



# Comparaison de l'utilisation par les bovins et par les ovins d'aliments fabriqués à partir de sous-produits disponibles au Sénégal

THESE

présentée et soutenue publiquement le 28 janvier 1987  
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar  
pour obtenir le grade de DOCTEUR VETERINAIRE  
(DIPLOME D'ETAT)

par

Baba SALL

né le 2 décembre 1959 à SANAR (Sénégal)

ECOLE INTER-ETATS  
DES SCIENCES ET MEDECINE  
VETERINAIRES DE DAKAR  
BIBLIOTHEQUE

- Président du Jury : M. Ibrahima WONE,  
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie
- Rapporteur : M. Amadou Lamine NDIAYE,  
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar
- Membres : M. Alassane SERE,  
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar  
M. Mamadou BADIANE,  
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie
- Directeurs de Thèse : M. Didier RICHARD,  
Docteur Vétérinaire au L.N.E.R.V.  
M. Ndiaga MBAYE,  
Chercheur au L.N.E.R.V.

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT  
POUR L'ANNEE UNIVERSITAIRE 1986-1987

=====

I - PERSONNEL A PLEIN TEMPS

1. Anatomie-Histologie-Embryologie

Charles Kondi AGBA -----	Maître de Conférences
Jean-Marie Vianney AKAYEZU -----	Assistant
Ionissa MOUSSA -----	Moniteur *

2. Chirurgie-Reproduction

Papa El Hassan DIOP -----	Maître-Assistant
Franck ALLAIRE -----	Assistant

3. Economie-Gestion

Il. -----	Professeur
-----------	------------

4. Hygiène et Industrie des Denrées Alimentaires d'Origine Animale (HIDAOA)

Malang SEYDI -----	Maître-Assistant
Serge LAPLANCHE -----	Assistant
Ionanima BANGANA -----	Moniteur

5. Microbiologie-Immunologie-Pathologie-Infectieuse

Justin Ayayi AKAKPO -----	Maître de Conférences
Pierre SARRADIN -----	Assistant
Pierre BORNAREL -----	Assistant de Recherches
Soumaïla SIHA -----	Moniteur *

6. Parasitologie-Maladies Parasitaires-Zoologie

Louis Joseph PANGUI -----	Maître-Assistant
Jean BELOT -----	Assistant
Soumaïla SIHA -----	Moniteur *

7. Pathologie Médicale-Anatomie Pathologique et Clinique Ambulante

Toussaint ALOGHINOUSA -----	Maître-Assistant
Roger PARENT -----	Maître-Assistant
Jacques GODEFROID -----	Assistant
Ionissa MOUSSA -----	Moniteur *

8. Pharmacie-Toxicologie

François Adébayo ABIOLA -----	Maître-Assistant
Souley SIOU -----	Moniteur *

9. Physiologie-Thérapeutique-Pharmacodynamie

-----	Professeur
-------	------------

10. Physiologie et Chimie Biologiques et Médicales

Combin Jérôme SAWALOGO ----- Maître-Assistant  
Sotey SIO ----- Moniteur \*

11. Zootéchnie - Alimentation

Amadou Lamine NDIAYE ----- Professeur  
Koujo Pierre ABASSA ----- Chargé d'enseignement

Certificat Préparatoire aux Etudes Vétérinaires (CPEV)

Charles BONOU ----- Moniteur

II - PERSOMNEL VACATAIRE

Biophysique

René NDOYE ----- Professeur  
Faculté de Médecine  
et de Pharmacie  
UNIVERSITE DE DAKAR

Mme Jacqueline PIQUET ----- Chargée d'enseignement  
Faculté de Médecine  
et de Pharmacie  
UNIVERSITE DE DAKAR

Alain LECOMTE ----- Maître-Assistant --  
Faculté de Médecine  
et de Pharmacie  
UNIVERSITE DE DAKAR

Mme Sylvie GASSAMA ----- Maître-Assistante  
Faculté de Médecine  
et de Pharmacie  
UNIVERSITE DE DAKAR

Botanique

Economie générale

Oumar BERTE ----- Maître-Assistant  
Faculté des Sciences  
Juridiques et Economiques  
UNIVERSITE DE DAKAR

Physiologie

Namadou CISSE ----- Docteur d'Etat en Eco-  
physiologie animale. Facul  
té des Sciences.  
Université de Dakar



R. GULLIATI ----- Technicien de laboratoire  
Université de Padoue  
ITALIE

Y. E. ANSOBE ----- Maître-Assistant  
Ecole d'Agronomie  
Université du Bénin  
TOGO

Sociologie Rurale

Dr G. H. KENKOU -----  
Université du Bénin  
TOGO

Reproduction

Dr A. YENIKOYE -----  
Faculté d'Agronomie  
UNIVERSITE DE NTAMEY



## Je dédie ce travail

- A mes parents : A qui je demande de trouver en ce modeste travail, un fruit des immenses efforts qu'ils ont déployés pour m'entretenir et pour m'éduquer. Puisse-t-il être pour eux une source de satisfaction
- A la mémoire de mon neveu Baye Mandiaye FALL que j'aimais tant
- A ma future compagne : chacun de nous deux doit indéfectiblement participer à l'édification d'un foyer gai et stable
- A tous ceux avec qui je partage des liens de parenté pour le soutien tant bien moral que matériel qu'ils m'ont toujours apporté.
- A mes amis et amies qui m'ont confirmé que l'homme est bien le remède de l'homme
- A la 13ème promotion de l'E.I.S.M.V. - A mes aînés et à mes cadets de la profession vétérinaire. Pour une collaboration fructueuse sur le terrain.
- A Hubert GUERIN qui a initié ce travail
- A tous les peuples opprimés. A la paix et à la prospérité dans le monde
- A mon pays, le SENEGAL.

A NOS MAITRES ET JUGES

- Ibrahima WONE : Professeur à la faculté de Médecine  
et de Pharmacie -  
Président du Jury
  
- Ahmadou Lamine NDIAYE: Professeur à l'E.I.S.M.V.  
Rapporteur
  
- Alassane SERE : Professeur à l'E.I.S.M.V.  
Membre du Jury
  
- Mamadou BDIANE : Professeur à la faculté de Médecine  
et de Pharmacie de DAKAR  
Membre du Jury
  
- Ndiaga MBAYE : Chercheur au L.N.E.R.V. et
  
- DIDIER RICHARD : Docteur vétérinaire au L.N.E.R.V.  
Directeurs de thèse.

Je vous dois toute la reconnaissance et toute  
l'estime qu'un disciple doit à ses maîtres.

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

=====

Nous remercions le personnel du département Physiologie Nutrition du L.N.E.R.V. de Hann et celui de la ferme de Sangalkam qui par leur disponibilité et leur collaboration ont facilité la réalisation de ce travail.

Nos remerciements vont également au Professeur Ahmadou Lamine NDIAYE dont les conseils, les facilités administratives qu'il nous a accordées et les documents personnels qu'il a mis à notre disposition, nous ont été d'un grand recours.

Enfin, nous pensons à tous ceux qui nous ont manifesté leur soutien tout au long de notre scolarité.

"Par délibération, la Faculté et l'Ecole ont décidé que les opinions émises dans les dissertations qui leur seront présentées, doivent être considérées comme propres à leur auteurs et qu'elles n'entendent leur donner aucune approbation ni improbation".

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

=====

Le Sénégal, pays essentiellement agricole et pastoral, se situe entre les méridiens 11°30 à l'Est (SARAYA et 17°30 à l'Ouest (DAKAR) et les parallèles 12°30 au Sud (frontière de la GUINEE) et 16°30 au Nord (PODOR). C'est donc un pays tropical dans son ensemble et sahélien dans sa partie septentrionale, dite zone sylvopastorale.

L'élevage, pratiqué soit en tant qu'activité principale dans les zones où les faibles précipitations ne permettent aucune culture économiquement rentable (zone sylvopastorale, soit en tant qu'activité secondaire juxtaposée aux cultures dans les zones à vocation agricole (plus de 500 mm de pluie par an), y occupe une place importante malgré l'indigence des moyens mis à sa disposition.

Aujourd'hui ce secteur se trouve sérieusement menacé par la baisse du capital fourrager, consécutive aux années successives de sécheresse qui ont sévi dans le sahel depuis le début des années 70. Entre 1970 et 1984 les effectifs bovins sont passés de 2.615.000 à 2.200.000 têtes, soit une baisse de 415.000 têtes. Pendant cette même période les petits ruminants, plus adaptés aux rigueurs climatiques et plus prolifiques, ont vu leurs effectifs passer de 2.700.000 à 2.950.000 têtes (FALL 1986).

Cette évolution du cheptel montre bien le poids du déficit pluviométrique et ce fait de la sous-nutrition et de ses conséquences (carences, picea, prédisposition au parasitisme et aux maladies infectieuses...) sur les productions animales.

Face à ce grave problème alimentaire, plusieurs solutions furent envisagées, parmi lesquelles, celle qui consiste à recourir à l'utilisation, dans l'alimentation animale, des sous-produits de la culture (pailles de céréales, fanes de légumineuses, coque d'arachide...) et des sous-produits agro-industriels (tourteaux, sons, mélasse, bagasse, drèches...) pour combler le déficit fourrager, nous semble la plus efficace, compte tenu des potentialités du SENEGAL dans ce domaine (Tableau N° 1)

../..

