur 5 animaux.

Fig. 3. — Excrétion fécale des bovins à Doli et Thyssé-Kaymor



L'excrétion fécale est minimale dans les deux stations en août et septembre la digestibilité est alors de l'ordre de 70 p. 100.

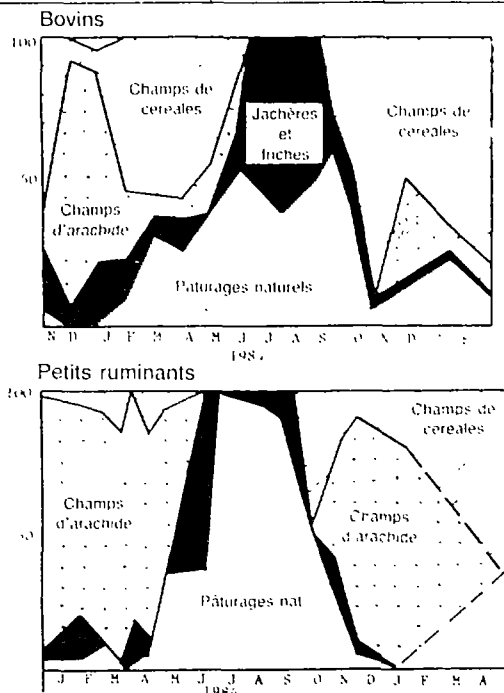
Ce n'est que lorsque l'analyse des échantillons représentatifs du régime (bols œsophagiens, collecte du berger...) sera terminée que les résultats des mesures d'excrétion fécale pourront être interprétés dans le détail.

2. Le choix des parcours

Le berger guide les animaux durant la période de cultures et de récoltes, par contre, en saison sèche, il se contente de donner une direction au troupeau lors du départ matinal. Cependant, ces déplacements de saison sèche sont assez réguliers et présentent des caractéristiques communes à tous les troupeaux (fig. 4 et 5).

Tableau 4. — Durée d'ingestion sur les formations naturelles et les parcours post-cultureux à Thyssé-Kaymor (moyennes annuelles en p. 100 du temps de pâture)

	Bovins	Petits ruminants
Pâturages naturels	35,2	24
Jachères et friches	16,7	9,4
Champs de céréales	33,4	6,0
Champs d'arachide	14,5	60,6
Durée totale d'observation sur une année	202 heures	63 heures



Remarques sur les friches : La mauvaise pluviométrie de 1984 entraîne une mauvaise levée ou une mauvaise croissance du mil et de l'arachide sur de nombreux champs aux sols peu profonds. Dès que la récolte est apparue correctement, l'entretien de ces cultures a cessé et elles ont été livrées au pâturage. D'où l'importance des « friches » dans les crèches précédentes.

Fig. 6. — Fréquentation (en p. 100 du temps de pâture) des parcours naturels en post-cultureux

Les plus grands déplacements ont lieu le matin : la matinée est consacrée à l'exploitation des résidus de récolte de champs éloignés, moins exploités et éventuellement de pâturages naturels en fonction du disponible fourrager qu'ils présentent.

Après l'abreuvement, vers 13-14 heures, le troupeau s'éloigne peu, il reste sur les champs proches du village où les résidus de récolte sont peu abondants, car exploités intensément ; corrélativement la consommation de feuilles de ligneux, s'ils sont présents, est plus importante l'après-midi.

Le temps d'utilisation de chaque type de parcours est fonction du calendrier des cultures, des décisions du berger, mais en saison sèche, il dépend uniquement des disponibilités en fourrages et des préférences alimentaires. Le tableau 4 et la fig. 6 donnent la répartition du temps d'ingestion sur les différents parcours à Thyssé-Kaymor, en moyenne et par saison.

On remarque en particulier l'attrait très marqué des petits ruminants pour les champs d'arachide et des bovins pour les champs de céréales. Dès qu'ils sont accessibles et tant qu'ils portent des résidus en quantités suffisantes, les animaux les préfèrent aux pâturages naturels. La prise en compte de ces aspects du comportement sera importante lors de la conception de plans de gestion des ressources fourragères. Ils montrent comment chaque espèce adapte son alimentation au disponible fourrager.

Ces résultats donnent un aperçu de l'utilisation du terroir par les animaux mais ne décrivent pas la composition du régime : en effet, sur un champ de mil par exemple, les bovins consomment bien sûr des pailles de mil, mais aussi des adventices et des feuilles de ligneux. Les petits ruminants quant à eux consomment très rarement des pailles de mil.

