

2V0000784

784

OK

**INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES
AGRICOLES (I.S.R.A.)**

GERDAT

**LABORATOIRE NATIONAL DE L'ELEVAGE
ET DE RECHERCHES VETERINAIRES**

**INSTITUT D'ELEVAGE ET DE MEDECINE
VETERINAIRE DES PAYS TROPICAUX**

PROGRAMME ABT
"ALIMENTATION DU BETAIL TROPICAL"
VALEUR NUTRITIVE DES ALIMENTS
DISPONIBLES AU SENEGAL

PRINCIPAUX RESULTATS ACQUIS EN JUIN 1983

Par H. GUERIN, D. FRIOT, Nd. MBAYE, S.T. FALL
F. De ROCHAMBEAU, Ch. NDIAYE et le personnel
du service de Physiologie-Nutrition du LNERV
et par D. RICHARD et le personnel du service
de Nutrition de l'LEMVT
avec la collaboration des service de
Cultures fourragères et d'Agrostologie

Avec l'appui de
la SODESP et la Mission forestière allemande

REF. N° 51/PHYSIO.
JUILLET 1983.

INTRODUCTION

Les principales méthodes utilisées sont décrites dans les mises au point des années précédentes (cf. Bib. 2 - 8 - 15).

L'année 1982 a été une année de transition à plusieurs titres :

- elle a été marquée par une accélération des essais de digestibilité *in vivo* (340 depuis 1963) et des collectes de données (comportement alimentaire,...) et d'échantillons divers (féces, bols oesophagiens...), entraînant une augmentation importante des problèmes de gestion et d'organisation, des travaux de calcul et de laboratoire ;
- des programmes de calcul informatique ont été mis au point pour estimer la valeur nutritive à partir des essais de digestibilité, ainsi que pour les autres types de mesures ;
- le personnel scientifique disponible a été occupé par ces tâches de collectes de données et d'organisation, mais a eu peu de temps à consacrer à l'exploitation des résultats et à des travaux de synthèse,

1 - PATURAGES NATURELS DE LA ZONE SYLVO-PASTORALE : QUELQUES RESULTATS

Les études se sont poursuivies au Ranch de Doli (SODESP) et dans les parcelles clôturées de la mission forestière allemande de Vindou Tingoli.

1.1 - Composition botanique du pâturage et du régime des animaux

1.1.1 - Pâturage

a) Doli (parcelle Diaga Ila - 700 hectares) (tableau 1).

La pluviométrie a été de 443 mm en 33 jours en 1981, et de 404 mm en 26 jours en 1982.

La charge en bétail a été en moyenne de 7 ha/UBT.

Tableau 1 : Composition botanique (en p.100) du fourrage de Doli disponible sur le parcours et ingéré au pâturage par les moutons et les zébus de décembre 1981 à mai 1983.

	Décembre 1981 à juillet 1982							Août 1982 à mai 1983															
	Fe t. en P.100	Régime en p.100						Pat. en P.100	Composition du régime en p.100														
		Moutons			Zébus				Moutons						Zébus								
		D - F	M - J	Juil.	D - F	M - J	Juil.		1 - 15 août		15 - 31 août		S - O	N - F	M - M	1 - 15 août		15 - 31 août		S - O	N - F	M - M	
									Sec	Vert	Sec	Vert				Sec	Vert	Sec	Vert				
GRAMINEES	79	14	37	49	49	61	60	40	20	5	2	3	12	2	3	25	4	11	2	17	25	26	
- groupe 1 (*)	45	9	23	28	32	36	32	18	12	1	2	2	4	2	2	17		7	1	3	12	14	
- groupe 2 (*)	7	4	9	15	11	14	21	11	7	4		1	7	+	1	8	4	4	1	8	7	5	
- groupe 3 (*)	17	1	5	6	6	11	7	11	1				1	+	+	+		+		6	6	7	
LEGUMINEUSES	10	24	8	7	21	12	7	27	4	32	2	38	30	29	28	7	22	5	35	30	30	27	
AUTRES HERBACEES	11	59	51	36	27	23	24	33	6	21	1	45	52	65	68	9	28	4	38	49	41	41	
- groupe 4 (**)	9	56	47	32	24	19	19	30	4	21	1	38	40	61	53	7	15	3	34	40	38	40	
- groupe 5	2	3	4	4	3	4	5	3	2			7	12	4	13	2	3	1	4	9	3	1	
LIGNEUX		3	4	8	2	4	9			12		9	6	4	5		5	5	5	3	4	6	
- groupe 6(**)		3		7	2	4	6			8		8	6	2	3		4		4	3	3	5	
- groupe 7										+		+		1	1							+	
- groupe 8				+			3			4		1	+	1	1		1		1	+	1	+	
Biomasse herbacée en kg MS/ha		2000	1500	1400	2000	1500	1400							1300	1150	700					1300	1150	700

(*) GRAMINEES : groupe 1 : *Aristida mutabilis* - *Eragrostis tremula* - *Schoenefeldia gracilis* - *Elyonurus elegans*
groupe 2 : *Cenchrus biflorus* - *Cenchrus prieurii* - *Pennisetum pedice latum* - *Brachiaria* sp. -
Dactyloctenium aegyptium - *Chloris prieurii* - *Digitaria* sp.
groupe 3 : *Ctenium elegans* - *Aristida stipoides* - *Diheteropogon hagerupii* - *Andropogon pseudapricus*
Andropogon gayanus (pérenne) - *Aristida longiflora* (pérenne).

(**) cf. tableau 2

Le tapis herbacé a été étudié par la méthode de Daget et Poissonnet (4 secteurs représentatifs ont été choisis, l'identification botanique a été faite pour chacun d'eux sur 6 lignes de 20 mètres); la biomasse disponible est mesurée tous les deux mois par 120 (4 x 30) prélèvements de 1 m².

Entre 1981 et 1982, on note les différences suivantes :

- baisse de 35 p.100 de la biomasse disponible en début de saison sèche : 2' 000, kg MS/ha en 1981 ; 1.300 kg. MS/ha en 1982
- disparition presque totale des graminées à tiges et feuilles fines (*Aristida mutabilis*, *Schoenefeldia gracilis*, *Eragrostis tremula*) non compensée par l'apparition d'autres graminées (*Eriochloa elegans*) : la part totale des graminées a diminué de moitié (79 p.100 en 1981 = 40 p.100 en 1982)
- Inversement les légumineuses (*Zornia glochidiata*, . .) et les autres herbacées (*Borreria stachydea*, . .) sont en nette progression avec un gradient décroissant à partir des abreuvoirs de la densité de *Zornia*.