Annexe N°2 - Disponibles théoriques en sous-produits à l'horizon 1981-1982 pour l'alimentation animale

Régions	CAP-VERT			CASAMANCE			DIOURBEL - LANGA			FIEVE			SENEGAL ORIENTAL			SINE SALOUM			TILES			TOTAL		
	550			28 350			33 547			44 127			59 602			23 945			6 601			105 7		
Superficie (km <sup>2</sup> )	Poids	UF	MAD	Poids	UF	MAD	Poids	UF	MAD	Poids	UF	MAD	Poids	UF	MAD	Poids	UF	MAD	Poids	UF	MAD	Poids	UF	
<b>PRODUITS INDUSTRIELS</b>																								
<u>Produits céréaliers</u>																								
Blé dur	5,5	3,4	396	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,5	3,4	
Blé tendre	8,8	6,8	1 232	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,8	6,8	
Maïs	8,8	7,7	1 267	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,8	7,7	
Orzo	2,5	2,0	207	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	2,0	
Produits brasseries (sèches)	0,9	0,6	166	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	0,6	
<u>Produits riz</u>																								
Riz	-	-	-	0,8	0,7	70	-	-	-	3,0	2,6	264	0,8	0,7	47	-	-	-	-	-	-	-	4,6	4,0
Produits raffinés	-	-	-	0,2	0,1	12	-	-	-	1,0	0,1	59	0,2	0,1	12	-	-	-	-	-	-	-	1,4	0,3
Produits autres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,5	13,8	140	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,5	13,8
TOTAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29,0	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29,0	1,2	
<u>Produits oléagineux</u>																								
Arachides	130,0	123,5	59 540	27,0	25,7	12 366	84	79,8	38 472	-	-	-	-	-	-	115	109,3	52 670	-	-	-	356	338,3	
Produits autres	5,4	-	-	3,4	-	-	7,5	-	-	-	-	-	0,3	-	-	19,3	-	-	8,8	-	-	53,2	-	
TOTAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>Produits protéiques</u>																								
Arachides	-	-	-	7,1	5,8	2 549	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,1	5,8	2 549	-	-	-	14,2	11,6	
Produits autres	-	-	-	6,3	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,3	1,1	-	-	-	-	12,6	2,7	
TOTAL	-	-	-	17,0	13,8	1 887	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,0	9,7	1 332	-	-	-	36	27,6	
<u>Produits divers</u>																								
Produits laitiers	-	-	-	3,1	3,0	418	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,1	3,0
Produits de la pêche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Produits dérivés	1,6	14,4	8 752	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	14,4	
Produits et poison antiur	1,2	1,1	728	1,5	1,4	910	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	19	12 140	1,5	1,4	910	24,2	22,8	
Produits autres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,2	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,2	
TOTAL	-	159,5	72 288	-	37,6	16 325	-	79,8	38 472	-	17,9	500	-	0,8	82	-	135,2	67 359	-	1,4	910	-	432,4	
<b>PRODUITS "FAMILIAUX"</b>																								
<u>Produits céréaliers</u>																								
Blé dur et sorgho	0,2	0,1	20	19,5	15,0	1 930	37,2	28,6	3 683	8,9	6,9	881	12,7	9,8	1 257	53,6	41,3	5 306	17,8	13,7	1 762	149,9	115,4	
Maïs et favea	-	-	-	114,2	50,2	1 485	-	-	-	27,0	11,9	351	140,2	61,7	1 823	13,8	6,1	179	0,8	0,4	10	296,0	130,3	
Orzo et sorgho	6,0	2,9	90	634,0	304,3	9 510	1 207,0	579,4	18 105	290,0	139,2	4 350	414,0	198,7	6 210	1 743	836,6	26 145	580,0	278,4	8 700	4 874,0	2 339,5	
Riz	0,1	-	1	206,6	66,1	1 033	-	-	-	114,0	36,5	570	40,2	12,9	201	3,5	1,1	17	0,7	0,2	4	365,1	116,8	
Arachides	1,8	1,0	108	216,5	116,9	12 990	484,4	261,6	29 064	5,1	2,8	306	90,3	48,8	5 418	879,4	475,1	52 788	221,2	119,4	13 272	1 899,1	1 025,5	
Produits autres	0,2	0,1	20	5,6	2,6	471	76,4	35,3	6 451	17,0	7,8	1 424	-	-	-	-	-	-	38,4	17,7	3 226	138,0	63,5	
TOTAL	-	4,1	239	-	555,1	27 419	-	904,9	57 301	-	205,1	7 882	-	331,9	14 909	-	1 360,2	84 435	-	429,8	26 974	-	3 791,1	
TOTAL	-	163,6	72 527	-	592,9	43 744	-	984,7	95 775	-	223,0	8 382	-	332,9	14 991	-	1 495,4	61 794	-	431,2	27 884	-	4 222,7	

Unité : 1 000 t - UF : 1 000 000 - MAD : 1 000 kg

La volonté de parer aux effets de la sécheresse et d'améliorer les performances des animaux a été matérialisée en 1975 par la création de la S.O.D.E.S.P. chargée d'encadrer le cheptel dans la zone sylvopastorale en lui assurant notamment une complémentation azotée (tourteaux). Les résultats obtenus par cette société sont résumés dans le tableau suivant :

TABLEAU N° 2 : AMELIORATION DE LA PRODUCTION DU CHEPTEL

PARAMETRES DE PRODUCTION	ELEVAGE TRA- DITIONNEL NAISSEUR	ELEVAGE NAIS- SEUR ENCADRE
Taux de fertilité (saillies fécondes	85p.100	90p.100
Taux de fécondité (nombre de mises bas par saillie féconde)	75p.100	80p.100
Taux de mise bas à terme	60p.100	75p.100
Taux de suivie des produits à 12 mois	80p.100	90p.100
Taux de produits viables à 12 mois	51p.100	65p.100
Coefficient de production commercialisable (disponible pour la vente)	25,5	32,5
Poids moyen des produits à 12 mois	120 kg	150 kg
Production commercialisable/UPB	31 kg	49 kg
Production laitière nette/UPB/an	240 kg	360 kg
Taux de réforme annuelle par UPB	9,5p.100	20,5p.100
Poids de l'UPB à la réforme	250 kg	300 kg
Production de réforme/UPB/an	24kg	62kg

SOURCE : Direction SODESP

U P B : Unité de production bovine représentée  
par la vache en état ou en âge de re-  
produire.

.../...

La production laitière nette ne tient pas compte de la quantité de lait têtée par le veau.

Ces résultats montrent l'effet positif de la complémentation sur tous les paramètres de la production. Une différence de poids de 30 kg est obtenue au niveau des poids des animaux à 12 mois entre les deux types d'élevage. Cette différence est de 50 kg pour les vaches réformées.

Les essais de GUERIN (1984) à DOLI, étudiant l'évolution pondérale des lots de taurillons témoins et complémentés, ont confirmé les effets de la complémentation sur le poids (tableau 3 et figure 1).

Tableau 3 : Calendrier de complémentation et performances des animaux en réélevage

	Calendrier de complémentation								Performances sur 2 ans d'expérience				
	Quantités distribuées g/animal/jour						Total dist. kg/2 ans		Poids entrée kg	Poids sortie kg	Gain de poids total kg	Différence /témoin 1 kg	G. moy. g/2 ans
	P <sub>1</sub>		P <sub>2</sub> - P <sub>4</sub>		P <sub>3</sub> - P <sub>5</sub>		T.A.	C.M.					
	T.A.	C.M.	T.A.	C.M.	T.A.	C.M.							
Témoin 1 1-2 ans n = 9	0	200 + 20	0	200 + 20	0	0	0	80 + 8	143	313	170		9
Témoin 2 2-3 ans n = 5	0	200 + 20	0	200 + 20	0	0	0	80 + 8	217	380	163	- 7	5
Niveau 1 1-2 ans n = 12	400	200 + 20	500	200 + 20	0	0	200	80 + 8	136	355	219	+ 39	12
Niveau 2 1-2 ans n = 13	600	200 + 20	750	200 + 20	0	0	300	80 + 8	142	367	225	+ 45	13
Niveau 3 1-2 ans n = 18	800	200 + 20	1000	200 + 20	0	0	400	80 + 8	139	374	235	+ 55	18

P<sub>1</sub> = du 15 décembre 1981 au 28 février 1982

P<sub>2</sub> = du 1er mars 1982 au 15 juillet 1982

P<sub>3</sub> = du 16 juillet 1982 au 15 décembre 1982

P<sub>4</sub> = du 16 décembre 1982 au 15 juillet 1983

P<sub>5</sub> = du 16 juillet 1983 au 31 octobre 1983

P<sub>1</sub> + P<sub>2</sub> + P<sub>3</sub> + P<sub>4</sub> + P<sub>5</sub> = 685 jours < 2 ans.

