

20000806

DEPARTEMENT SYSTEMES AGRAIRES
- C I R A D -

RELATIONS AGRICULTURE - ELEVAGE
MONTPELLIER : 10 - 13 SEPTEMBRE 1985

EBAUCHE D'UNE METHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC DE
L'ALIMENTATION DES RUMINANTS DOMESTIQUES
DANS UN SYSTEME AGROPASTORAL : L'EXEMPLE
DE THYSSE-KAYMOR - SONKORONG AU SENEGAL

P A R H. GUERIN, CH. SALL, D. F R I O T, B. AHOKPE,
A. NDOYE AVEC LA COLLABORATION TECHNIQUE
D E T. M. BA, A. FAYE, M. DIOP

C I R A D

INSTITUT D'ELEVAGE ET DE MEDECINE
VETERINAIRE DES PAYS TROPICAUX
10, RUE PIERRE-CURIE

94704 - MAISONS-ALFORT

I S R A

LABORATOIRE NATIONAL DE L'ELEVAGE
ET DE RECHERCHES VETERINAIRES
B. P. 2057

DAKAR-HANN

REF, N° 86/ALIM. NUT.
JUILLET 1985

I N T R O D U C T I O N

Une des contraintes essentielles des systèmes extensifs d'élevage des zones arides est l'alimentation. Elle 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.

N

Réduction d'un document
levé au 1/20.000^e
Photos IGN- Dec 1983

Carte Morphopédologique des terroirs de Thyssé-SonKorong-Padaf-N'Dimb Birane

C.R. de Kayemor - dp^r Niara - Sud Siné Saloum - Sénégal

Formations	1		Glacis supérieur cuirassé
Superficielles	2		Terrasse supérieure cuirassée
issues	3		Corniches et grands talus d'éboulis
de la	4		Surface cuirassée de raccordement
désagrégat	5		Glacis inférieur cuirassé
de cuirasses	6		Terrasse inférieure cuirassée
Ferrugineuses	7		Petites corniches et petits talus d'éboulis
fossiles	8		Bad-lands dans les altérites
Formations	9		Glacis subaérier fonctionnel, non cuirassé
Superficielles	10		Terrasse subaérienne rubéfiée
issues du	11		Glacis-versant entaillant les formes subaériennes
fermentation ^r	12		Terrasse colluviale
d'altérites	13		Versants du réseau hydrographique fonctionnel
du C.T.	14		Flat alluvial
Alluvions	15		Grands ravins fossiles dans altérites du C.T.
non	16		Cuvettes endoréiques et réseau hydro. fossile
cuirassées	17		Remblai Ogolien - Niveau supérieur
non	18		Remblai Ogolien - Niveau inférieur
salées	19		Bras morts et cuvettes - Lit mineur Bar-Bolon
	20		Lit mineur du Bar-Bolon

● Village
▲ Aéroport

0m mare temporaire

0 1Km 2Km 3Km 4Km

L'ALIMENTATION DES RUMINANTS DES TROUPEAUX EXTENSIFS DES VILLAGES DE THYSSE-KAYMOR ET SONKORONG AU SENEGAL

LOCALISATION DE L'ETUDE

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. Ils appartiennent au département de Nioro du Rip. Bien 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 des anciennes "Unités expérimentales du Sine-Saloum" créées par le C. N. R.A. de Bambey (2). Des programmes de recherche - développement s'y sont déroulés de 1968 à 1982.

L'unité expérimentale proprement dite a une superficie de 5 250 ha, mais grâce à la couverture photographique aérienne réalisée en 1983 pour l'IRAT, nous avons pu étendre certains aspects de notre étude à 10 000 hectares supplémentaires correspondant à peu près aux aires de parcours des troupeaux étudiés.

On distingue un élevage extensif, objet de cette étude, d'un cheptel "intégré" (7, 12) à l'exploitation (animaux de trait et d'embouche) dont l'importance s'est accrue depuis une dizaine d'années. Ce cheptel "intégré" 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.

En effet, 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 comaltés 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).