Le couvert ligneux a été étudié à partir d'un inventaire sur 4 p.100 de la surface : il est constitué 3 90 p.100 par des combretacées. Le *Guiera senegalensis* très abondant, mais très souvent mort, n'a pas été dénombré, les autres espèces (*Combretum glutinosum*, *Combretum nigricans*...) ont une densité de 55 sujets par hectare. Toutes les autres familles totalisent 13 sujets par hectare; Les épineux sont très faiblement représentés : moins de 3 pieds par hectare+

b) Vindou (parcelle 2 = 200 hectares)

La pluviométrie a été de 207 mm en 15 jours en 1982. La charge en bétail est de 7 hectares par UBT environ. Le pâturage de Vindou Tingoli n'a pas été étudié en détail par nos soins, l'étude agrostologique étant assurée par la Mission Forestière Allemande (résultats non encore publiés).

Cependant, on remarque pour 1982 que :

- la biomasse disponible est moitié moindre que celle de Doll (600 kg MS/ha contre 1 300 kg MS/ha);
- le couvert herbacé est surtout composé de graminées (principalement *Aristida mutabilis*, *Schoenefeldia gracilis*, *Eragrostis tremula*), le *Zornia glochidiata* est peu abondant, les autres herbacées importantes sont : *Indigofera diphylla* et *Merremia tridentata*,

Tableau 2 : Composition botanique (en p.100) du fourrage ingéré au pâturage par les zébus, les moutons et les chèvres de la parcelle 2 du domaine pastoral de Vindou Tingo durant la saison sèche 1982-1983.

	Composition du régime en p. 100											
	Fin octobre			Fin janvier			fin mars			fin mai		
	Zébu	Mouton	Chèvre	Zébu	Mouton	Chèvre	Zébu	Mouton	Chèvre	Zébu	Mouton	Chèvre
GRAMINEES (**)	81	39	6	91	42	2	84	40	5	71	39	23
- groupe 1	54	30	3	47	21	1	52	19	1	37	19	12
- groupe 2	25	9	3	38	31	1	24	21	4	31	19	11
- groupe 3	-2			6	+		a	+		3	1	
LEGUMINEUSES (*)	4	19	16	+	12	4	3	9	4	2	5	1
AUTRES HERBACEES (Y)	3	27	28	+	13	17	1	13	6	4	5	1
- groupe 4	3	15	10	+	9	16	1	11	6	2	2	+
- groupe 5	+	12	9		4	1		2		2	3	1
LIGNEUX (*)	12	15	30	a	33	77	12	38	85	23	50	75
- groupe 6		+	+	3	3	6	5	8	12	6	4	7
- groupe 7		4	21		15	43		14	43	+	10	24
- groupe 8	12	11	29	5	15	28	7	16	30	17	35	44
Biomasse herbacée en kg MS/ha	600	600	600									

(*) LEGUMINEUSES : *Zornia glochidiata* - *Alysicarpus ovalifolius* - *Indigofera* sp - *Crotalaria* sp

AUTRES HERBACEES : groupe 4 : (appâtées) : *Borreria stachydea* - *Blepharis linariifolia* - *Merramia tri dentata* - *Urginea indica* - *Volubiles* diverses.

groupe 5 (peu appâtées) : *Polycarpea linearifolia* - *Corchorus* sp. - *Cassia* sp.

LIGNEUX : groupe 6 (combretacées) : *Guiera senegalensis* - *Combretum* sp.

groupe 7 (épineux) : *Acacia* sp. - *Dichrostachys glomerata* - *Balanites aegyptiaca*

groupe 8 (divers) : *Boscia senegalensis* - *Calotropis procera* - *Grewia bicolor* - *Sclerocarya birrea*.

(**) cf. tableau 1

- les ligneux sont beaucoup plus nombreux et variés qu'à Doli ; en particulier les épineux (*Mimosaceae* et *Balanites aegyptiaca*), *Boscia senegalensis*, *Calotropis procera* et *Sclerocarya birrea*, absents à Doli, sont abondamment représentés à Vindou.

1.1.2 ▪ Régimes

Seuls les résultats issus des comptages par les bergers sont disponibles ; ils seront comparés à ceux obtenus par l'observation microscopique des boies oesophagiennes et des fèces.

Les observations hebdomadaires à Doli (1h30 par espèce en 2 jours) et bimestrielles à Vindou (4h30 par espèce en 3 jours) ont lieu aux heures de grands repas le matin et le soir.

Les résultats sont cumulés sur plusieurs mois sauf en hivernage, période à laquelle le pâturage évolue rapidement.

Les espèces ont été regroupées en fonction de critères botaniques et morphologiques (aspect des tiges et des feuilles pour les graminées - présence d'épines pour les ligneux, etc...) ou encore suivant leur appétibilité (autres herbacées).

a) Comparaison entre la composition du pâturage et celle du régime

Les légumineuses et certaines plantes herbacées (*Borreria stachydeae*, *Blepharis hirsutifolia*, *Merremia tridentata*) sont plus appréciées que les graminées : c'est ce que révèle la comparaison des contributions spécifiques de ces espèces dans le pâturage d'une part, et dans le régime d'autre part.

La composition du régime ne reflète donc pas celle du pâturage, cependant les choix des animaux sont influencés par la composition de ce pâturage : par exemple, à Doli la diminution des graminées les plus appréciées entre 1981 et 1982 a entraîné une augmentation relative de la consommation des autres plantes ; ou encore, la diversité et l'abondance des ligneux à Vindou entraînent une plus grande consommation de feuilles d'arbres qu'à Doli : pour les moutons jusqu'à 50 p.100 du régime alors que le maximum observé à Doli est de 12 p.100.

b) Comparaison entre espèces animales

Les zébus peuvent consommer jusqu'à 90 p.100 de graminées alors que les maximum observés pour les moutons et les chèvres sont respectivement de 50 et 25 p.100.

inversement pour les ligneux ce sont les chèvres qui en consomment le plus (jusqu'à 85 p.100), les zébus et les moutons en consommant respectivement jusqu'à 25 et 50 p.100.

Les autres espèces herbacées (légumineuses et divers) sont davantage consommées par les petits ruminants mais il y a des variations importantes liées à la saison et à la disponibilité.

1.2 - Composition chimique et valeur nutritive du régime

Elle pourra être décrite avec précision tout au long de l'année à partir "des nombreux résultats d'analyses attendus.

A titre d'exemple, signalons cependant que les teneurs en matières azotées de la "collecte du berger" imitant les zébus, les moutons et les chèvres étaient respectivement de 80, 120 et 110 g de MAT/kg MS en janvier 1983 à Vindou Tingoli alors qu'à cette période, la teneur moyenne en MAT de la paille fauchée est de l'ordre de 50 à 60 g MAT/kg MS. De même les digestibilités de la matière sèche de ces échantillons (estimée à partir des mesures "in vitro") étaient respectivement de 51, 57 et 55 p.100, alors que les résultats de digestibilité "in vivo" sur pailles fauchées sont compris entre 40 et 49 p.100.