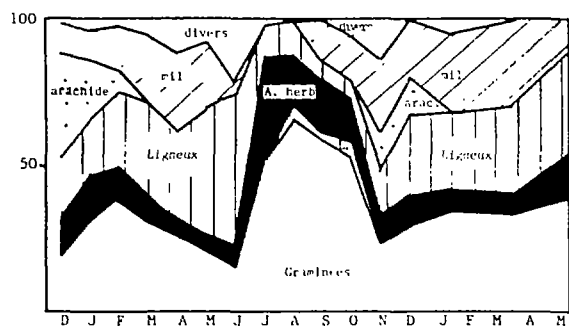
3. La composition botanique et la valeur nutritive du régime

La composition botanique du régime est déterminée par la technique dite de la « collecte du berger » (GUERIN et col 1983), qui prend en compte le nombre de contacts « bouche de l'animal - plante », et exprime aussi le temps (en p. 100 du temps d'ingestion) consacré à chaque espèce (7). La figure 7 présente le résultat d'un premier dépouillement ne faisant pas intervenir les espèces mais seulement les types de fourrages.

Ils mettent en évidence la part relative des fourrages spontanés (graminées, autres plantes herbacées et ligneux) pour les trois espèces de ruminants. Les principales différences sont identiques à celles décrites pour les pâturages naturels sahéliens (GUERIN et col 1985), le mouton apparaissant toujours comme un consommateur intermédiaire entre les bovins et les caprins (DICKO, SANGARET 1984). Un autre fait remarquable est l'importance des ligneux dans le régime, probablement imputable au manque de fourrages herbacés : lors des observations sur pâturages sahéliens la part des ligneux n'a jamais excédé 25 p. 100 du régime des bovins, alors qu'ici, elle ne descend pas en dessous de 10 p. 100 en saison des pluies, s'élève à 20 - 30 p. 100 en début de saison sèche pour atteindre 50 p. 100 en période de soudure. Il faut aussi noter la faible importance des légumineuses.

(7) Les résultats exprimés en p. 100 du régime font référence à ces contacts ou au temps d'ingestion mais ne doivent pas être assimilés à des poids (en p. 100 de la ration). L'expression des résultats sous cette forme nécessiterait des travaux complémentaires importants.

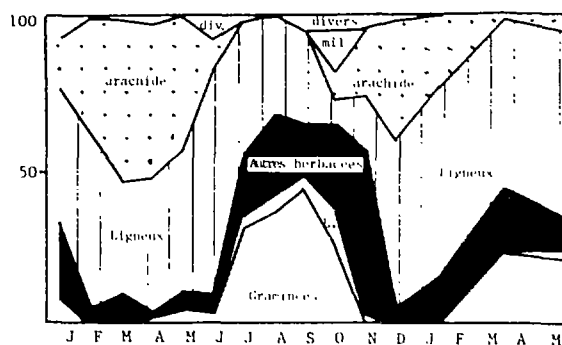
Bovins (6 074 observations sur 12 mois)



. divers : sorgho, maïs,
plantes diverses
indéterminées

. L : légumineuses

Ovins (2 816 observations sur 12 mois)



Caprins (2 509 observations sur 12 mois)

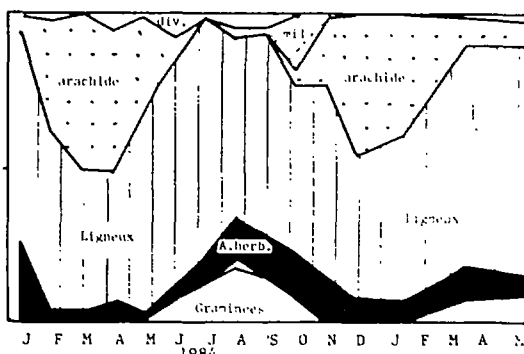


Fig. 7. — Composition botanique du régime des ruminants à Thyssé-Kaymor - Sonkorong

Les résidus de récolte constituent 30 à 50 p. 100 du régime en saison sèche. L'anatomie et le mode de préhension des petits ruminants leur permettent de bénéficier longtemps en saison sèche des feuilles d'arachide nichées dans les anfractuosités du sol ; par contre, les bovins ingèrent plus de pailles de mil.