LA PRODUCTION FOURRAGERE

La production fourragère est composée de la production primaire des parcours naturels, de la végétation herbacée adventice, de ligneux et de sous-produits agricoles. Ces derniers sont soit récoltés (fane d'arachide ; une partie des pailles de céréales, mais essentiellement), soit abandonnés sur les champs (la majorité des pailles de céréales). Ce mode de gestion des pailles et fanes est spécifique de cette zone. En effet, 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.

a) 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 : Occupation des sols de Thyssé-Kaymor-Sonkorong

	1973 - d'après carte de J.VALENZA (15)	1983 - d'après photographie aérienne	
	Unité expérimentale		Périphérie de l'U.E.
Pâturages naturels			
- de pentes et plateaux	48,0 p.100	33,3 p.100	34,7 p.100
- de bas fonds	4,9 p. 100	3,3 p.100	6,8 p.100
Cultures et jachères	46,1 p.100	62,3 p.100	57,2 p.100
Villages	1,0 p.100	1,1 p.100	1,3 p.100
Superficie	5 250 ha		10 180 ha

On retiendra qu'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 regagné jusqu'à disparaître dans de nombreuses exploitations.

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 (en cours d'obtention par le département Systèmes de production de l'ISRA), nous retiendrons que 60 p.100 des terres cultivées portent de l'arachide et 40 p. 100 des céréales, essentiellement du mil (1982 - G. POPTHIER 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 (ci-dessous).

b) 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. Elles ne sont pas différentes de celles citées par J. VALENZA (15) 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 avicennoides, Piliostigma reticulata, Heeria insignis, Annona senegalensis

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

A noter que la flore ligneuse est très diversifiée : 56 espèces ont été déterminées, alors que pour les graminées, les légumineuses et les autres familles de plantes herbacées, les effectifs s'élèvent respectivement à 22,5 et 37.

Il faut préciser que 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.

Il revient au phytoécologue et à l'agropastoraliste de faire une description détaillée des différentes formations végétales, de leur dynamique sous l'action des facteurs climatiques et anthropiques. L'analyse dans une optique écologique des données sur les préférences alimentaires du bétail (cf. ci-dessous) devrait contribuer à la compréhension des "interactions animal-milieu".

c) 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 matière sèche par hectare.

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 indice est calculé à partir d'un bilan hydrique cumulé par périodes de 5 jours. Les équations utilisées ont été établies par C. BOUDET (4) pour le Ferlo, en zone sahélienne ; elles tiennent compte de la potentialité des sols (3 classes), et montrent que la répartition dans le temps des précipitations 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.

Ces données sont bien sûr peu précises, mais elles correspondent à l'hétérogénéité du milieu.

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 (1) 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 (cf. ci-dessous).

Quoique grossières, ces différentes estimations situent 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

	Produit	Disponible pour le cheptel extensif
	en tonnes de matière sèche	
Pâturages naturels		
- couvert herbacé		
366 ha x 600 kg MS	220 T	220 T
- couvert ligneux		
366 ha x ?	?	?
Pailles de céréales		
250 ha x 1 500 kg MS	375	375 - Σ
Fanes d'arachides		
- récoltées 375 ha x 1 500 kg MS	562	0
- résidus 375 ha x 200 kg MS	75	75
Végétation adventice herbacée et ligneuse	?	?
TOTAUX pour 1 000 ha	1 232 TMS + ?	670 TMS + ?

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 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.

ESTIMATION DE LA CHARGE - ESQUISSE D'UN BILAN FOURRAGER

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 communauté rurale. En effet, en dehors des sous-produits qu'il récolte, l'agriculteur ne contrôle absolument pas l'utilisation des fourrages produits au niveau de son exploitation, de plus l'exploitation des parcours naturels est communautaire.

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.

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 est cependant possible de donner dès maintenant 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 bovins ont été dénombrés par inventaire sur les lieux de parcage nocturne. Par ailleurs, les caractéristiques de "l'exploitation moyenne fictive" décrite par Ph. LHOSTE (12) 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) (**), 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 (cf. ci.-dessous) des animaux en août et septembre confirment ce déséquilibre..

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

.../...

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

** 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.

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 juge de l'environnement et du mode d'élevage qui lui sont offerts.