Ces observations simples confirment que l'analyse des prélèvements fauchés conduit à une sous-estimation de la valeur nutritive des p-t-cours.

En effet, cette estimation ne tient compte ni des ligneux, ni de la pression de pâturage (UBT/kg MS disponible/ha) qui influence le choix des animaux et donc la valeur de la fraction du régime brouté au niveau du tapis herbacé.

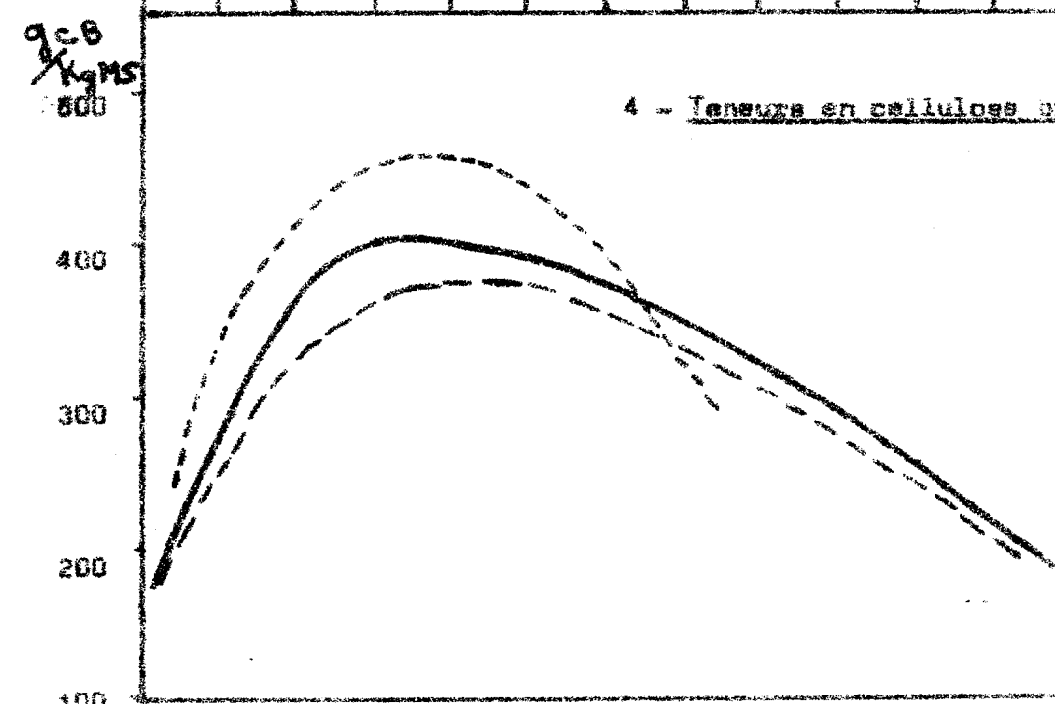
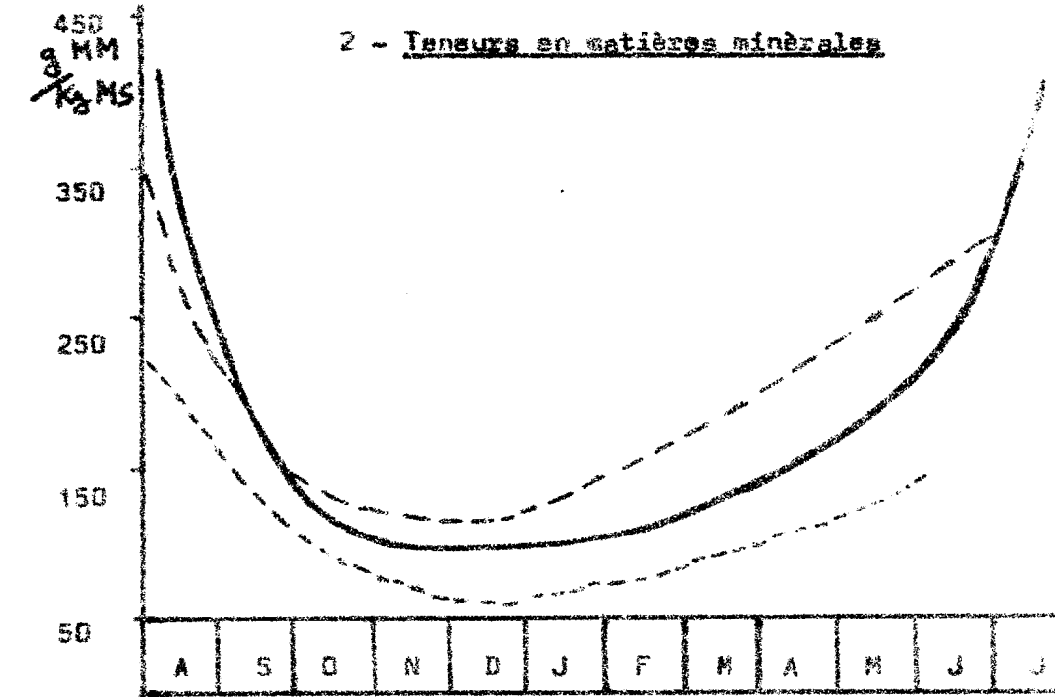
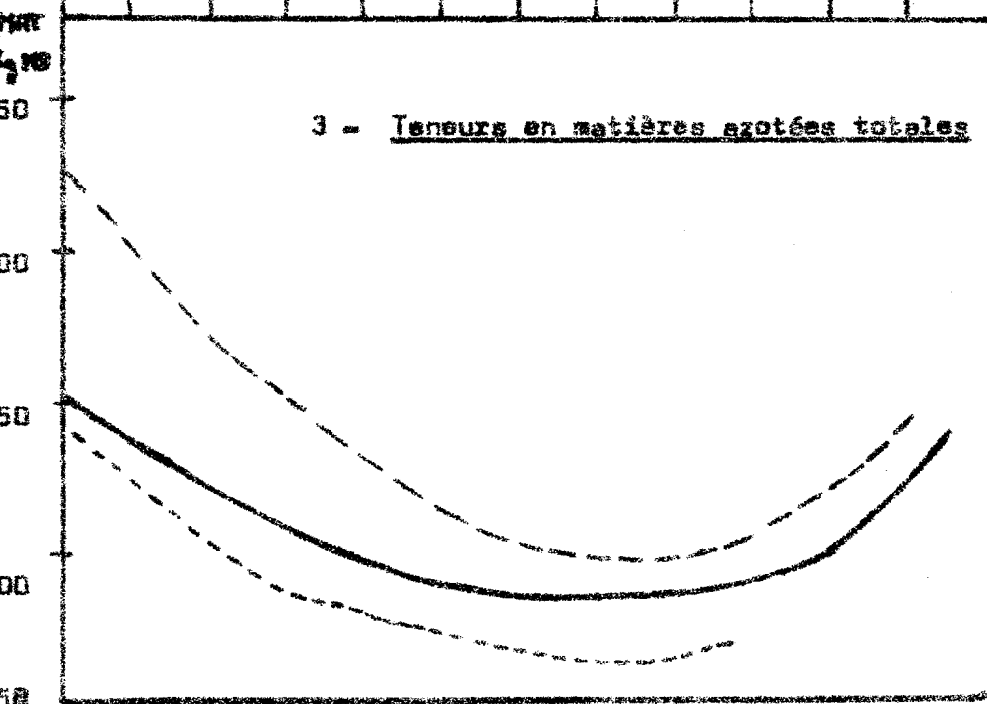
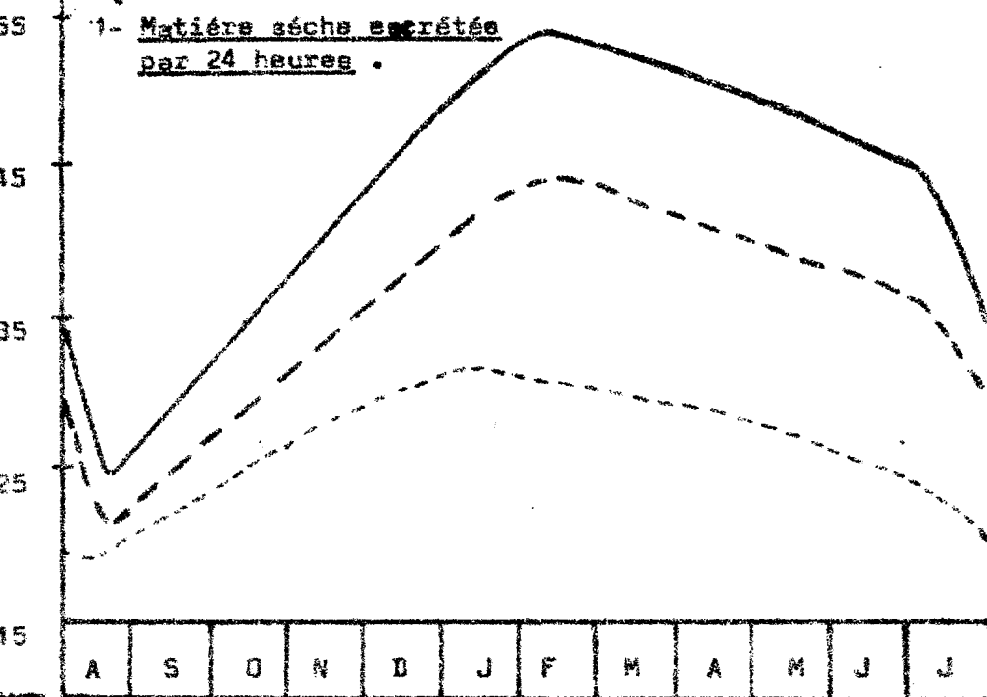
.../...