Les choix botaniques des animaux, fonction du disponible et de l'appétibilité relative des espèces présentes ont des conséquences importantes sur la valeur nutritive du régime. Certains fourrages contribuent à élever la valeur de la ration, d'autres à l'abaisser.

C'est ainsi qu'en janvier 1984, les teneurs en matières azotées des régimes des bovins, ovins, caprins étaient respectivement de 80, 110, 120 g par kg de matière sèche.

Tableau 5. — Valeur relative des différents types de fourrages disponibles en saison sèche

	CMS en g 100	MAT en g kg MS	Effet sur la valeur nutritive de la ration
Pailles de céréales	35 - 40	33	--
Pailles de graminées	40 - 45	30 - 40	-
Feuilles de céréales	45 - 50	45 - 55	=
Feuilles et fruits d'espèces herbacées diverses	50	50 - 70	=
Feuilles de ligneux	30 à 75	60 à 200	--
Feuilles d'arachide	60 - 65	100 - 150	--

* Remarque : la valeur nutritive des ligneux semble, d'après les premiers résultats obtenus, très variable. Des analyses plus poussées, en cours, permettront de classer les espèces en fonction de leur intérêt fourrager.

L'analyse détaillée de tous les échantillons récoltés permettra d'estimer la valeur nutritive du régime tout au long de l'année. D'ores et déjà, il semble que la principale contrainte des productions animales dans ce type d'élevage ne soit pas la qualité globale de la ration, mais plutôt les quantités ingérées, qu'elles soient limitées par le temps de présence sur les parcours (hivernage) ou par les disponibilités (fin saison sèche).

En début de saison sèche, par contre, les animaux disposent de grandes quantités de résidus de récolte de bonne qualité et les horaires de pâturage s'allongent : c'est ainsi que de novembre 1984 à février 1985, les moutons ont enregistré des gains de poids de 75 g par jour.

DISCUSSION

LES ÉLÉMENTS DU DIAGNOSTIC PREMIÈRES CONCLUSIONS

Certains éléments nécessaires à la description du système d'élevage ont été passés en revue : description de l'espace pastoral, caractérisation de la production primaire, description de son utilisation et de sa valorisation par l'animal (BOUDET, 1984, DOLLE, 1984, LHOSTE, 1984). Bon nombre de ces points ont seulement été effleurés, et nécessitent une approche pluridisciplinaire. Jusqu'ici, les disciplines ont travaillé parallèlement (zootecnie, nutrition, écologie...) mais l'obtention récente des premiers résultats devrait maintenant permettre une approche plus synthétique des problèmes.

Dans cet esprit, le tableau 6 tente d'inventorier les connaissances à acquérir sur le milieu, la production fourragère, le cheptel et sur leurs interactions, pour comprendre les équilibres ou les déséquilibres au niveau des divers interfaces :

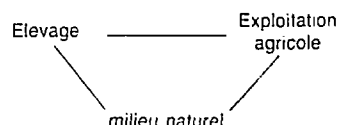
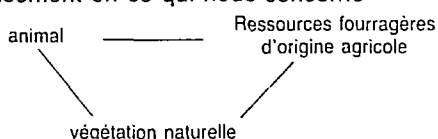


Tableau 6. — Eléments de description du système d'alimentation des ruminants en milieu agropastoral

		Production fourragère	Interface animal - milieu	Animal
NIVEAU D'INVESTIGATION (à préciser avec les partenaires des autres disciplines et du développement)	A	Cartographie et planimétrie des parcours — pâturages naturels — jachères — parcours post-cultureaux — passages des troupeaux	— charge globale hectares/UBT — charge des saisons des pluies sur parcours naturels et jachères — circuits des troupeaux	Démographie
	B	Description des parcours phytoécologie Productivité — Paille de céréales — Fanes d'arachide dont résidus sur champs — Couvert herbacé des pâturages naturels et adventices — Ligneux Flux de fourrage — stockage des pailles de céréales — stockage et commercialisation de fanes d'arachide — achats d'aliments concentrés	Pression de pâturage MS disponible/100 kg PV par année par saison	Productivité — numérique — pondérale — laitière
	C		— Composition botanique du régime, et comportement des animaux vis-à-vis de chaque sous-produit, en relation avec son importance dans le disponible — Espèces végétales menacées — Espèces végétales sans intérêt fourrager — Valeur nutritive de la ration et quantités volontairement ingérées en relation avec la pression de pâturage et le niveau des productions zootechniques	