LES PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES - LA PRODUCTIVITE DU TROUPEAU

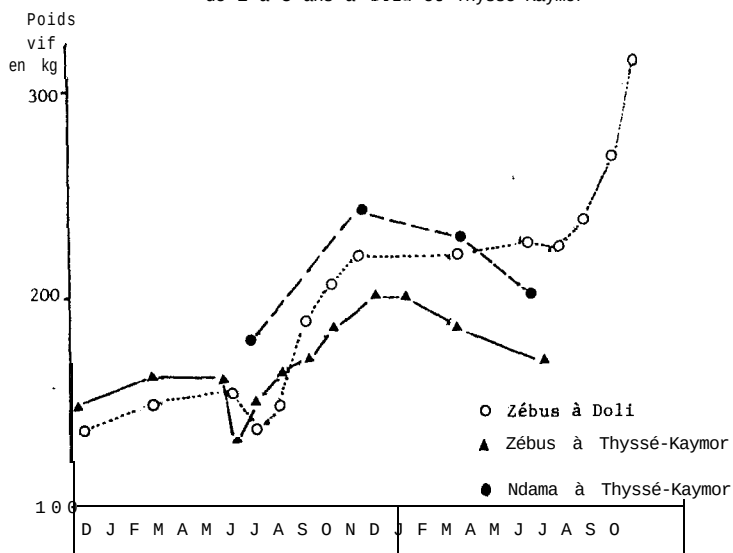
L'analyse des performances zootechniques constitue la méthode la plus directe d'appréciation du système d'alimentation. Une méthode^{de} suivi, testée avec succès en Côte-d'Ivoire, (13, 10) a été appliquée à 14 troupeaux, comptant 550 animaux de la communauté rurale, par le département systèmes agraires 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/EMVT) .

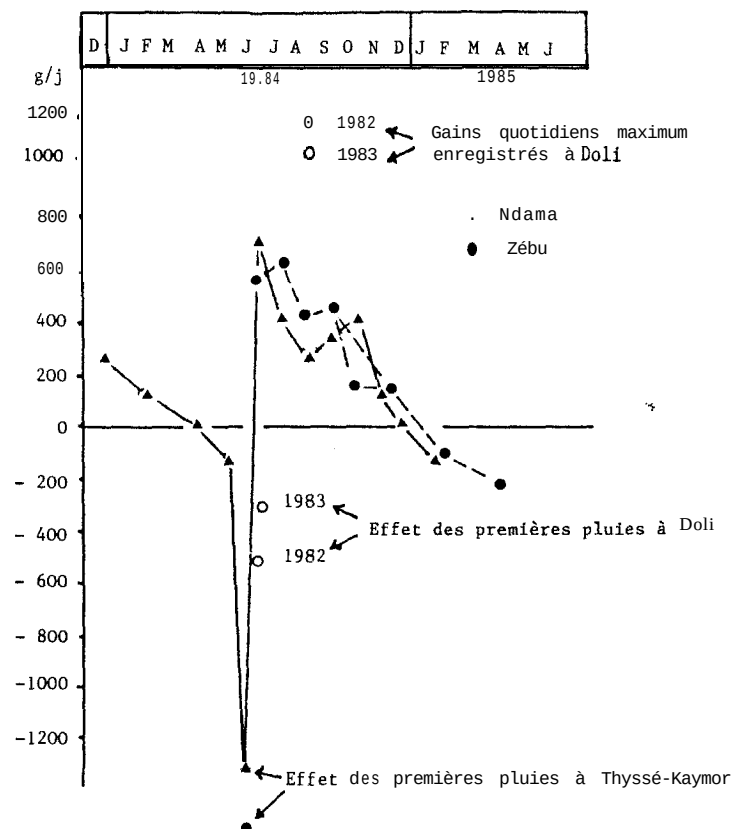
.../...

En attendant les résultats de ces travaux, le suivi pondéral de quelques animaux d'expérience (mâles en croissance : zébus et taurins Ndama* - moutons Peul-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.

Graphique 1 : Comparaison des courbes de poids de taurillons de 1 à 3 ans à Doli et Thyssé-Kaymor



Graphique 2 : Variations de poids (en g/j) estimées à partir de pesées mensuelles



* Les individus "Ndama" appartiennent en fait à la population des "métis diakoré" (Ndama zébus) de la région