MS/Kg P^{0.75}

Zébus au pâturage,

Moutons au pâturage,

Moutons en cages



1.3 - Caractéristiques fécales des ruminants de la zone sylvo-pastorale (graphiques 1 à 4)

Les fécès récoltés mensuellement à Doli sur les moutons en cage ou au pâturage et les zébus et tous les deux mois à Vindou Tingoll sur les chèvres, les moutons et les zébus sont analysés comme les fourrages.

Le but de ces analyses est de calculer les corrélations entre la composition chimique du régime et celle des fécès pour choisir des index chimiques fécaux permettant de prévoir la composition du régime, donc sa valeur, par des équations de régression. En effet, il est plus facile dans la pratique de collecter des échantillons de fécès que de constituer des échantillons de fourrages représentatifs du régime.

Les graphiques représentent les variations mensuelles de la quantité de matière sèche fécale émise par kg de poids métabolique, de leur teneur en matières minérales, en matières azotées totales et en cellulose brute.

Ces graphiques dont l'interprétation détaillée sera faite lorsque toutes les analyses chimiques seront terminées suggèrent déjà quelques remarques :

- les quantités de matières fécales émises chutent brutalement dès qu'apparaît l'herbe jeune, puis elles augmentent progressivement pour atteindre un maximum en décembre. Cette évolution traduit une baisse de la digestibilité de la ration.

Durant la deuxième partie de la saison sèche 81-82 (cf. graphique), on a observé une baisse de l'excrétion fécale, alors que la digestibilité variait peu, ce qui indiquait donc probablement une baisse de la consommation pouvant être attribuée à plusieurs facteurs : hausse de température - dégradation du statut azoté des animaux, diminution de la biomasse disponible. Mais cette observation n'a pas été confirmée par les résultats de la saison sèche 82-83 durant laquelle le régime des animaux était différent (cf. 1.1) et elle nécessitera donc des vérifications dans les années à venir (au CRZ de Dahra, par exemple).

Les teneurs en matières minérales des fécès varient également beaucoup : elles diminuent pendant la croissance de l'herbe et atteignent un minimum en décembre, puis elles augmentent tout au long de la saison sèche probablement

en raison de l'augmentation des dépôts de sables éoliens sur les fourrages et de la diminution progressive de la distance "sol - bouche" lors du broutage au fur et à mesure de la diminution de la biomasse disponible.

Après les premières pluies, les teneurs en cendres peuvent atteindre 35 à 45 p.100 de la matière sèche des fécès ; ces cendres sont essentiellement composées d'insoluble chlorhydrique ($\approx$ sable) qui par son effet abrasif et antinutritionnel, pourrait en partie, expliquer la "crise de juillet", un autre facteur étant la moisissure des pailles.

- Les teneurs en MAT des fécès diminuant lorsque l'herbe vieillit traduisant ainsi la perte de la valeur azotée du régime ;
- les teneurs en cellulose brute (CB) varient également en fonction de la saison mais une bonne part de ces variations peut être expliquée par celles des matières minérales.

En effet, si les teneurs en cellulose brute sont rapportées à celles en matière organique, ces variations saisonnières sont beaucoup plus amorties.

- Les courbes représentant les caractéristiques fécales des zébus, des moutons en cage ou au pâturage ne se superposent pas ; il ne sera donc pas possible d'établir des index fécaux, pour ces animaux en liberté, à partir des essais de digestibilité "in vivo" en cage ; cette méthode aurait été la plus simple mais il faudra plutôt procéder en plusieurs étapes :

- a) estimation de la valeur alimentaire des bords oesophagiens et des collectes du berger à partir d'équations de régression entre la composition chimique, ou la digestibilité in vitro de ces échantillons et la digestibilité in vivo ;
- b) mise au point d'équations de régression entre la digestibilité in vivo "estimée" des bords oesophagiens ou des collectes du berger et la composition chimique des fécès.