T.A. = tourteau d'arachide

C.M. = complément minéral :

- 200 g C<sup>1</sup> SOLESP (86,5 p.100 blé, 10 p.100 phosphate b, 3,25 p.100 NaCl, 0,25 o.t.)
- (Ca : 9 p.100 - P : 22 p.100)
- 20 g multiphos (Ca = 23 p.100 P = 17 p.100)

Source : LNERV (1984)

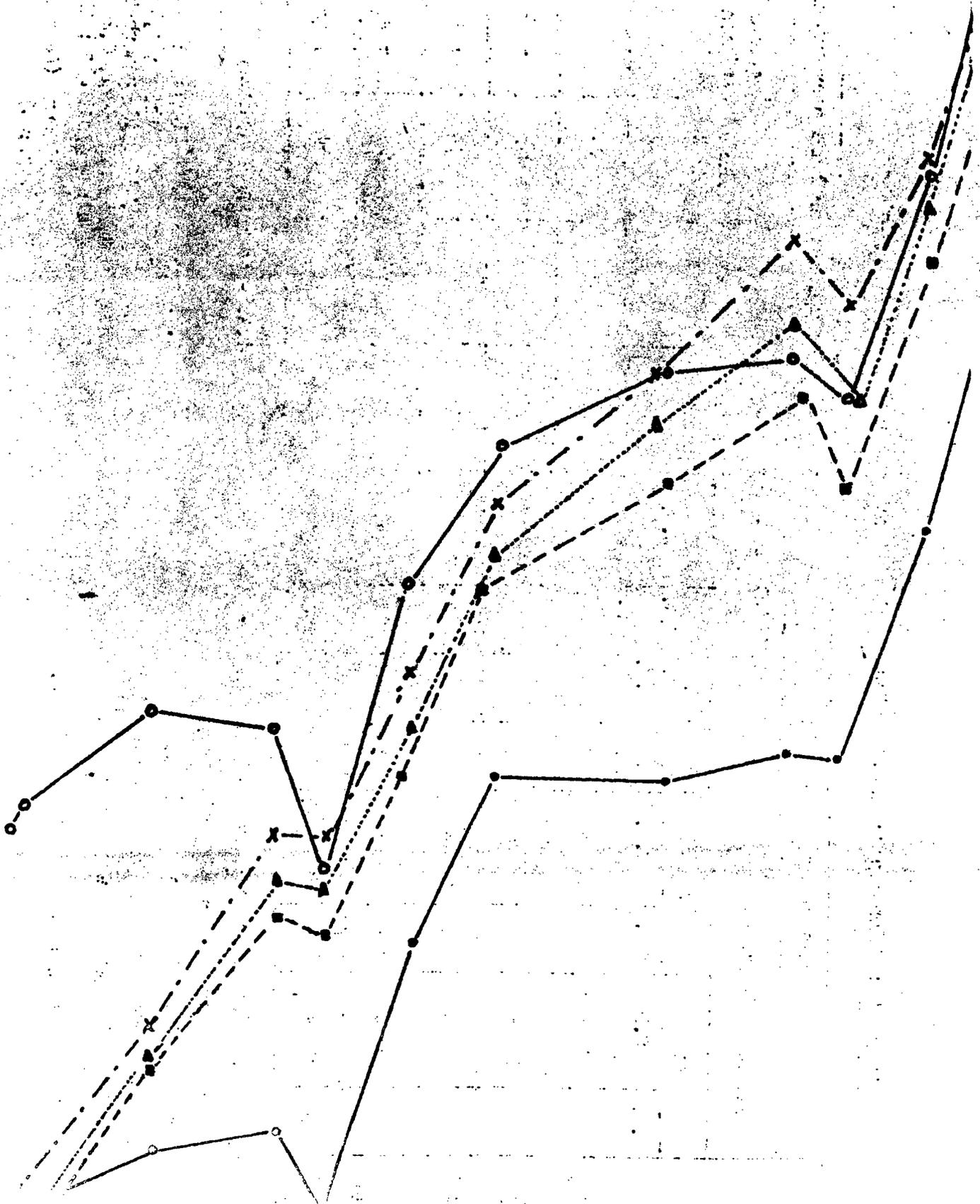
○—○ témoin 2-3 ans

●—● témoin 1-2 ans

○—○ niveau 1

△—△ niveau 2

x—x niveau 3



Notre devoir de participer à la recherche de solutions permettant d'alimenter le cheptel sénégalais, nous a conduit à étudier chez les bovins et les ovins, l'utilisation de différents types de ration à base de sous-produits disponibles au Sénégal.

Pour exécuter ce travail, nous avons successivement comparé dans une partie bibliographique, les quantités ingérées, la digestibilité des rations et les comportements alimentaire et merycique chez les bovins et les ovins, avant de traiter une partie expérimentale dans laquelle nous avons exposé dans un premier chapitre les résultats des essais antérieurs réalisés au L.N.E.R.V., puis dans un deuxième chapitre, les résultats des essais effectués lors de cette étude.

## PREMIERE PARTIE

### ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : Facteurs de variation de l'ingestion et  
comparaison des quantités ingérées par les  
bovins et ovins.

I : Facteurs de variation de l'ingestion

II : Comparaison des quantités ingérées par les  
bovins et les ovins.

CHAPITRE II : Facteurs de variation de la digestibilité et  
comparaison de la digestibilité des aliments  
chez les bovins et les ovins.

I : Facteurs de variation de la digestibilité.

II : Comparaison de la digestibilité des aliments.

CHAPITRE III : Comparaison des comportements alimentaires et  
merycique des bovins et des ovins.

## CHAPITRE I

### FACTEURS DE VARIATION DE L'INGESTION ET COMPARAISON DES QUANTITES INGEREES PAR LES BOVINS ET LES OVINS

#### I - FACTEURS DE VARIATION DE L'INGESTION

La quantité d'aliments volontairement ingérée est un des facteurs les plus importants qui déterminent la quantité d'énergie et de nutriments que l'animal peut tirer de sa ration (I.N.R.A., 1978).

Selon différents facteurs, en rapport soit avec l'ingestibilité de l'aliment, soit avec la capacité d'ingestion de l'animal, la quantité d'aliments ingérée varie.

#### I.1. - Facteurs qui diminuent la quantité ingérée

##### I.1.1. - Facteurs en rapport avec l'ingestibilité

L'ingestibilité d'un aliment se définit comme étant la quantité de cet aliment qui peut être ingérée lorsqu'il est distribué seul et ad libitum (I.N.R.A., 1978). Tout facteur, négativement corrélié à l'ingestibilité, diminue les quantités ingérées.

C'est ainsi que la consommation des animaux diminue quand on passe des plantes jeunes, riches en azote et en constituants solubles, aux plantes âgées, riches en membranes. Les légumineuses plus rapidement dégradées dans le rumen sont ingérées en plus grande quantité que des graminées de même âge ou de même stade de développement. Les ensilages, du fait de la fermentation, sont moins bien consommés que les fourrages

.../...

verts d'origine (DULPHY et al., 1984). Avec les rations mixtes (fourrage + concentré), la quantité de fourrage ingérée diminue sauf pour les pailles pauvres complétées avec des concentrés riches en azote (SKOURI, 1966).

#### I.1.2. - Facteurs en rapport avec la capacité d'ingestion

La capacité d'ingestion se définit comme étant la quantité d'aliments que peut volontairement ingérer un animal alimenté à volonté.

Tout facteur qui diminue la capacité d'ingestion d'un animal entraîne la baisse des quantités ingérées.

Ainsi, la sous-nutrition azotée, les carences en minéraux (phosphore, calcium, sodium, chlorures, manganèse, cuivre et cobalt), les carences en vitamines A, D, B<sub>1</sub> et B<sub>12</sub>, la teneur excessive de la ration en molybdène ou en zinc, ont un effet dépressif sur la capacité d'ingestion des animaux et en conséquence sur l'ingestion (I.N.R.A., 1978).

Le rôle des facteurs sanitaires n'est pas moindre. En effet, les troubles gastro-intestinaux et les maladies métaboliques comme l'acétonémie, la toxémie de gestation et l'acidose lactique entre autres, modifient, dans le sens d'une diminution, la capacité d'ingestion des animaux (I.N.R.A., 1978).

En milieu tropical, la baisse de la consommation est de règle en saison chaude. A DAKAR, il a été observé chez le mouton que les quantités ingérées sont minimales en Août et Septembre, au milieu de la saison des pluies (saison chaude). La baisse de consommation par rapport à la saison froide (Décembre à Mars), a été de 20 p. 100 pour la paille et 17 p. 100 pour la ration entière. (SALL et al. 1986).

Le transport et les changements de lieu et de milieu sont aussi des stress pouvant entraîner la baisse de la capacité d'ingestion des animaux.

.../...

## I.2. - Facteurs qui augmentent la quantité d'aliments ingérée

### I.2.1. - Facteurs en rapport avec l'ingestibilité des aliments

L'ingestibilité est en relation positive avec les divers critères du contenu cellulaire (azote, constituants solubles) et avec la vitesse de dégradation dans le rumen. De ce fait, les plantes jeunes plus riches en azote et en constituants solubles que les plantes âgées, sont consommées en plus grande quantité que ces dernières.

La digestibilité de la matière organique, critère de la concentration énergétique est positivement corrélée à l'ingestibilité (BLAXTER et al. 1961) ; (DEMARQUILLY et WEISS, 1970).

Avec les ensilages, l'ingestibilité peut être améliorée par des phénomènes chimiques (addition de conservateur) ou physiques (hachage fin lors de la mise en silo) qui baissent l'intensité des fermentations (DULPHY et DEMARQUILLY, 1973).

Le broyage des foin (DEMARQUILLY et JOURNET, 1967) et la déshydratation des fourrages accroissent leur ingestibilité. (JARRIGE et al., 1973).

### I.2.2.- Facteurs en rapport avec la capacité d'ingestion

Ces facteurs sont surtout liés aux besoins énergétiques (JOURNET et JARRIGE, 1970). La consommation augmente en effet avec le besoin énergétique sauf en fin d'engraissement où les tissus adipeux limitent l'appétit. Ainsi, la quantité de matière sèche volontairement ingérée est de plus en plus importante au cours de la croissance, en début et en milieu de gestation et pendant les premières semaines de lactation. Chez les vaches laitières, cette augmentation des quantités ingérées se poursuit pendant trois mois jusqu'à des valeurs supérieures de 30 à 50 p. 100 à celles des vaches sèches (JOURNET et REMOND, 1976).

Les brebis qui allaitent deux agneaux ingèrent

.../...

10 à 5 p. 100 de plus de fourrage que celles qui n'en allaitent qu'un seul (TISSIER et al., 1975).

Les troupeaux hivernant en plein air et les moutons récemment tondus augmentent leur ingestion pour lutter contre le froid. (I.N.R.A., 1978).