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

	Elevage pastoral Doli: 1981-82-83	Elevage agropastoral I'hyssé-Kaymor : 1983 - 1984 - 1985
Pluviométrie annuelle	430 mm	480 mm
Production fourragère annuelle kg MS/ha	2 000 à 1 300	1983 : 1 000 1984 : 700
Charge en ha/UBT	7	3
Durée quotidienne de pâturage	15 heures	bovins : 7 à 12 heures petits ruminants : 4 - 12 heures
Déplacements journaliers	4 - 6 km	4 - 12 km
BOVINS	Zébus	Zébus ; Taurins Ndama
Variations de poids en g/j	n = 6	n = 6 ; n = 6
1ère année	208	120
• début saison sèche (4 mois)	120	155
• fin saison sèche (4 mois)	100	118
• saison des pluies (4 mois)	669	490 ; 360
2ème année	267	65
• début saison sèche (4 mois)	10	90
• fin saison sèche (4 mois)	35	200
• saison des pluies (4 mois)	800	
MOUTONS	n = 10	n = 20
Variations de poids en g/j		
Année entière	65	41
• saison sèche (8 mois)	40	
• fin saison sèche (4 mois)		37
• saison des pluies (4 mois)	115	13 <—
• début saison sèche (4 mois)		77 <—
• fin saison sèche (4 mois)		0 <—

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
- 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 de Thyssé-Kaymor.

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

LE COMPORTEMENT ALIMENTAIRE

Un troupeau d'expérience 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 oesophagiens, collecte totale des fécès) ont déjà été utilisées au Sénégal pour l'étude de la valeur alimentaire des pâturages naturels sahéliens (8 - 9). Leur reproduction dans un système agropastoral est rendue difficile par l'hétérogénéité des ressources fourragères.

a) 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 divaguent 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 "ruminantion - 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 :

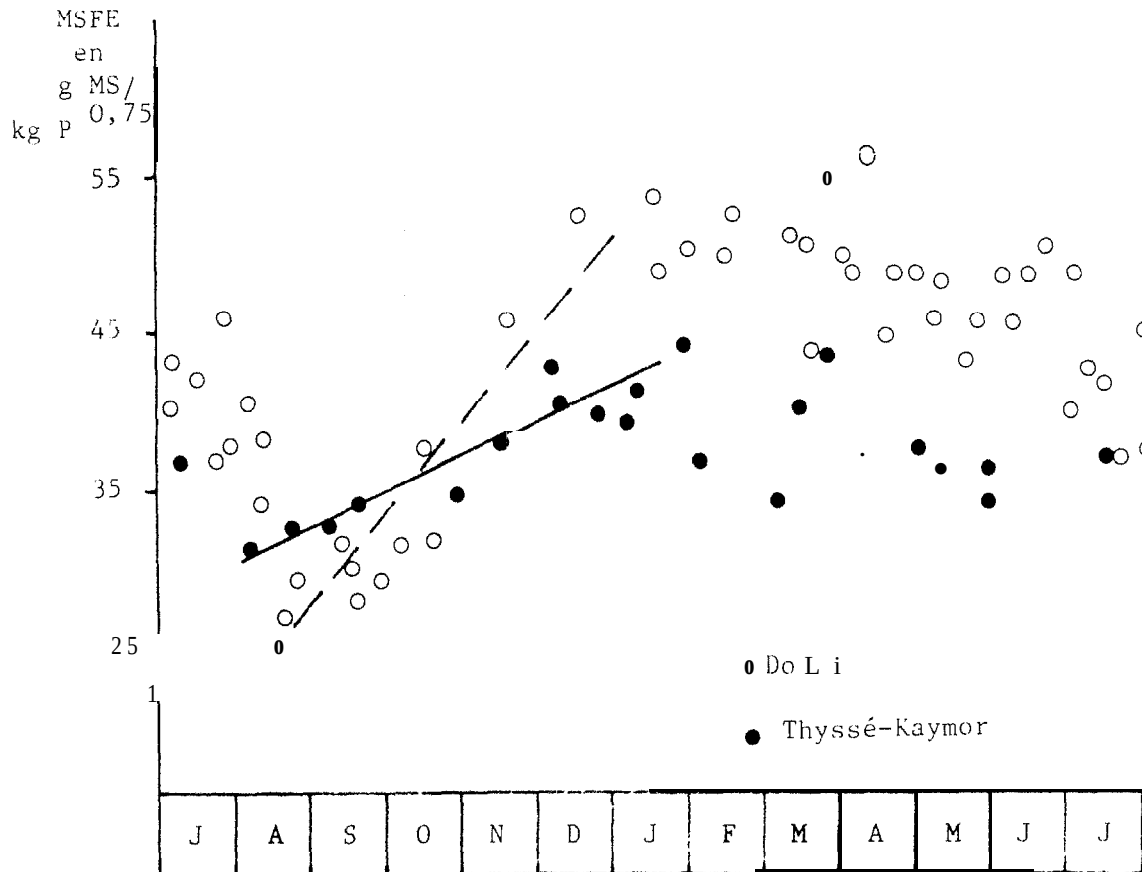
$$MSVI = MSFE \times \frac{100}{100 - dMS}$$