Les quantités ingérées pourront être déduites de la digestibilité de la ration ainsi estimée et de la quantité de fécès émises par 24 heures.

1.4 - Conclusion sur les pâturages naturels

Entreprise depuis bientôt trois ans, cette étude s'est déroulée principalement dans deux stations : Tessékéré au centre de la zone sylvo-pastorale (isohyète 500 mm) et le ranch de Doll à la limite du bassin arachidier (isohyète 600 mm).

En 1983 et 1984, des observations multi locales dans la zone sahélienne seront poursuivies pour vérifier certains résultats, mais la station expérimentale de Doll sera déplacée au Sine-Saloum à Thyssé-Kaymor (isohyète 800 mm).

Cette nouvelle implantation devra être maintenue pendant au moins deux ans (si le financement du programme est prolongé) avant d'entreprendre l'étude des parcours naturels de la Casamance. Si ces objectifs sont atteints, les pâturages des principales zones écologiques du Sénégal auront été étudiés dans le cadre du programme ABT.

FOURRAGES IRRIGUES ET FERTILISES

Le *Panicum maximum* (variétés "Sotuba 5601" et "ORSTOM K 187 B") et le *Pennisetum purpureum* (variété "Kizozu") cultivés à Sangalkam et à Bouaké (Côte d'Ivoire) ont été l'objet d'un premier travail de synthèse à partir des résultats de 73 essais de digestibilité *in vivo* (cf. Bib: 19-21).

Ont été étudiées en particulier :

- les variations de la composition chimique en fonction du stade de coupe, de la saison, de l'espèce
- les variations de la digestibilité, des quantités volontairement ingérées et des teneurs en matières azotées digestibles en fonction des mêmes critères.

Des équations de régression ont été établies pour prévoir ces paramètres de la valeur alimentaire à partir des résultats de l'analyse chimique ; par exemple :

- digestibilité de la matière organique :

Panicum maximum

$$dMO = - 0,325 CB + 0,581 MAT - (2,47 \times 10^{-3}) MAT^2 + (6,8 \times 10^{-4}) CB^2 + 129,6$$

$R = 0,81 \quad n = 36$

Pennisetum purpureum

$$dMO = 0,114 MAT + 50,34$$

$R = 0,55 \quad n = 27$

Deux espèces confondues

$$dMO = - 10^{-4} CB^2 + 0,0757 MAT + 67,6$$

$R = 0,68 \quad n = 73$

MAT et CB sont les teneurs en matières azotées et en cellulose brute du fourrage exprimés en g/kg MS

- la teneur en matières azotées digestibles (MAD) des fourrages verts peut être prévue avec précision à partir de celle en MAT :

$MAD = 0,906 MAT - 21,75$	$R = 0,97$	$n = 73$
---------------------------	------------	----------

On remarque que les teneurs en MAD estimées à partir de cette équation sont ^{supérieures à} celles trouvées à partir de la relation de l'INRA couramment utilisée :

$$MAD = MAT \times 45 \text{ (INRA 1964)}$$

La sous-estimation de la teneur en MAD obtenue par cette dernière équation est d'autant plus grande que le fourrage est pauvre en azote. Par exemple pour un *Panicum* maximum de 35 - 40 jours dosant 60 g MAT/kg MS, la sous-estimation des MAD est de 18 g par kg MS, ce qui, pour un animal consommant 10 kg de matière sèche, représente l'équivalent en MAC de 400 g de tourteau d'arachide

- les quantités volontairement ingérées ne peuvent être prévues avec précision à partir de l'analyse chimique car il existe de nombreuses interactions entre la saison, la qualité du fourrage et l'état physiologique des animaux qui restent à approfondir.

Certains coefficients de corrélations multiples sont donc encourageants, mais les résultats d'essais ~~in vivo~~ sont encore trop peu nombreux pour donner aux équations de régression un caractère définitif.

III - FANES DE LEGUMINEUSES

Dix fanes d'arachide et trois fanes de niébé ont été étudiées en 1982 - 1983 portant ainsi à 30 le nombre d'essais sur ce type de fourrages. Ces résultats seront intégrés dans un fichier informatique qui servira à mettre au point des équations de prévision de la valeur alimentaire comme pour les fourrages cultivés.

IV - RESIDUS DE RECOLTE

En 1982, treize essais ont été faits sur des résidus de récolte divers (pailles de riz, de mil, de maïs, de sorgho...) distribués soit seuls, soit avec du tourteau d'arachide. Comme ceux concernant les fanes de légumineuses, ils n'ont pas encore été exploités.

.../...

V - ALIMENTS DIVERS (tableau 3)

5.1 - Ligneux

En 1982, deux ligneux ont été étudiés, le **Leucaena glauca** qui peut être cultivé en halos vives et fournit un fourrage d'appoint riche en azote et les gousses d'**Acacia albida** traditionnellement utilisées pour l'alimentation des moutons de casa.

5.1.1 - Le **Leucaena glauca** utilisé seul lors de l'essai n'a été ingéré normalement que par deux moutons. Les quatre autres ayant eu une ingestion soit nulle soit stoppée après quelques jours (deux d'entre eux sont morts). Le **Leucaena glauca** contient en effet une substance toxique : la "mimosine" à laquelle sont particulièrement sensibles les moutons et les chevaux. Il ne peut donc être utilisé qu'en complément de ration pour les bovins, et avec précaution pour les moutons.

Les résultats obtenus sont cependant interprétables :

- l'ingestibilité est moyenne pour les deux moutons qui ont supporté le régime : 79 g MSVI/kg $P^{0,75}$ (0) soit 3,4 kg MS/100 kg.
- la valeur énergétique est élevée pour un fourrage : 0,7 UF/kg
- la valeur azotée est élevée : 130 g MAD/kg MS,

5.1.2 - Les gousses d'**Acacia albida** ont une valeur bien moindre :

- ingestibilité plus faible : 51 g MSVI/kg $P^{0,75}$ soit 2,2 kg MS/100 kg PV (0)
- valeur énergétique comparable à celle d'une paille : 0,4 UF/kg MS
- et surtout, valeur azotée très faible et inférieure à celle que l'on aurait pu prévoir à partir de l'analyse chimique : en effet, la teneur en MAT est de 110 g/kg MS mais celle en MAD est de 20 g/kg MS, l'essentiel de l'azote étant retrouvé dans les fèces, ce qui traduit la faible digestibilité des matières azotées contenues dans ces gousses. La cause peut en être soit chimique (tannins) soit physique (péricarpe des graines) :

.../...

Tableau 3 : Valeur alimentaire de divers aliments : ligneux et sous produits agroindustriels étudiés lors des essais de digestibilité *in vivo* en 1982.