ou plus précisément en ce qui nous concerne



Les réponses à ces questions demandent une masse d'informations qu'il sera très rarement possible de réunir. C'est ce qui motive leur division en plusieurs niveaux d'investigation (A, B, C). Cette division correspond à une progression dans l'approfondissement des connaissances sur le milieu et le système d'élevage et à des niveaux croissants de complexité et de coût des méthodes à mettre en œuvre. Elle demande à être précisée avec les partenaires des autres disciplines. En effet, si une connaissance détaillée de tous les paramètres est vivement souhaitable dans une étude de cas guidée par des soucis de recherche thématique, elle n'est ni utile ni envisageable pour une approche plus systémique, ou pour des diagnostics de routine que pourraient avoir à effectuer les praticiens du développement.

Des conclusions tranchées sur les contraintes du système d'alimentation décrit ci-dessus ou des propositions d'amélioration seraient encore prématurées. De même, le choix des méthodes à retenir et à proposer au développement est encore à préciser ; cependant, certaines observations peuvent être formulées pour illustrer la démarche adoptée :

— le système étudié est caractérisé par une surcharge en cheptel, au moins pour les années difficiles ; cette surcharge a des conséquences sur les productions zootechniques qui sont très faibles, mais également sur les parcours naturels dégradés par le surpâturage de saison des pluies.

En effet, les espèces fourragères ne parviennent pas au stade fructification et se raréfient, par contre, des espèces inutiles et envahissantes telles que le *Cassia tora* se multiplient. La mise en défens périodique des parcours pour assurer leur régénération est très souhaitable, mais étant donné le mode de gestion de l'espace pastoral, elle suppose un processus de sensibilisation et d'organisation communautaire dont la mise en œuvre dépasse largement notre propos.

— il en est de même pour la gestion et la régénération du couvert ligneux. La prise en compte de l'appétabilité relative des espèces et de leur sensibilité au broutage contribuera à leur choix pour des zones à vocation pastorale ou au contraire pour des secteurs que l'on souhaite protéger du bétail. L'étude du comportement naturel des animaux montre qu'ils peuvent spontanément se constituer une ration équilibrée s'ils disposent en quantités suffisantes de résidus de récolte et de ligneux, la réintroduction d'une haie fourragère dans le paysage serait donc très profitable à l'élevage.

— la fane d'arachide représente, suivant les années, de 30 à 50 p. 100 de la production fourragère totale, et une fraction supérieure des UF et MAD produites. En théorie, les besoins du cheptel présent devraient donc être couverts ; mais, exceptée la fraction (non connue) réservée au cheptel « intégré », ce produit est l'objet d'un marché très dynamique, fournissant des revenus importants à l'exploitation, qui le détourne totalement de l'élevage extensif. La gestion de ce fourrage pourrait être améliorée par l'organisation de la commercialisation pour profiter de la hausse constante des cours durant la saison sèche, par la constitution de stocks de sécurité pour les périodes de soudure difficiles (exemple de 1985), et la mise au point de techniques de complémentation dans le cadre d'opération d'intensification (production de lait en saison sèche par exemple, réélevage, etc...)

— la gestion des résidus de récolte pauvres (pailles de céréales) soulève de nombreuses questions techniques (maintien de la fertilité, alimentation du bétail, temps de travaux, etc...) et plusieurs options sont possibles. L'une d'entre elles, souvent présentée comme un facteur d'intensification, consiste à transporter les pailles au siège de l'exploitation pour l'alimentation des animaux et la fabrication de fumier : cette technique pose, entre autres problèmes, celui de la complémentation qu'il faut substituer à la complémentation naturelle par les adventices et les ligneux ; cet exemple montre que le système d'alimentation agropastoral traditionnel repose sur la complémentarité des fourrages et que l'introduction de thèmes techniques nouveaux doit tenir compte de tous les éléments (ici les ligneux et les adventices) du système fourrager car ils contribuent tous à l'équilibre du système d'élevage.