MSVI : quantité de matière sèche volontairement ingérée

MSFE : quantité de matière sèche fécale excrétée

dMS : digestibilité du régime

Graphique 3 : Excrétion fécale des bovins
à Doli et Thyssé-Kaymor



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

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 égale 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 $39 \pm 2,2$ 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}.

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

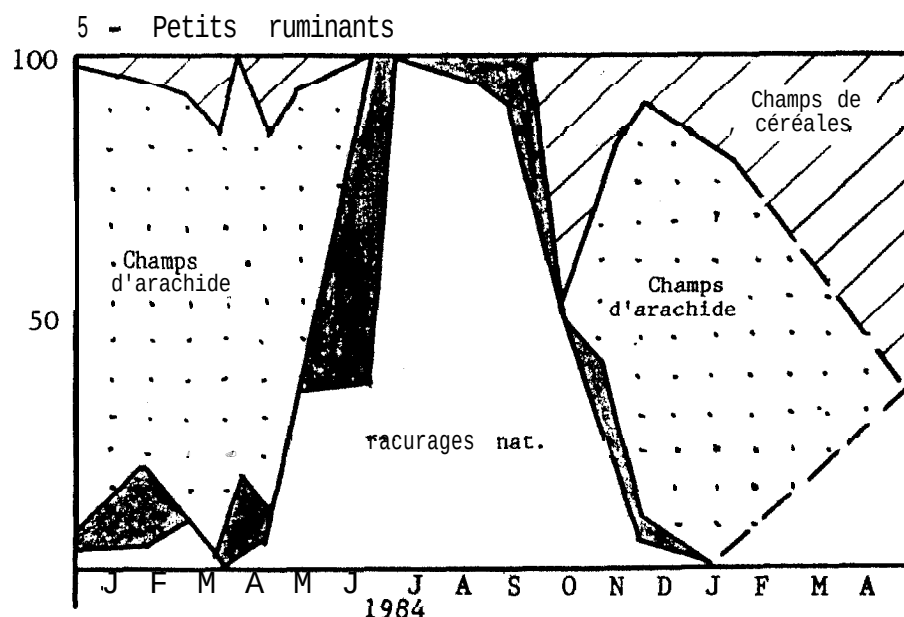
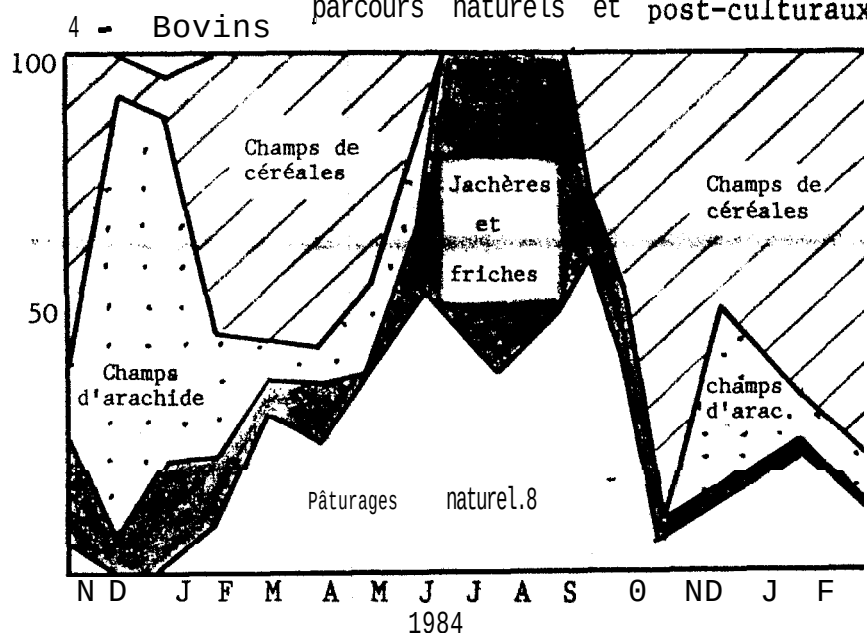
Ce n'est que lorsque l'analyse des échantillons représentatifs du régime (bols oesophagiens, collecte du berger.. .) sera terminée que les résultats des mesures d'excrétion fécale pourront être interprétés dans le détail.