### I. 3. - Conclusion

La consommation d'aliments est soumise à plusieurs facteurs de variation liés soit à l'ingestibilité de l'aliment, soit à la capacité d'ingestion de l'animal. Mais outre ces facteurs de variation, l'ingestion d'aliments subit des mécanismes de régulation. Les principaux facteurs de régulation chez les ruminants sont les mécanorécepteurs et les chemorécepteurs situés au niveau du rumen.

Les mécanorécepteurs informent les centres nerveux supérieurs sur l'état de répletion du rumen. La quantité d'aliments ingérée par repas et par jour est d'autant plus élevée que le rumen est moins encombré donc que sa vidange est plus rapide. (BALCH et CAMPLING, 1961) ; (CAMPLING, 1970).

Les fourrages grossiers, parqu'ils remplissent rapidement le rumen et le maintiennent pendant longtemps en état de repletion du fait de leur longue durée de transit, stimulent les mécanorécepteurs dont le fonctionnement favorise l'arrêt de l'ingestion.

Les chemorécepteurs, stimulés par les acides gras volatils, en particulier l'acide acétique et l'acide propionique interviennent dans la satiété (BAILES et FORBES, 1974). Ces récepteurs limitent la consommation d'aliments concentrés et jouent donc un rôle dans la couverture des besoins physiologiques. Ainsi CONRAD et al., 1964, montrent que chez la vache laitière recevant des rations mixtes (fourrage + concentré), la consommation augmente avec la digestibilité de la ration, atteint un maximum quand les valeurs de la digestibilité atteignent 65 à 70 p. 100, n'augmente plus ou diminue avec des

.../...

valeurs de la digestibilité supérieures à 70 p. 100.

Quand les besoins physiologiques sont faibles et avec des rations condensées, la consommation diminue régulièrement si la digestibilité de la ration dépasse 60 p. 100 et que l'on augmente le taux de concentré (BONEFERT et al., 1963) ; (MONTGOMERY et BAUMGARDT, 1965). De ce fait, les animaux ingèrent une même quantité d'énergie (malgré l'augmentation du concentré) en diminuant les quantités ingérées.

La sensibilité des chemorécepteurs aux substances chimiques explique le fait que les ensilages soient moins bien consommés que les fourrages verts, la fermentation favorisant l'apparition d'acides gras volatils (DEMARQUILLY, 1973).

D'autres facteurs de régulation indépendants des récepteurs du rumen peuvent être cités, notamment les sens (odorat, goût), les particularités génétiques et les habitudes (I.N.R.A., 1978).

La consommation d'aliments subit donc plusieurs mécanismes de régulation et de nombreux facteurs de variation.

## II - COMPARAISON DES QUANTITÉS INGÉRÉES PAR LES BOVINS ET PAR LES OVINS (TABLEAU N° 4)

### II.1 - Fourrages

La matière sèche volontairement ingérée (MS.V.I) est exprimée en g/kg de poids métabolique (P 0,75). Le poids métabolique qui est le poids vif élevé à la puissance 0,75 traduit le fait que les dépenses d'entretien varient avec la surface corporelle plutôt qu'avec le poids vif. Il permet de mieux comparer les besoins et la capacité d'ingestion des animaux de poids très différents (I.N.R.A., 1978). Si  $x$  est le poids vif de l'animal, le poids métabolique est donné par la formule  $\sqrt[0.75]{x \times 3}$ .

.../...

De nombreux auteurs ont fait la comparaison des quantités ingérées chez les bovins et les ovins.

BLAXTER et al. (1966) ont trouvé une ingestion de 88 g chez les bovins contre 70 g du MS/kg P 0,75, pour les moutons avec un foin de fétuque dont la teneur en matières azotées est de 81 g par kg de M.S.

MURDOCH (1967) in GUERIN (1980) avec un foin de prairie contenant 165 g de matières azotées/kg de MS et dont la digestibilité de la matière sèche est de 72,0 p. 100, trouve une M.S. V.I. de 98,7 g / kg P 0,75 pour les bovins et 58,9 g pour les moutons, soit une différence de 39,8 g. Avec ce même type de foin mais plus pauvre en azote (88 g/kg M.S.), la différence entre les quantités ingérées tombe à 25,5 g.

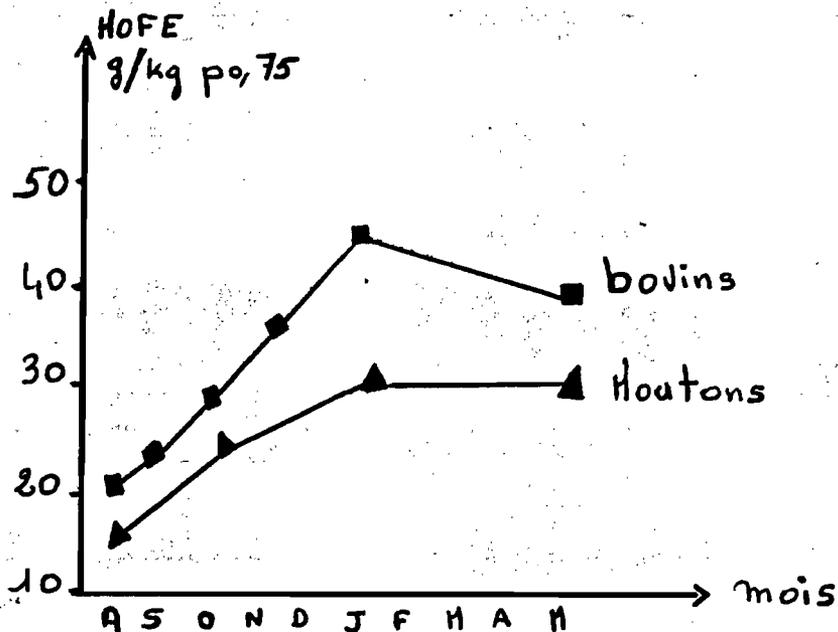
PLAYNE (1978) a étudié l'évolution des quantités ingérées sur 29 jours en distribuant d'abord du foin de luzerne puis du foin de graminée pauvre. La baisse de la M.S. V.I. est alors nette en 4 jours chez les bovins (- 10,5 g), discrète et lente chez les ovins (- 3,3 g). Au paravent, PLAYNE (1970) avec 3 coupes de *Cenchrus ciliaris* avait montré que la M.S.V.I. chez les bovins passe de 102,3 g/kg P 0,75 pour la première coupe à 82,0 pour la troisième coupe contre 43,2 et 32,5 g chez les ovins.

Les travaux de MURDOCH et de PLAYNE montrent que les différences entre les quantités ingérées par les deux espèces augmentent avec la qualité du fourrage distribué.

Avec de la paille de riz distribuée à des moutons, des bovins, les quantités respectivement consommées par les deux espèces sont de 74 g et 48 g de MS/kg P 0,75 (S. TOURE FALL 1984).

GUERIN et al (1986) après une étude de l'excrétion fécale, concluent que l'ingestion des bovins sur pâturage naturel est nettement supérieure à celles des moutons. (Graphique 2).

GRAPHIQUE 2 : EXCRETION FECALE DE MOUTONS (▲) ET BOVINS (■)  
AU PATURAGE A DOLI



Certains auteurs ont essayé de déterminer des liaisons entre les quantités ingérées chez les deux espèces.

Ainsi DEMARQUILLY et WEISS (1971), avec des fourrages verts, (luzerne et graminées) ont trouvé des coefficients de corrélations ( $r$ ) élevés entre les quantités ingérées par les moutons et celles ingérées par les bovins, ce qui traduit l'étroitesse des liens existant entre ces deux facteurs. Avec 58 échantillons de graminées la M.S.V.I. est de 110 g/kg P 0,75 pour les bovins contre 79,0 g pour les moutons ( $r = 0,745$ ). En éliminant 4 échantillons de dactyle la valeur de  $r$  augmente (0,824). Avec les 32 échantillons de luzerne les vaches ont encore ingéré plus que les moutons : 110,5 contre 79,0 g ;  $r$  est alors égal à 0,442. Ils obtiennent mieux en supprimant dans un premier temps les repousses ( $r = 0,839$  avec 23 échantillons) et dans un deuxième temps en distribuant seulement les 19 échantillons du premier cycle de végétation ( $r = 0,895$ ).

DULPHY et al (1984) ont étudié les variations des quantités ingérées selon la composition et la présentation

.../...