— enfin, l'analyse plus détaillée du régime des animaux tenant compte par exemple du choix **des espèces** de ligneux (14), permettra de mettre en évidence les aspects complémentaires et concurrentiels du comportement alimentaire des trois espèces de ruminants. Ces données contribueront à l'ajustement des effectifs de chaque espèce pour optimiser des points de vue écologique et zootechnique, la gestion de l'espace pastoral et du disponible fourrager.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les éleveurs et les bergers de Thyssé-Kaymor - Sonkorong qui ont participé à la réalisation de cette étude. MM. Kh. DIEYE, J. VALENZA et A. GASTON pour les nombreuses identifications botaniques, et enfin MM. E. LANDAIS, Nd. MBAYE et Ph. LHOSTE qui, par leurs critiques constructives, ont permis l'amélioration de ce texte.

BIBLIOGRAPHIE

ANGE A., 1985. - Stratification des paysages agraires pour l'identification des contraintes à la production agricole, la mise au point et l'essai de solutions techniques. In : Actes de l'atelier « la recherche agronomique pour le milieu paysan » ISRA/D. Systèmes. Nianing 5 - 11 mai 1985.

ALLARD J.L. et col. 1983. - Ressources en résidus de récolte et potentialités pour le biogaz au Sénégal. In : L'agronomie tropicale : p. 213-221.

BENOIT-CATTIN M., 1983. - Les unités expérimentales du Sine-Saloum. Présentation du projet. In : Cah. Rech. Dév., 2 : 23-29.

BOUDET G., 1983. - Environnement biotique : évolution du couvert herbacé. In : Systèmes de production d'élevage au Sénégal dans la région du Ferlo, « ACC-GRIZA (LAT) » - ISRA-GERDAT-ORSTOM-ORANA-OCCGT : pp. 37-63.

BOUDET G., 1984. - L'exploitation des parcours et la conduite des troupeaux dans les systèmes d'élevage. In : Cah. Rech. Dév., 3-4 : 97-101.

DICKO M.S., SANGAREM. 1984. - Le comportement alimentaire des ruminants domestiques en zone sahélienne. 2nd Int. Rangeland Congress. Adelaïde - Australia - 13-18 mai 1984.

DOLLE V., 1984 - Les outils et les méthodes de diagnostic sur les systèmes d'élevage. In : Cah. Rech. Dév., 3-4 : 89.

FAYE J., 1982. - Régime foncier traditionnel et réforme foncière au Sénégal. Th. de Doctorat 3^e cycle. Univ. Paris - Nanterre : 217 p.

GUERIN H., FRIOT D., MBAYE N., RICHARD D., 1983-1984 - Méthodologie d'étude de la valeur alimentaire des parcours naturels à faible productivité.

I -- Approche bibliographique

II -- Protocoles et premiers résultats - Dakar : LNERV.

GUERIN H., RICHARD D., FRIOT D., MBAYE Nd., 1985. - Les choix alimentaires des bovins et ovins sur pâturages sahéliens. Journées des recherches sur l'alimentation et la nutrition des herbivores domestiques INRA - Paris, 21-22 mars 1985. Nut. Rep. Dév. (sous presse).

LANDAIS E., 1983 - Analyse des systèmes d'élevage bovin sédentaire au nord de la Côte-d'Ivoire. - Th. d'Etat - Univ. Paris - Sud.

LHOSTE P., ORSINI J.P.G., BOUCHIER A., 1984 - Enquêtes en milieu agropastoral au Sine Saloum au Sénégal. Montpellier LECSA/ISRA (2 tomes).

LHOSTE Ph., 1984. - Le diagnostic de système d'élevage. In : Cah. Rech. Dév., 3-4 : 84-88.

ORSINI J.P.G., LHOSTE P., BOUCHIER A., FAYE A., NIANG L., 1985 - Une typologie d'exploitations agropastorales au Sine-Saloum Sénégal - CIRAD-ISRA : 13 p. + annexes.

POIVEY J.P., SEITZ J.L. et LANDAIS E., 1981. - Finalités et aspects méthodologiques d'un système informatisé de suivi individuel des animaux dans les élevages bovins villageois du nord de la Côte-d'Ivoire. In : Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop., 34 (2) : 199-210.

SALL C., 1984. - Description et premiers résultats de quatre opérations de recherche sur l'alimentation des ruminants domestiques au Sénégal : I - Comportement alimentaire des ruminants dans un système agropastoral - Mémoire de confirmation ISRA : pp. 2-21.

VALENZA J., 1973. - Pâturage et alimentation du bétail de l'Unité expérimentale de Thyssé-Kaymor : Bilan fourrager. - Bam-bey. LNERV-CNRA. 31 p. + carte.