.../...

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

Graphiques 4 et 5 : Fréquentation (en p.100 du temps de pâture) des parcours naturels et post-cultureux



Remarques sur les friches : La mauvaise pluviométrie de 1984 a entraîné 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 compromise, l'entretien de ces cultures a cessé et elles ont été livrées au pâturage. D'où l'importance des "friches" dans les graphiques ci-dessus.

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 les graphiques 4-5 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.

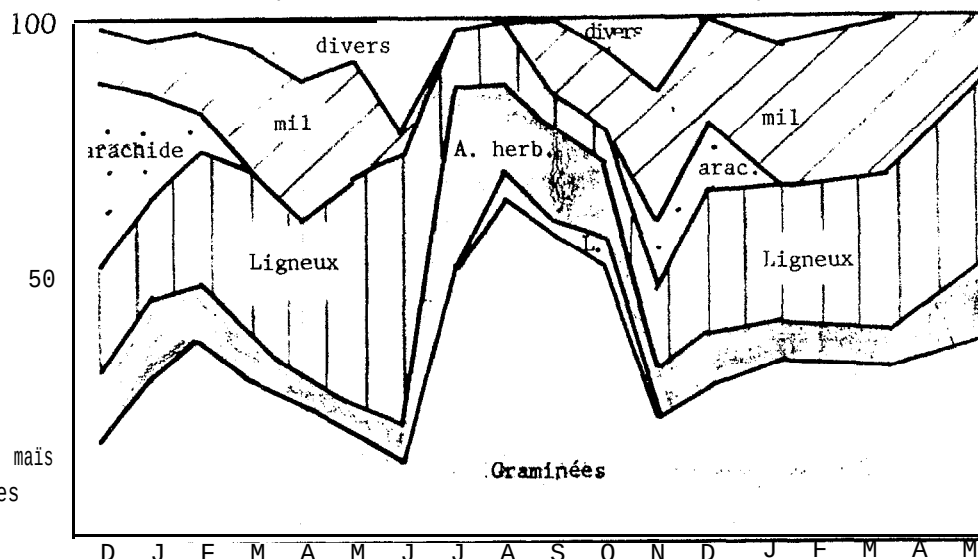
Ces résultats donnent un aperçu de l'utilisation du terroir par les animaux, mais ne décrivent pas la composition du régime ; en effet, sur un champ de mil par exemple, les bovins consomment bien sûr des pailles de mil, mais aussi des adventices et des feuilles de ligneux. Les petits ruminants quant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

c) 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" (8), qui prend en compte le nombre de contacts "bouche de l'animal ~ plante", et exprime aussi le temps (en p. 100 du temps

Graphiques 6 à 8 : Composition botanique du régime des ruminants à Thyssé-Kaymor - Sonkorong

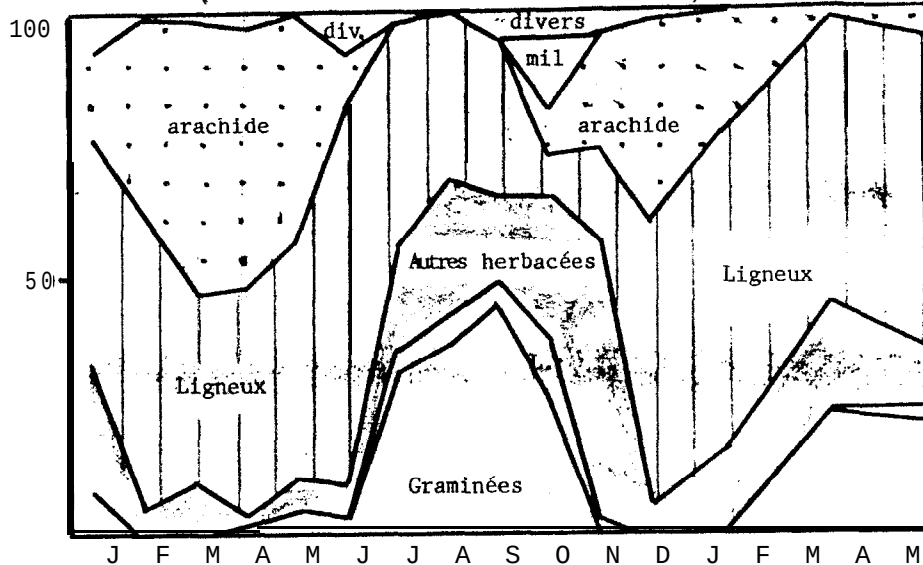
6 - Bovins (6 074 observations sur 12 mois)