TABLEAU N° 04 : COMPARAISON DES QUANTITES DE FOURRAGES INGEREES PAR LES BOVINS ET LES OVINS

AUTEURS.	ANIMAUX COMPARES	FOURRAGES DISTRIBUES	QUANTITES INGEREES EN g/kgP <sub>0,75</sub>			
			BOVINS		OVINS	
BLAXTER WAINMAN DAVLSON 1966	6 taurillons : 2 ans 1/2 6 moutons adultes	Foin de fétuque : MAT : 21g/kg MS	88		70	
MURDOCH 1967 cité par GUERIN 1980	Vaches sèches Moutons adultes	Foin de prairie (MAT : 165 permanente (dMS : 72p.100 (MAT : 88 (dMO : 55p.100	98,7		58,9	
THOMAS et RAMPLING 1977	Vaches sèches Moutons adultes	Foin de pré : MAT : 97 dMO : 60p.100	78,9		35,7	
PLAYNE 1978	6 taurillons - 10 moutons adultes Evolution des quantités ingérées sur 29 jours	Foin de luzerne puis de graminée pauvre MAT : 34g/kgMS	51 diminution en 4 j	40,5	30,1 diminution plus lente et plus dis- crète 26,8	
J.P. DULPHY BRIGITTE MICHALET- DOREAU C. DI MARQUILLY 1984	5 béliers castrés 2,5 ans 60 kg 5 génisses 1 an	Ensilage d'herbe à brins courts + acide formique Fourrages verts (Ensilages à brins courts + acide formique Ensilage à brins longs + acide formique	89,8	91,4	86,0	72,2
J.P. DULPHY B. MICHALET-DOREAU 83	6 moutons castrés : 2 ans 5 génisses : 1 an	Fourrages verts	89,7			68,4
M.J. PLAYNE 1970	24 béliers merinos castrés 6 taurillons cas- 2 ans trés : 2 ans	3 coupes de Cenchrus ciliaris : 1 : 2 : 3	102,3	80,6		43,2 33,7 32,5
B. CARLE J.P. DULPHY 1980	Béliers adultes castrés Brebis vides tarées (BE) (BR) taurillons (race à viande) (T.) Vaches laitières gestan- tes en fin de lactat. (VL)	Ensilage de maïs (+ urée) amidon : 37,4p.100 MS : 34p.100 MAT : 11,6p.100 CB : 18,4p.100 Foin de Ray-Crass (+6p.100 tourt.d'ar.) MS : 89,1 p.100 MAT : 10,9p.100 (B: 27,5p.100)	T 76,9 76,7	VL 111,3 110,6	BR 63,6 52,4	BE 48,3 62,4
J.P. DULPHY B. CARLE 1985	Béliers (BE) Brebis (BR) Vaches laitières (VL)	Foin de fléole Ensilage de prairie naturelle		63,3 80,5	56,7 78,9	55,6 74,0

des fourrages.

Ainsi quand on passe des fourrages verts aux ensilages, la baisse de la consommation est plus nette chez les ovins (-9,7 g de M.S. / kg P 0,75) que chez les bovins (- 1,5g). Des ensilages à brins courts aux ensilages à brins longs, la M.S.V.I. baisse de 20,6 g chez les moutons contre seulement 13,8 g chez les bovins (Tableau n° 1). Donc, les moutons sont plus sensibles que les bovins aux phénomènes de fermentation et à l'allongement des brins des fourrages.

### Conclusion

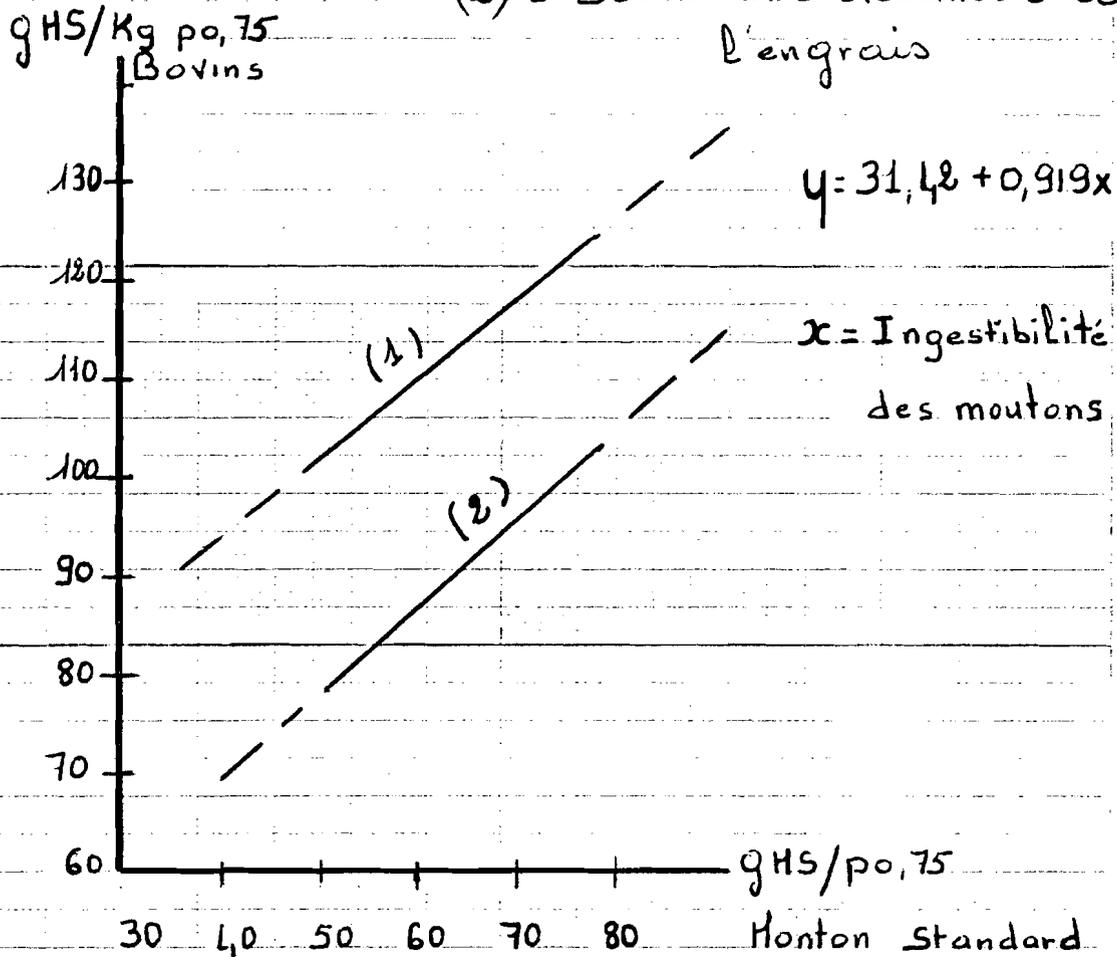
- D'une façon générale, les bovins ingèrent plus que les moutons lorsque les quantités ingérées sont exprimées en g de matière sèche par kg de poids métabolique. Cette supériorité des bovins sur les moutons est plus nette avec des fourrages de bonne qualité (MURDOCH, 1967 ; PLAYNE, 1978, 1970).

- Les bovins sont moins affectés que les moutons par les phénomènes chimiques de fermentation et par l'allongement des brins des fourrages distribués (DULPHY et al., 1984).

- DEMARQUILLY et WEISS (1971) ont trouvé des relations étroites entre les quantités ingérées par les bovins et celles ingérées par les moutons. L'I.N.R.A. (1979) a établi des équations en calculant les relations entre l'ingestibilité des fourrages chez les bovins (y) et l'ingestibilité des moutons (x). Pour les vaches laitières  $y = 57,84 + 0,851 x$   $r = 0,82$  et pour les bovins en croissance et à l'engrais,  $y = 31,42 + 0,919 x$   $r = 0,93$ . (Graphique 3).

(1) - Vaches Laitières  $y = 57,84 + 0,851x$

(2) - Bovins en croissance et à l'engrais



Graphique n° 3 Relation entre

l'ingestibilité des fourrages  
chez les bovins et chez le  
mouton standard (INRA, 1979)

## II.2.- Rations mixtes : fourrage + concentré

L'apport de concentré est souvent nécessaire pour couvrir les besoins des animaux à production élevée.

En ajoutant 30 p. 100 de concentré à un régime à base d'ensilage de maïs, CARLE (1978) constate une augmentation des quantités totales ingérées de 11,8 p. 100 chez les moutons, 10 p. 100 chez les taurillons et 13,8 p. 100 chez les vaches laitières. Le taux de substitution du fourrage au concentré est alors plus élevé chez les taurillons (0,72) que chez les moutons (0,64) et les vaches laitières (0,51).

Avec une ration paille de riz-farine de riz, les bovins ont ingéré 102 g de MS/kg P 0,75, contre 65 g chez les moutons (S. T. FALL, 1984). BLAXTER et al. (1966) montrent que quand la digestibilité de l'énergie de la ration augmente, l'accroissement des quantités de ration ingérées est plus rapide pour les bovins. (Graphique 4). MURDOCH (1967 in GUERIN 1980) trouve que quand la digestibilité du foin est supérieure à 60 p 100, les taux de substitution mesurés pour les ovins sont supérieurs à ceux mesurés pour les vaches tarées.

### RAPPELS :

Taux de substitution : I.N.R.A. 1979

Quand on ajoute à une ration de fourrage consommée ad libitum Q kg de matière sèche d'aliment concentré, la quantité de matière sèche de fourrage ingérée varie (diminue le plus souvent) de  $Q \times S$ , S étant le taux de substitution du concentré du fourrage.

Exemple : S = 0,5 si la quantité de fourrage ingérée diminue de 0,5 kg par kg de matière sèche de concentré ajouté.

Système des unités d'encombrement élaboré par l'INRA

Par définition, un kg de matière sèche d'herbe de  
.../...