Nature de l'aliment	MS en g/kg	dMO en p.100	Par kg de matière sèche				Quantités volontairement ingérées kg MS/100 kg PV		
			Val. éner. UF Leroy	Val. azot. en g MAD	Ca	P	O	B	VL
Feuillage de <i>Lsuaena glauca</i>		67	0,73	128	2,1	1,8	3,4	2,6	2,8
Gousses d' <i>Acacia albidia</i>		49	0,40	21	3,7	1,6	2,1	1,9	2,3
Drèche de tomate séchée		55	0,63	121	10,0	4,1	3,1	2,5	2,7
Aliment "LD" : coque d'arachide broyée : 30 ; son de blé : 47 ; sorgho moulu : 20 ; carbonate de chaux : 2 ; NaCl : 1		54	0,48	77	10,4	6,8	4,8	3,4	3,4
Aliment "LD" : même formule mais avec de la coque d'arachide non broyée		54	0,48	83	10,4	6,8	3,1	2,5	2,7
Aliment RAVAL : coque d'arachide : 22,5 ; drèche de brasserie séchée : 25 ; graine de coton : 30 ; mélasse de canne à sucre : 20 ; CM : 2,5		74	0,43	75	8,5	3,6	4,5	3,2	3,3
Aliment SENAL : son de blé ; mélasse ; CM	74		0,85	125	10,6	12,0	2,9	2,4	2,6

- Les teneurs en oligoéléments sont également disponibles
- O = ovins - B = bovins en croissance, à l'engrais ou vaches allaitantes
- VL = vaches laitières fortes productrices.

5 - Drèches de tomates séchées produites par les conserveries de la SOCAS

B Savolgne

Ces drèches sont souvent utilisées pour l'alimentation des moutons dans la région du Fleuve "Sénégal".

Leur valeur nutritive est élevée, malgré une forte teneur en lignine (20 p.100 de la matière sèche), compensée par des teneurs et des digestibilités élevées pour les matières azotées (19 p.100 de MS, et DMA = 64,1), les matières grasses (14 p.100 de MS et DMG = 66 p.100), et l'extractif non azoté (28 p.100 de MS et ENA = 72 p.100).

L'ingestibilité est en effet comparable à celle d'un fourrage de bonne qualité (MSVI = 72 g/kg $P^{0,75}$ soit 3,1 kg MS/100 kg PV (0)), la valeur énergétique est de 0,63 UF/kg MS et la teneur en MAO est de 120 g/kg de MS.

5.3 - Aliments composés à base de sous-produits agro-industriels

5.3.1 - Son de blé mélassé : SENAL

La valeur est comparable à celle d'un son de blé, la mélasse jouant un rôle de lien permettant la présentation en granulés. C'est un aliment concentré : la teneur en cellulose brute est de 80 g/kg MS.

5.3.2 - Aliment LD

Cet aliment a été étudié sous deux présentations : **intégralement broyé** en farine, ou avec de la coque d'arachide non broyée.

Avec la présentation broyée, l'aliment est mieux consommé : 113 g/kg $P^{0,75}$ contre 73 g/kg $P^{0,75}$ et les refus, donc le gaspillage, sont limités. De plus, l'état des animaux est meilleur (ils prennent du poids) et il n'y a pas de variations individuelles de la composition du régime.

5.3.3 - Aliment RAVAL destiné aux unités de promotion laitière de la région de Sangalkam

Cet aliment est bien consommé par les moutons (4,5 kg MS/100 kg PV) : la consommation estimée pour les vaches laitières 3 3,3 kg MS/100 kg est identique à celle qui est effectivement observée à Sangalkam. Au vu des productions de lait permises par cet aliment, il semble que la valeur énergétique mesurée sur moutons soit sous estimée.

VI - MISES AU POINT METHODOLOGIQUES DIVERSES

6.1 - Programmes et fichiers informatiques

Onze programmes spécifiques ont été écrits en BASIC pour traiter les résultats du programme ABT. Ces programmes sont exécutés sur IBM 5120 et les résultats sont imprimés (cf. annexe) et enregistrés sur disquette.

6.2 - Prévision de la valeur alimentaire des fourrages à partir de la digestibilité "in vitro" et de l'analyse chimique

Afin de pouvoir utiliser la digestibilité in vitro comme méthode prédictrice de la digestibilité in vivo, des équations de régression liant ces coefficients ont été établies à partir des résultats de 123 essais,

Ces essais ont été regroupés par types de fourrages : cultures fourragères, pâturages naturels, pailles de céréales, fanes d'arachide, etc...

Certains résultats sont encourageants ; par exemple :

- Fourrages cultivés

$$dMO \text{ vivo} = 0,457 \text{ dMS vitro} + 37,5 \mid 32,4 < dMS \text{ vitro} < 64,8 \mid r = 0,642 \mid n = 48$$

- Pâturages naturels

$$dMS \text{ vivo} = 0,792 \text{ dMS vitro} + 17,3 \mid 34,6 < dMS \text{ vitro} < 63,8 \mid r = 0,820 \mid n = 12$$

- Rations à base de pailles de céréales avec ou sans aliments concentrés

$$dMS \text{ vivo} = 0,82 \text{ dMS vitro} + 15,5 \mid 31,2 < dMS \text{ vitro} < 61,3 \mid r = 0,875 \mid n = 15$$

Cependant, les équations de prévision de la digestibilité in vivo faisant intervenir les résultats de l'analyse chimique sont souvent plus intéressantes comme le montrent les équations ci-dessous :

- Pâturages naturels

$$dMS \text{ vivo} = 0,204 \text{ MA} - 0,084 \text{ MO} + 113,3 \mid 41 < \text{MA} < 154 \mid r = 0,979 \mid n = 13$$

$$dMS \text{ vivo} = -0,119 \text{ ADF} + 106,3 \mid 888 < \text{MO} < 974 \mid 337 < \text{ADF} < 549 \mid r = 0,878 \mid n = 12$$

- Rations à base de pailles de céréales

$$dMO \text{ vivo} = 0,616 \text{ dMS vitro} + 0,135 \text{ MA} + 20,3 \mid 18 < \text{MA} < 127 \mid r = 0,898 \mid n = 12$$

Remarques : dMO et dMS sont exprimés en p.100

MD, MA, ADF sont exprimés en g/kg MS.

.../...

CONCLUSION

Les équations présentées ci-dessus ne sont que provisoires. Elles ont été calculées pour un nombre très restreint de digestibilités. Les Equations seront affinées au fur et à mesure que de nouveaux résultats seront disponibles.

6.3 - Digestibilité In situ par la méthode des sacs de nylon

Quelques essais ont été effectués au LNERV et à Doli ; les résultats sont peu encourageants (faible répétabilité) comme cela est souvent signalé dans la bibliographie. Les ovins peuh-peuh supportent très mal les grandes fistules du rumen. Cela a été le facteur limitant principal de la fiabilité des résultats.