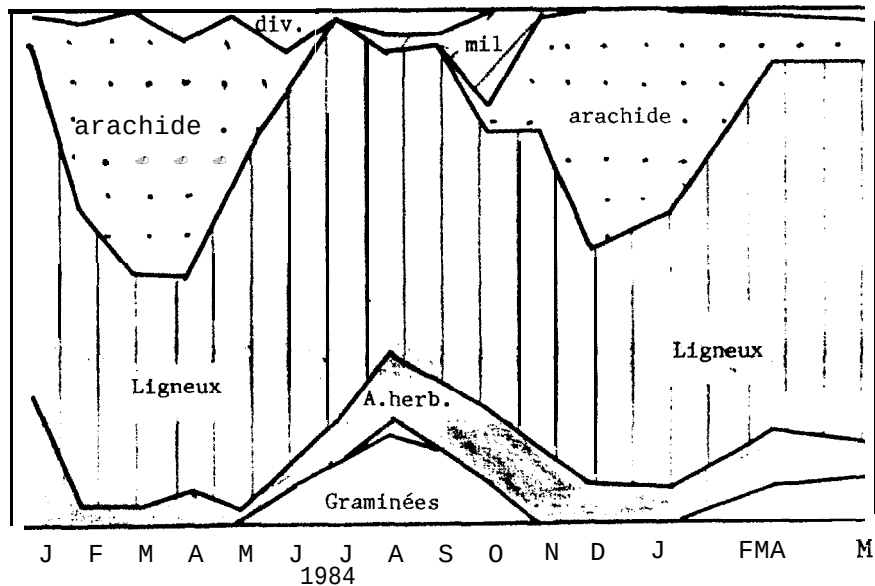
. divers : sorgho, maïs
plantes diverses
indéterminées

. L : légumineuses

7 - Ovins (2 816 observations sur 2 mois)



8 - Caprins (2 509 observations sur 2 mois)



d'ingestion) consacré à chaque espèce*. Les graphiques 6 à 8 sont le résultat d'un premier dépouillement ne faisant pas intervenir les espèces mais seulement les types de fourrage.

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 (9), le mouton apparaissant toujours comme un consommateur intermédiaire entre les bovins et les caprins. Un autre fait remarquable est l'importance des ligneux dans la 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.

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.

.../...

* Les résultats exprimées 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.

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

	dMS en p.100	MAT en g/kg MS	Effet sur la valeur nutritive de la ra- tion
Pailles de céréales	35 - 40	30	↘ ↘
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	80 à 200	↗ ↗ ↘ ? *
Feuilles d'arachide	60 - 65	100 - 130	↗ ↗ ↗

* 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.

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. 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.

.../...

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

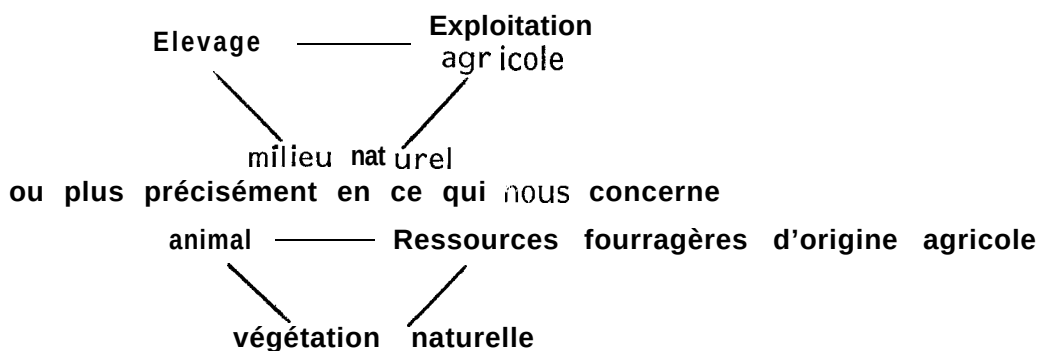
		Production fourragère	Interface animal ■ milieu	Animal
N° EA3 D'INVESTIGATION	A	<u>Cartographie et planimé-</u> <u>trie des parcours</u> - pâturages naturels - jachères - parcours post-culturaux - passages des troupeaux	- charge des saison des pluies sur parcours naturels et jachères - circuits des troupeaux;	<u>Démographie</u>
	B	<u>Description des parcours;</u> <u>phytoécologie</u> <u>Productivité</u> - Paille de céréales - Fanés d'arachide dont résidus sur champs - Couvert herbacé des pâturages naturels et adventices - Ligneux <u>Flux de fourrage</u> - stockage des pailles de céréales - stockage et commercialisation de fanes d'arachide - achats d'aliments concentrés	<u>Pression de, pâturage</u> MS disponible/100 kg PV par année par saison	<u>Productivité</u> - 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 méconnues - 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!	