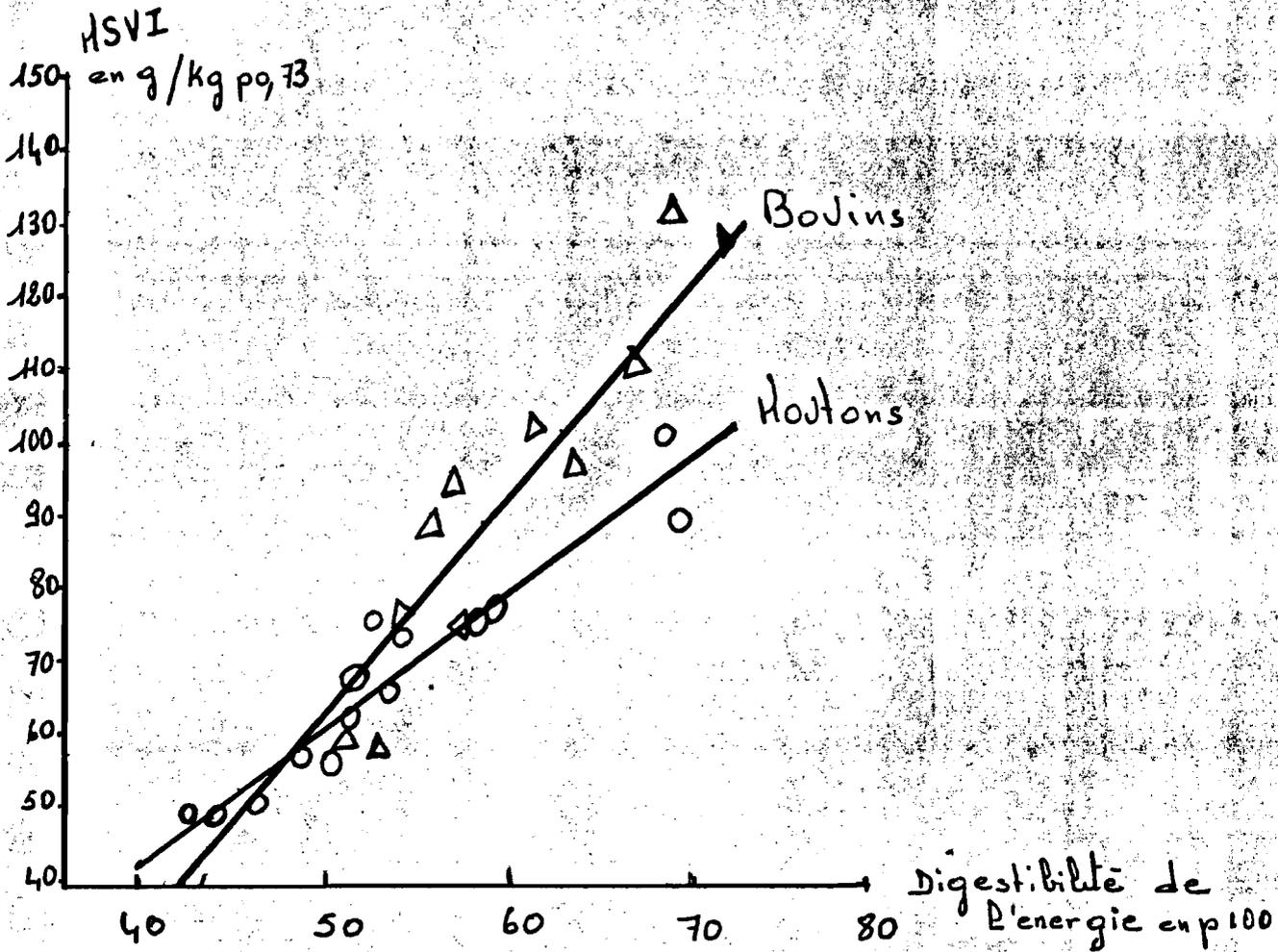
référence a une valeur d'encombrement d'une unité d'encombrement d'une unité (1 UE). Cette herbe de référence dont les caractéristiques sont les suivantes : 15 p. 100 de matières azotées ; 25 p. 100 de cellulose brute, 77 p. 100 pour la digestibilité de la matière organique, a une ingestibilité de 75 g de MS/kg P 0,75. pour le mouton. Un kg de matière sèche de cette herbe de référence a une valeur d'encombrement de une UEM (Unité d'encombrement pour le mouton). La valeur d'encombrement d'un fourrage pour le mouton ou valeur UEM est calculée en comparant l'ingestibilité de ce fourrage à celle de l'herbe de référence.

$$\text{Valeur U E M} = \frac{75}{\text{quantité de fourrage ingérée par le mouton standard en MS/kg de P 0,75}}$$

A partir de cette valeur UEM, on déduit la valeur UEB (unité d'encombrement pour les bovins).

$$\text{Valeur UEB} = \frac{122,6 \text{ UEM}}{57,03 \text{ UEM} + 65,6}$$

Comparaison des quantités ingérées  
par les bovins et les ovins en fonction  
de la digestibilité de l'énergie.



Graphique n° 4 (Blaxter et al (1966).)

## CHAPITRE II

### FACTEURS DE VARIATION DE LA DIGESTIBILITE ET COMPARAISON DE LA DIGESTIBILITE DES ALIMENTS CHEZ LES BOVINS ET LES OVINS

#### I - FACTEURS DE VARIATION DE LA DIGESTIBILITÉ

Ce passage est un résumé du manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical (I.E.M.V.T.).

L'utilisation digestive des aliments varie de façon importante selon des facteurs intrinsèques et des facteurs extrinsèques.

##### I.1. - Facteurs intrinsèques

Ce sont les facteurs liés à l'animal : l'espèce, la race, l'âge et l'individu.

##### I.1.1. - L'espèce

Les particularités des processus digestifs propres à l'espèce et à ses besoins métaboliques font varier l'utilisation digestive des aliments d'une espèce à l'autre.

Chez les ruminants, bien que les variations inter-espèces soient peu importantes, les bovins semblent mieux digérer que les ovins la cellulose et les matières azotées des pailles et des fourrages grossiers.

##### I.1.2. - La race

Son importance sur la digestibilité semble moindre.

.../...

### I.1.3. - L'âge et l'individu

La digestion de la cellulose est plus complète pour les adultes que pour les jeunes à la mamelle et les animaux récemment sevrés. En effet, le préruminant est comparable à un monogastrique.

Les animaux jeunes digèrent mieux les autres nutriments d'autant plus que les altérations de la dentition et/ou du tube digestif (entérites, infestations parasitaires et autres) handicapent les animaux âgés. Cependant, il faut noter que quel que soit l'âge, le passé pathologique de chaque individu est déterminant sur l'utilisation digestive des aliments.

Des variations individuelles de la digestibilité, plus importantes chez les bovins que chez les ovins sont observées pour divers nutriments, en particulier pour la cellulose.

### I.2. - Facteurs extrinsèques

Ces facteurs sont indépendants de l'animal. Le plus important de ces facteurs est l'alimentation.

#### I.2.1. - L'Alimentation

##### 1.2.1.1. - Le volume de la ration

Ce facteur est fondamental puisque le tube digestif doit être bien rempli pour que la digestion soit correcte. Le bon remplissage est assuré par le lest c'est-à-dire la fraction indigestible constituée par les tissus pariétaux des plantes.

Quand le lest est insuffisant, la motricité gastro-intestinale diminue, ce qui entraîne des troubles de la digestion et des fermentations importantes à l'origine de la formation de produits toxiques. Il peut aussi y avoir une surcharge du tube digestif ayant pour conséquences un mauvais brassage et une digestion incomplète d'où un gaspillage des nutriments. L'excès de lest est rare car l'animal règle en général lui-même sa consommation en fonction de ses capacités digestives.

.../...

La teneur normale en lest d'une ration se mesure par le coefficient d'encombrement (C.E.) qui indique le rapport entre la quantité de matière sèche (M.S.) d'un aliment et sa valeur nutritive exprimée en unités fourragères (U.F.).

$$\text{C.E.} = \frac{\text{MS}}{\text{UF}}$$

#### I.2.1.2. - La structure, l'état physique et la présentation de la ration

Ces facteurs conditionnent l'action de la flore microbienne et des sucs digestifs.

Ainsi un foin haché est mieux digéré qu'un foin broyé qui est lui-même mieux utilisé sous forme de bouchons ou de granulés, le broyage diminuant l'activité cellulolytique des micro-organismes.

Pour les céréales, des traitements mécaniques comme le broyage et le concassage (pour le sorgho surtout) améliorent la digestibilité.

#### I.2.1.3. - La composition de l'aliment

Ce facteur influence nettement la nature et la richesse de la flore du rumen et joue de ce fait un rôle sur les dégradations et les synthèses.

La cellulose pure des fourrages est presque totalement digérée par les herbivores. Mais avec le temps, les parois cellulaires des plantes sont fortement imprégnées de silice et de lignine. Ces substances indigestibles rendent difficile l'action des agents digestifs sur les parois cellulaires. De ce fait l'azote, dont la plus grande partie se trouve dans le contenu cellulaire des plantes est pratiquement indisponible pour l'animal.

Par ailleurs, la concentration de l'azote dans

.../...

l'aliment joue un rôle important. Ainsi avec un taux de 6 p. 100 de protéines dans la ration, la digestibilité ne peut pas dépasser 50 p. 100, alors qu'à 12 p. 100 de protéines, elle peut atteindre 75 p. 100.

L'excès de protéines perturbe l'équilibre de la flore du rumen et entraîne de l'alcalose et des phénomènes d'indigestion à cause d'une forte production d'ammoniac. L'attaque fermentaire de la cellulose est inhibée. En revanche, l'apport azoté dans une ration de paille pauvre en protéine améliore la digestibilité des glucides.

#### I.2.1.4. - La composition de la ration

Certaines associations d'aliments donnent une digestibilité supérieure à celle de chaque aliment consommé seul. L'effet contraire est cependant observé.

Les glucides autres que la cellulose ont un effet dépressif sur la digestibilité globale de la ration.

#### I.2.2. - Autres facteurs extrinsèques

L'appétabilité de la ration et le rythme des repas agissent sur la digestibilité.

En effet, une bonne appétabilité stimule les sécrétions digestives facilitant ainsi la digestion alors que des repas trop rapprochés engorgent les réservoirs gastriques.

## II - COMPARAISON DE LA DIGESTIBILITÉ DES ALIMENTS CHEZ LES BOVINS ET LES OVINS (TABLEAU 3)

Avec deux essais dont les régimes étaient à base de foin, THOMAS et CAMPLING (1977) n'ont pas trouvé de différences significatives entre les valeurs de la digestibilité de la matière organique et celle de la cellulose brute

trouvées chez les deux espèces. Ceci rejoint les conclusions de JORDAN et STAPLES (1951), SWIFT et BRATZLER (1959) et HARKESS (1963). Cependant, THOMAS et CAMPLING ont observé que l'effet de la ration est plus net chez les bovins que chez les moutons.