6.4 - Bilans azotés et estimation de l'énergie urinaire en vue d'approcher l'énergie métabolisable des aliments

Les cages à digestibilité du LNERV ont été équipées d'un matériel de récolte des urines. Celles-ci ont été collectées au cours de 37 essais en 1983, et leur teneur en azote a été mesurée. On pourra ainsi calculer l'azote retenu au cours de ces essais par l'équation :

$$N \text{ retenu} = N \text{ Ingéré} - (N \text{ fécès} + N \text{ urines}).$$

De plus, la teneur en énergie des urines est étroitement liée à celle en azote (urée) ; on pourra donc estimer la teneur en énergie métabolisable des aliments (EM) par l'équation :

$$EM = E_{13} - (EF + EU + EG)$$

L'énergie brute (EB) des aliments et celle des fécès (EF) sont mesurées par la bombe calorimétrique ; l'énergie des gaz de fermentation (EG) devra être estimée à partir de la bibliographie car celle ne peut être mesurée sans chambre respiratoire.

6.5 - Estimation de la quantité de fécès émise par 24 heures par la méthode à l'oxyde de chrome

Cette technique a dû être abandonnée en 1981 car l'oxyde de chrome ingéré en principe indigestible, n'était pas intégralement retrouvé dans les fécès ; de plus les horaires de prélèvements ne semblaient pas optimum.

.../...

Un essai a été réalisé en 1982 : il visait à comparer les cinétiques d'excrétion de deux présentations de Cr_2O_3 , l'une préparée au Sénégal, l'autre par l'INRA. Les résultats ne sont pas encore disponibles.

CONCLUSION GENERALE

De nombreux essais ont été réalisés et bien que les résultats ne soient que partiellement exploités, des mises au point régulières sont présentées.

Cependant, on peut déjà prévoir que les très ambitieux objectifs du programme ABT (tables spécifiques pour les ruminants tropicaux) ne pourront pas être atteints à la fin du premier semestre 1984, date prévue pour la fin du programme. Les recommandations pour le rationnement des ruminants ne seront que partielles et provisoires.

En effet, pour chaque type de fourrage, les essais sont encore trop peu nombreux. Par exemple, pour les fourrages cultivés, il faut diversifier les espèces. De même, la mise au point méthodologique de l'étude des parcours naturels (non terminée) ayant exigé beaucoup de temps et de moyens, une seule zone écologique a pu être étudiée jusqu'ici,

Par ailleurs, les essais d'alimentation indispensables à l'estimation des besoins n'ont pu être entrepris qu'en 1983,

Un an avant la fin du programme, il faut donc envisager sa reconduction pour une durée de 5 ans avec des moyens au moins équivalents à ceux qui sont actuellement disponibles.

DOCUMENTS PRODUITS PAR LE PROGRAMME

- 1 - 1979 - Protocole prévisionnel concernant le programme "Valeur nutritive des aliments disponibles et établissement de tables spécifiques pour l'alimentation du ruminant tropical" LNERV -- Dakar 17 p.
- 2 - 1980 - Valeur nutritive des aliments disponibles et établissement de tables spécifiques pour l'alimentation du bétail ; Etat actuel du programme et perspectives - LNERV - Dakar 16 p.

.../...

- 3 - 1980 - **Protocole d'étude de la valeur alimentaire d'un ensilage de mil à la ferme de Sangalkam** - 3 p.
- 4 - 1981 - **Rapport annuel sur les recherches de Physiologie-Nutrition en 1980 : Programme ART - LNERV n° 23/PHYSIO** - pp. 20 - 42.
- 5 - 1981 - **Compte rendu de missions : premiers résultats sur la valeur alimentaire des pâturages naturels de Tessékéré en saison sèche froide** - LNERV n° 76/PHYSIO - 8 p.
- 6 - 1981 - **Calendrier et protocole des essais de digestibilité à la ferme de Sangalkam** - LNERV n° 81/PHYSIO - 6 p.
- 7 - 1981 - **Calendrier et protocole des essais de mesure de valeur alimentaire des pâturages naturels de Tessékéré en saison sèche-chaude : missions du service de Physiologie dans le cadre du programme ABT pendant le deuxième trimestre 1981** - 7 p.
- 8 - 1981 - **Programme "Alimentation du bétail tropical" (ABT) : principaux résultats acquis en 1980** - LNERV/LEMVT n° 82/PHYSIO.
- 9 - 1981 - **Protocole d'étude de la valeur alimentaire des pâturages naturels du ranch de Doli (SODESP) dans le cadre du programme ABT** - LNERV n° 101/PHYSIO - 5 p.
- 10 - 1981 - **Compte rendu de mission au Centre INRA de Thetix** - LEMVT n° 6420/DIR - 5 p.
- 11 - 1982 - **Essais de digestibilité réalisés au LNERV depuis 1973 - Liste établie au 31 janvier 1982 - ... à jour le 31 décembre 1982** - LNERV n° 14/PHYSIO.
- 12 - 1982 - **Effets de divers niveaux de complémentation sur la croissance de jeunes bovins en réélevage au ranch de Doli** - LNERV n° 19/PHYSIO - 5 p.
- 13 - 1982 - **Rapport annuel sur les recherches de Physiologie-Nutrition en 1981** - Programme ABT - LNERV n° 36/PHYSIO - pp. 28 - 71.

- 14 - 1982 - Programme ART : montage audiovisuel.
- 15 - 1982 - Programme ABT : principaux résultats acquis en 1481 - LNERV/IEMVT n° 70/PHYSIO - 10 p.
- 16 - 1982 - Rapport de mission au CRZ de Dahra, à la mission forestière allemande de Vindou Tingoli, à la bergerie expérimentale de Ndiol (ISRA-Nord), à la SOCAS (Savoigne) - LNERV n° 71/PHYSIO - 10 p.
- 17 - 1982 - Méthodologie de l'étude de la valeur alimentaire des pâturages naturels : nouveaux protocoles 1982/1983 - LNERV n° 99/PHYSIO - 3 p.
- 18 - 1982 - Valeur alimentaire des pailles de céréales (maïs, sorgho, mil) : effets de la date de récolte - Protocole - LNERV n° 128/PHYSIO - 1 p.
- 19 - 1982 - Etude d'une graminée fourragère irriguée et fertilisée dans la région du Cap-Vert : productivité et valeur alimentaire de Panicum maximum K 187 B - Mémoire de fin d'études - ENSAA Dijon - Par Ch. NDIAYE - 144 p.
- 20 - 1982 - Rapport de mission à la station du programme des zones arides à Niono (CIPEA) au Mali - LNERV n° 139/PHYSIO
- 21 - 1983 - Prévion de la valeur alimentaire de deux fourrages tropicaux : Panicum maximum (SOTUBA 5601 et ORSTOM K 187 B) et Pennisetum purpureum (KIZOZI) à partir d'analyses chimiques - LNERV n° 001/CF - 15 p
- 22 - 1983 - Rapport annuel sur les recherches de Physiologie-Nutrition en 1981 : Programme ABT - LNERV n° 24/PHYSIO - pp. 5 - 27.
- 23 - 1983 - Programme des essais de digestibilité et d'alimentation au LNERV pendant l'hivernage 1983 - 3 p.
- 24 - 1983 - Programme des essais de digestibilité à la ferme de Sangalkam pendant l'hivernage 1983 - 3 p.
- 25 - 1983 - Programme des essais à Doli pendant l'hivernage 1983 - 3 p.