DISCUSSION

LES ELEMENTS DU DIAGNOSTIC - PREMIERES 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 (4 - 6 - 11). Bon nombre de ces points ont seulement été effleurés, et nécessitent une approche pluridisciplinaire. Jusqu'ici, les disciplines ont travaillé parallèlement (zootechnie, 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 :



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 oeuvre. 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, il n'en est pas de même ni pour une approche plus systémique, ni 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 dont la mise en oeuvre 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. Il apparaît urgent de rationaliser la gestion de ce fourrage 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.

R E M E R C I E M E N T S

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 et Nd. MBAYE qui, par leurs critiques constructives, ont permis l'amélioration de ce texte.

B I B L I O G R A P H I E

- 1 - 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.
- 2 - ALLARD (J. L.) et al. (1983) - Ressources en résidus de récolte et potentialités pour le biogaz au Sénégal. L'agronomie tropicale : p. 213-221.
- 3 - BENOIT-CATTIN (M.) (1983) - Les unités expérimentales du Sine-Saloum. Présentation du projet. Cah. Rech. Dév., 2 : 23-29.
- 4 - BOUDET (C.) (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.
- 5 - BOUDET (G.) (1984) - L'exploitation des parcours et la conduite des troupeaux dans les systèmes d'élevage. Cah. Rech. Dév., 3-4 : 97-101.
- 6 - DOLLE (V.) (1984) - Les outils et les méthodes de diagnostic sur les systèmes d'élevage. Cah. Rech. Dév., 3-4 : , 89.
- 7 - FAYE (J.) (1982) - Régime foncier traditionnel et réforme foncière au Sénégal. Thèse de Doctorat 3ème cycle. Univ. Paris x - Nanterre : 217 p.
- 8 - GUERIN (H.), FRIOT (D.), MBAYE (Nd.), RICHARD (D.) (1983-1984) - Méthodologie d'étude de la valeur alimentaire des parcours naturels à faible productivité .
| - Approche bibliographique - n°103/LNERV, 1983 : 32 p.
|| - Protocoles et premiers résultats - n°13/LNERV, 1984 : 33 p.
- 9 - 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).

- 10 - LANDAIS (E.) (1983) - Analyse des systèmes d'élevage bovin sédentaire au nord de la Côte-d'Ivoire - Thèse d'Etat - Univ. Paris - Sud.
- 11 - LHOSTE (Ph.) (1984) - Le diagnostic de système d'élevage. Cah.Rech. Dév., 3-4 : 84-88.
- 12 - ORSINI (J.P.G.), LHOSTE (Ph.), BOUCHIER (A.), FAYE (A.), NIANG (L.) (1985) - Une typologie d'exploitations agropastorales au Sine-Saloum - Sénégal | - CIRAD-ISRA : 13 p. + annexes.
- 13 - 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 Rev.Elev.Méd.vét.Pays trop., 34 (2) : 199-210.
- 14 - SALL (Ch.) (1984) - Description et premiers résultats de quatre opérations de recherche sur l'alimentation des ruminants domestiques au Sénégal :
| - Comportement alimentaire des ruminants dans un système agropastoral - Mémoire de confirmation ISRA : pp. 2-21.
- 15 - VALENZA (J.) (1973) - Pâturage et alimentation du bétail de l'Unité expérimentale de Thyssé-Kaymor : Bilan fourrager - LNERV-CNRA Bambey : 31 p. + carte.