PLAYNE (1978) avec un foin pauvre de graminées tropicales (*Heteropogon contortus*) et *Bothriochloa decipiens*) trouve que la digestibilité de la matière sèche est plus élevée chez les bovins (49,6 p. 100) que chez les ovins (34,6 p. 100).

Pour l'auteur, cette supériorité serait liée à une aptitude plus grande des bovins à digérer les fibres de la ration et à la meilleure utilisation par les microorganismes du rumen des bovins de l'azote, du phosphore et du calcium.

ALEXANDER (1960) cité par GUERIN (1980) fit des essais sur 19 foins de *Cynodon dactylon* de qualité moyenne ou bonne. Il ne trouva pas de différences significatives entre les digestibilités des rations mesurées sur moutons et sur taurillons (sauf pour les matières azotées mieux digérées par les taurillons) et entre celles mesurées sur moutons et sur vaches laitières.

BLAXTER et WILSON (1963) firent des essais sur 3 moutons et 3 taurillons avec un régime mixte (foin - maïs grain). Il n'y eut pas de différences entre les deux espèces en ce qui concerne la digestibilité de l'énergie et celle de l'azote.

BLAXTER et al. (1961) avec un régime foin-orge, trouvent 3 points de plus pour les bovins. Avec ces mêmes auteurs (1964), la digestibilité de la ration foi-maïs fut supérieure pour les bovins. Ils notèrent enfin (1966) des différences entre la digestibilité de la matière sèche mesurée sur les bovins (55,6 p. 100) et celle mesurée sur les moutons (52,8 p. 100).

SWIFT et BRATZLER (1959) firent des travaux avec

.../...

28 fourrages et trouvent des valeurs de la digestibilité de la matière de 62,1 p. 100 pour les bovins et de 61,5 p. 100 pour les moutons. Mais pour eux, cette différence n'est pas significative alors que ALEXANDER et al (1962) trouvent une différence significative entre les valeurs de la digestibilité de la matière sèche mesurée chez les bovins (57,2 p. 100) et celle mesurée chez les moutons (55,4 p. 100) en faisant des essais sur 11 foins.

Avec 3 coupes de *Cenchrus ciliaris*, la digestibilité de la matière sèche est toujours supérieure pour les bovins (PLAYNE 1970). La baisse de la digestibilité en rapport avec celle de la qualité du fourrage est beaucoup plus progressive et moins importante chez les bovins (64,5 ; 59,9 et 57,4 p. 100) que chez les moutons (62,0 ; 58,8 et 52,8 p. 100). Ces résultats rejoignent ceux de REES et LITTLE (1979) qui, avec 3 graminées tropicales (*Chloris gayana*, *Pennisetum clandestinum* et *Digitaria decumbens*) trouvent une supériorité des bovins pour la digestibilité de la matière sèche (57,0 p. 100 contre 54,3 p. 100 pour les moutons).

Des travaux ont été faits sur fourrage vert (CHENOST et MARTIN-ROSSET 1985).

Leurs essais ont donné les résultats suivants :

TABLEAU N° 5 : VALEURS MOYENNES ET EXTREMES DE LA DMO, DE LA DCB ET DE LA DMAT

d MO en p. 100		d CB en p. 100		d MAT en p. 100	
Ovins	Bovins	Ovins	Bovins	Ovins	Bovins
n = 15	n = 9	n = 15	n = 9	n = 15	n = 9
68,7	76,3	65,7	73,9	67,7	68,3
(60,6-76,6)	(67,8-83,1)	(41,3-77,2)	(57,2-82,8)	(54,7-79,5)	(58,8-75,6)

n = nombre d'essais

.../...

La digestibilité de la matière organique (dMO) et celle de la cellulose brute (dCB) mesurées sur les bovins sont significativement supérieures à celles mesurées sur les moutons. Les valeurs de la digestibilité des matières azotées totales calculées chez les deux espèces sont voisines (différence non significative).

En outre, ces auteurs établissent des liaisons entre les digestibilités mesurées chez les deux espèces.

Ainsi :

$$\begin{aligned} \text{dMO bovin} &= 14,39 + 0,880 \text{ dMO mouton} \pm 2,32 \quad r = 0,886 \\ \text{dCB bovin} &= 23,36 + 0,780 \text{ dCB mouton} \pm 4,40 \quad r = 0,908 \\ \text{dMAT bovin} &= 5,69 + 0,910 \text{ dMAT mouton} \pm 4,08 \quad r = 0,707 \end{aligned}$$

Les valeurs élevées des coefficients de corrélation (r) permettent de dire qu'il existe des relations étroites entre les digestibilités mesurées chez les deux espèces.

BRIGITTE CARLE (1978) trouve que les moutons digèrent mieux l'amidon des grains de maïs que les bovins.

### Conclusion

Bien que les différences trouvées entre les valeurs des digestibilités mesurées sur bovins et sur ovins ne soient pas significatives dans tous les cas et malgré la supériorité parfois trouvée pour les ovins, il semble que les bovins digèrent mieux les rations que les moutons. En effet, la durée de transit des fourrages dans le tube digestif est plus longue chez les bovins (75 h) que chez les moutons (55 h) ; ce qui leur permet de mieux digérer les fourrages, en particulier leur fraction pariétale (DULPHY et CARLE 1985). En outre, les microorganismes du rumen des bovins utilisent mieux l'azote, le phosphore et le calcium que ceux du rumen des ovins. (PLAYNE 1978). BIRD (1974), trouvant que l'addition de soufre aux rations de paille supplémentées en urée, diminue les différences de digestibilité entre les moutons et les bovins,

.../...

conclue que la grande capacité de ces derniers à recycler le soufre par la salive était à l'origine de leur supériorité sur les ovins. KENNEDY et al (1975) ont aussi noté cette différence dans le recyclage du soufre par la salive entre les deux espèces.

TABLEAU N° 6 a : Comparaison ovins-bovins de la digestibilité de la matière organique (d M O) des matières azotées (d M A T) et de cellulose brute (d c B) de fourrages distribués à volonté sans concentré ou avec un maximum de 15p.100 de concentré

AUTEURS.	d M O		d M A T		d c B		RATIONS
	Ovins	Bovins	Ovins	Bovins	Ovins	Bovins	
Blaxter et al, 1966	73,0*	78,3					FOINS + CONCENTRE MAT > 12p100
Buchman & Hemken, 1964	56,7	54,8	68,4	60,2			
DONNEFER, 1966	57,4*	57,7	65,9	67,3	47,6***	47,0	
GREEN HALGH et REID, 1973	72,0	73,0	70,4	70,4	71,8***	73,8	
BUCHMAN et HEMKEN, 1964	56,7	57,4	68,4	67,2			
LEAVER et al, 1969	67,1	72,7			70,7	74,4	
THOMAS et CAMPLING, 77	57,0	57,8					
THOMAS & CAMPLING, 77	59,9	60,6					
REES et LITTLE, 1980	60,0	61,7					
REES et LITTLE, 1980	60,4	64,0					
HINTZ, 1969	58,0	60,0	66,0	68,0	46,0	43,0	
ALEXANDER et al, 1962	54,9*	55,7	58,3	59,1	57,1	58,6	
BLAXTER & WAINHAN, 1964	61,1*	64,8	52,7	55,0			
JOHNSON, 1972	66,8	55,4	49,6	47,8	65,8	42,2	
CAMERON, 1966	54,5	59,2	47,2	55,6	49,9	57,2	
THOMAS & CAMPLING, 1977	60,4	61,4			69,0	59,7	
CARLE et DULPHY	67,9	73,7**	60,3	57,0**	66,1	69,3**	

TABLEAU N° 6 b (Suite)

A U T E U R S .	d M O	d M A T		d C B		R A T I O N S	
	Ovins.	Bovins	Ovins	Bovins	Ovins		Bovins
GIRD, 1974	39,1	38,0					Foins (+)
BLAXTER et al, 1966	43,4*	51,0			41,3***	56,6	Concentré MAT < 8p.100
PLAYNE, 1978	34,6	49,6					
SIEBERT et KENNEDY, 1972	34,2	44,2					
REES et KENNEDY, 1980	53,8	55,1					
HINZ 1969	48,0	53,0	14,0	10,0	59,0	58,0	
VAN DERNOOT et al, 1965	57,0*	57,0	58,0	59,0	66,0	65,0	E
" " "	50,0	52,0	68,0	69,0	43,0	43,0	N
CARLE, DULPHY	74,0	76,4**	65,1	66,2**	80,4	85,7**	S
ALEXANDER et al, 1962	66,0	64,1	49,1	53,5	75,4	75,1	I
COVOLOS et al 1970	69,4	63,9	62,6	54,6			L
VANDERNOOT et al 1965	68,0	64,0	54,0	49,0	59,0	52,0	A
CARLE, DULPHY	71,8	70,0**	64,7	53,5**	62,0	64,1**	G
SAMSHER et al, 1962	62,6	56,4	64,1	49,5	64,3	61,6	E
ENGELS et al, 1978	60,4	65,9					S
AXELSSON, 1949	68,0	68,0	56,0	57,0	53,0	48,0	Fourrages verts
HINTZ 1969	64,0	60,0	74,0	74,0	47,0	41,0	
HINTZ 1969	79,0	83,0	75,0	75,0	42,0	10,0	DIVERS

\* Les données affectées de ce signe correspondent à la digestibilité de l'énergie

\*\* Les données affectées de ce signe ont été obtenues sur vaches laitières qui s'ajoutent aux besoins en croissance

\*\*\* Les données affectées de ce signe correspondent à la digestibilité de l'A D F (Méthode de Van Soest, 1967)

Référence. : Chenost ; MARTIN-ROSSET (1985)

### CHAPITRE III

#### COMPARAISON DES COMPORTEMENTS ALIMENTAIRE ET MERYCIQUE DES BOVINS ET DES OVINS

Les quantités d'aliments ingérées quotidiennement, les durées d'ingestion, de rumination et de mastication et le nombre de repas quotidiens sont les paramètres du comportement (Tableau 7).