.../...

26 -- 1983 - Rapport de mission : Prospection d'une nouvelle station pour l'étude de la valeur alimentaire des parcours naturels dans la zone d'emprise du "Secteur Centre Sud" de l'ISRA -- LNERV n° 17/PHYSIO - 3 p.

27 -- 1983 - Rapport de mission : visite du PAPEM de Thyssé Kaymor Sonkorong en vue de la mise en place d'une station d'étude de la valeur alimentaire des parcours (pâturages naturels - résidus de récolte) disponibles pour le bétail au Sine-Saloum - LNERV - n° 50/PHYSIO - 5 p.

Monsieur le Directeur, Monsieur le Chef de Service,

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'assurance de ma haute considération.

DIGESTIBILITE NUMERO: 317

DATE: DU 1 AU 6 FEVRIER 1982

LIEU: DAKAR

ALIMENT: PAILLE DE RIZ DE LA REGION DU FLEUVE (RECOLTE 1980)

152 259 304 312 204 198 MS 252 259 304 312 204 198

DISTRIBUE BRUT						IDISTRIBUE		DISTRIBUE SEC					
7001	10001	10001	10001	10001	10001	933	1	6531	9331	9331	9331	9331	9331
7001	10001	9501	10001	10001	9501	937	1	6561	9371	8901	9371	9371	8901
7501	10501	10001	11001	10001	9001	958	1	7181	10001	9581	10541	9581	8621
7501	10501	10001	11001	10001	9501	952	1	7141	10001	9521	10471	9521	9041
7501	10501	10001	11001	10001	9501	940	1	7051	9871	9401	10741	9401	8931
7501	10501	10001	11501	10501	9501	939	1	7041	9861	9391	10801	9861	7981
4001	62001	59501	64501	60501	54001	TOTAL	1	61311	68451	66121	68851	57061	52811

REFUSE BRUT						IREFUSE		REFUSE SEC					
2701	1501	2571	1671	1801	4601	889	1	2041	1331	2281	1481	1601	4091
281	801	841	141	1811	3501	705	1	521	631	661	111	1421	2751
1401	2001	1141	601	1101	1801	853	1	1191	1711	971	511	941	1541
2551	1751	1331	1381	1231	3021	862	1	3201	1511	1151	1191	1061	2601
1801	1901	1501	501	861	3561	885	1	1591	1681	1331	441	761	3151
2001	2101	1401	2201	1001	2751	901	1	2161	1891	1261	1981	901	2481
1001	10051	8781	6491	7801	19231	TOTAL	1	9711	8751	7651	5721	6681	16601

IP100REF 23.41 15.01 13.61 9.41 11.71 31.41

FECEES SECS						CONSUMME SEC							
2001	5001	3401	4361	4831	2971	1	4491	8001	7051	7851	7731	5241	
2001	4841	3661	4411	3721	2811	1	6041	8741	8241	9261	7951	6151	
2791	5401	3621	3571	3561	2951	1	5991	8351	8611	10031	8641	7091	
2611	4371	3831	4301	3901	3101	1	4941	8491	8371	9281	8461	6441	
2611	4201	3891	4661	5201	2951	1	5461	8191	8871	9501	8641	5781	
2001	4711	5391	5931	5361	3191	1	4081	7971	8131	8821	8961	5501	
5701	28521	21791	27231	26571	17971	TOTAL	1	31801	69731	48471	55131	50381	36211

MS DES FECEES						dMS							
6061	6081	6251	6191	5781	6671								
6401	5901	6671	6611	6401	7131								
6101	6371	7011	6261	7191	7211								
6271	5781	6331	5901	6521	6221								
5801	6081	7851	6151	6181	6621								
6001	6671	7061	6461	6571	6861								
6211	6151	6731	6261	6401	6731	MOYENNE	dMS=48.7						

DIGESTIBILITE NUMERO: 217

DATE: DU 1 AU 6 FEVRIER 1982

LIEU: DAKAR

ALIMENT: PAILLE DE RIZ DE LA REGION DU FLEUVE (RECOLTE 1980)

NUMERO MOUTON * 252 * 259 * 304 * 312 * 284 * 198 * MOYENNE * 30 kg VIF *

POIDS MOUTONS * 23.40 * 34.70 * 41.50 * 42.20 * 41.90 * 37.20 * 36.82 *

MS CONS./kg P.75 * 49.80 * 57.90 * 49.40 * 55.50 * 51.00 * 40.10 * * 50.62 *

MS. CONSOMMEES/J/MOUTON * * * * * * * 649 *
MS. CONSOMMEES/100KG VIF * * * * * * * 2163 *

P.100 REFUS * 23.40 * 15.00 * 13.60 * 9.40 * 11.70 * 31.40 * 17.42 *
CUD MS * 50.60 * 42.70 * 50.90 * 50.60 * 47.30 * 50.30 * 48.73 *

X * OFFERT * REFUSE * CONSOMME * FECES * CUD X * MXD * MXND *

MM * 210 * 207 * 211 * 319 * * * *
MO * 790 * 793 * 789 * 681 * 55.8 * 440 * 349 *
MA * 35 * 32 * 36 * 61 * 12.2 * 4 * 31 *
CB * 330 * 347 * 326 * 224 * 64.8 * 212 * 115 *
MG * 11 * 9 * 11 * 14 * 37.2 * 4 * 7 *
ENA * 413 * 404 * 415 * 381 * 52.9 * 220 * 195 *
NDF * 660 * 671 * 658 * 525 * 59.1 * 389 * 269 *
ADF * 402 * 418 * 399 * 300 * 61.4 * 245 * 154 *
LI * 42 * 50 * 40 * 73 * 7.2 * 3 * 37 *
SOL. AZ. * 40.5 * 40.0 * 40.6 * * * *

PIA * PANDI * dr * PDIA * PDIME * PDIMN * PDIE * PDIN *

14 * 0 * 0.97 * 13 * 33 * 12 * 47 * 26 *

VALEURS * LEROY * BREIREM * HOLLAND. * UFL * UFV * *

UF * 0.33 * 0.38 * * * * *

EN g * Si * Ca * P * Mg * K * *

/kg MS * 147 * 1.90 * 1.00 * 1.80 * 2.10 * *

EN * Co * Cu * Zn * Mn * Fe * Na * S *

PPM * .83 * 4.60 * 35.50 * 218.0 * 1255.0 * 3472 *