DULPHY et MICHALET (1983) ont étudié les paramètres du comportement sur fourrage vert. Ils trouvent que les différences entre les quantités ingérées par les bovins et celles ingérées par les ovins s'expliquent par le nombre et la durée des petits repas plus élevés chez les bovins que chez les moutons. La durée, le nombre des grands repas et les quantités ingérées en cette occasion sont en effet identiques chez les deux espèces. DULPHY trouve par ailleurs que les durées journalières de rumination ne sont pas différentes chez les deux espèces (480 mn/j) mais que la durée unitaire de rumination est <sup>plus</sup> faible chez les génisses.

Avec un ensilage de maïs et un foin de fleole, les vaches ont mastiqué 12,2 g de matière sèche par minute et par kg de poids métabolique contre 1,8 g pour les béliers et 1,5 g pour les brebis. La durée d'ingestion est aussi plus élevée chez les vaches que chez les moutons (DULPHY et CARLE 1985).

Ces résultats concordent avec ceux de CARLE et DULPHY (1980) qui avaient montré avec un ensilage de maïs, que les durées journalières d'ingestion des bovins sont significativement supérieures à celles des moutons. Ce qui est aussi valable avec un foin de ray-grass pour les vaches laitières, mais non vérifié chez les taurillons. Les durées de rumination ont été en moyenne plus faibles chez les bovins que chez les moutons (444 contre 530 mn/j), ce qui est confirmé par le fait

que la taille des particules de fourrage passant dans le feuillet est plus élevée chez les bovins que chez les ovins (GRENET 1966 ; THOMAS et CAMPLING 1977).

Des travaux menés au L.N.E.R.V. (1981) ont donné les observations suivantes : -

- les durées totales d'ingestion sont égales chez les deux espèces (465 mn/j) sur pâturage naturel ;
- en saison froide, la part de l'ingestion qui a lieu avant 8 h ne représente que 3 à 15 p. 100 de l'ingestion totale, alors qu'elle peut dépasser 25 p. 100 de cette durée en saison chaude. Inversement la part de l'ingestion qui a lieu aux heures chaudes (de 8h à 18h) décroît de 75 à 50 p. 100 lorsque les températures moyennes à 13 h s'élèvent.
- les moutons ont tendance à commencer leur ingestion plus tard que les zébus le matin (1 h environ) et à cesser plus tôt le soir, ce qui confirme la description du comportement des troupeaux traditionnels suivant laquelle seuls les bovins repartent la nuit au pâturage, les moutons restant à proximité des campements de 19h le soir à 7 h le matin (L.N.E.R.V. : rapport 1981).

La digestibilité a un effet sur le comportement alimentaire. En effet, avec l'augmentation de la digestibilité, les animaux accroissent soit leur nombre de repas, soit les quantités ingérées par petits repas du fait de l'évacuation rapide du rumen (DULPHY et MICHALET-DOREAU 1983).

Avec les ensilages DULPHY et al (1984) trouvent que les bovins sont moins sensibles à la finesse du hachage que les ovins.

Aussi les moutons ingèrent-ils des quantités plus

faibles d'ensilages à brins courts même très bien conservés que de fourrages verts. Par contre, les bovins sont plus sensibles à la qualité de conservation (Tableau 4).

### Conclusion

\* La durée unitaire de mastication plus faible chez les bovins est une constante. De ce fait la réduction des aliments en fines particules est moins poussée chez les bovins. Ceci est lié à leur plus grand format et à leur possibilité de compenser ce fait par un transit digestif plus lent (DELPHY et CARLE 1985).

Ces différences de durées unitaires de mastication entre les 2 espèces expliquent les différences observées dans la digestibilité de l'amidon qui dépend notamment de l'importance de la rumination comme l'ont montré WILSON et al (1973).

La teneur en cellulose a peu d'effet sur la durée unitaire de rumination chez les bovins.

\* Les relations statistiques entre les paramètres du comportement des moutons et ceux des bovins sont étroites, sauf celle entre la durée journalière d'ingestion et le nombre de repas quotidiens (DULPHY et MICHALET-DOREAU 1983).

\* Il semble que la durée journalière d'ingestion est plus longue chez les bovins que chez les moutons.

\* Enfin, la supériorité des bovins au niveau des quantités ingérées s'explique par le nombre et la durée plus élevés des petits repas chez cette espèce (DULPHY et MICHALET-DOREAU 1983).

TABLEAU N° 7 : COMPARAISON DES VALEURS MOYENNES DES DIFFERENTS PARAMETRES DU COMPORTEMENT ALIMENTAIRE

AUTEURS	ALIMENTS	D J I	D U I	D J R	D U R	D J M	D U M	ANIMAUX.
J.P DULPHY Brigitte CARLE 1985	Foin de fléole	446	5,11	527	6,04	973	11,15	Vaches laitières
		273	4,95	548	9,93	821	14,86	Béliers
		347	7,44	525	10,80	872	17,94	Brebis
	Emballage de prairie naturelle	360	3,10	530	4,99	940	8,09	Vaches lait.
		190	2,82	470	6,97	660	9,7	Béliers
		272	4,42	439	7,13	711	11,55	Brebis
J.P DULPHY  Brigitte MICHALET DOREAU  C. DEMARQUILLY  1984  J.P. DULPHY Brigitte MICHALET D.	Fourrage vert	310	4,77	478	7,5	788	12,27	Moutons
		408	4,58	481	5,51	-	-	Génisses
	Ensilage	235	4,25	483	8,98	-	-	Moutons
		412	6,68	544	6,14	-	-	Génisses
	Ensilage à brins courts + Acide formique	229	4,62	524	10,86	-	-	Moutons
		438	8,24	559	6,58	-	-	Génisses
	Ensilage à brins longs + Acide formique	233	5,2	411	14,89	-	-	Moutons
		475	6,72	484	6,89	-	-	Génisses
	Ensilage à brins courts + Acide formique	228	3,59	456	7,2	-	-	Moutons
		402	4,3	528	5,67	-	-	Génisses
	Ensilages à brins courts non traité	234	4,15	447	8,08	-	-	Moutons
		451	6,03	457	6,06	-	-	Génisses
Fourrage vert	314	4,75	475	7,33	-	-	Moutons	
	410	4,65	486	5,6	-	-	Génisses	

DJI : Durée Journalière d'Ingestion  
DJR : Durée Journalière de Rumination  
DJM : " " de mastication

en mn/j }  
DUI : Durée Unitaire d'ingestion  
DUR : Durée Unitaire de Rumination } en mn/g /kg PO,75

## CHAPITRE IV

### CONCLUSION

Dans cette première partie, il a été établi que les bovins ingèrent plus que les moutons, les quantités ingérées étant exprimées en g de MS/kg de P 0,75. Cette supériorité des bovins s'explique par le nombre et la durée plus élevés de petits repas chez cette espèce.

Il semble en outre que les bovins digèrent mieux les rations que les moutons, ceci malgré leur plus faible durée unitaire de mastication. Ils peuvent cependant compenser ce fait par la longueur de la durée de transit des aliments dans leur tube digestif.

DEUXIEME PARTIE

ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : Essais antérieurs

I : Comparaison des quantités ingérées

II : Comparaison de la digestibilité

CHAPITRE II : Essais effectués

I : Protocole

II : Résultats

II.1 - Comparaison des quantités ingérées

II.2 - Comparaison de la digestibilité

II.3 - Comparaison des comportements alimentaire  
et mérycique

II.4 - Etude de la croissance des animaux

III : Discussion

## CHAPITRE I

### ESSAIS ANTERIEURS

Dans ce chapitre, il est passé en revue les résultats des travaux sur les essais de digestibilité ayant utilisé des rations identiques chez les bovins et les ovins et menés au L.N.E.R.V. de DAKAR.

Les comparaisons porteront sur les types de rations suivantes : paille de riz seule, paille de riz + tourteau d'arachide ; paille de riz + farine basse de riz ; fane d'arachide.

#### I - COMPARAISON OVINS-BOVINS DES QUANTITÉS DE MATIÈRE SÈCHE VOLONTAIREMENT INGÉRÉE (MSVI) (TABLEAU N° 8)

##### I.1. - Paille de riz seule

Les bovins ont ingéré 75,14 g de MS/kg de poids métabolique (n = 4 s = 9,09) contre 52,8 g chez les moutons (n = 12 s = 6,11).

Les bovins ont donc en moyenne ingéré plus que les moutons. Le graphique n° 5 exprime la quantité de MSVI en fonction de la digestibilité de la matière organique et montre que dans tous les essais la consommation exprimée en g/kg P 0,75 est supérieure chez les bovins.

##### I.2. - Paille de riz + tourteau d'arachide

La quantité de ration ingérée par les bovins (93,88 g de MS / kg P 0,75 ; n = 4 ; s = 13,73) est plus importante

.../...

HSVI  
g/kg p<sub>0.75</sub>

50  
Paillis = Paille de Riz

● Bovins

△ Ovins

90

80

70

60

50

40

50

60

70

dH.

enf

10

Graphique

n°5



HSUI  
gHS/kg p975

# Paille de RIZ + Tourteau d'arachide

● Bovins

△ Oylins

100

75

50

5

85

85

90

95

p100

PR

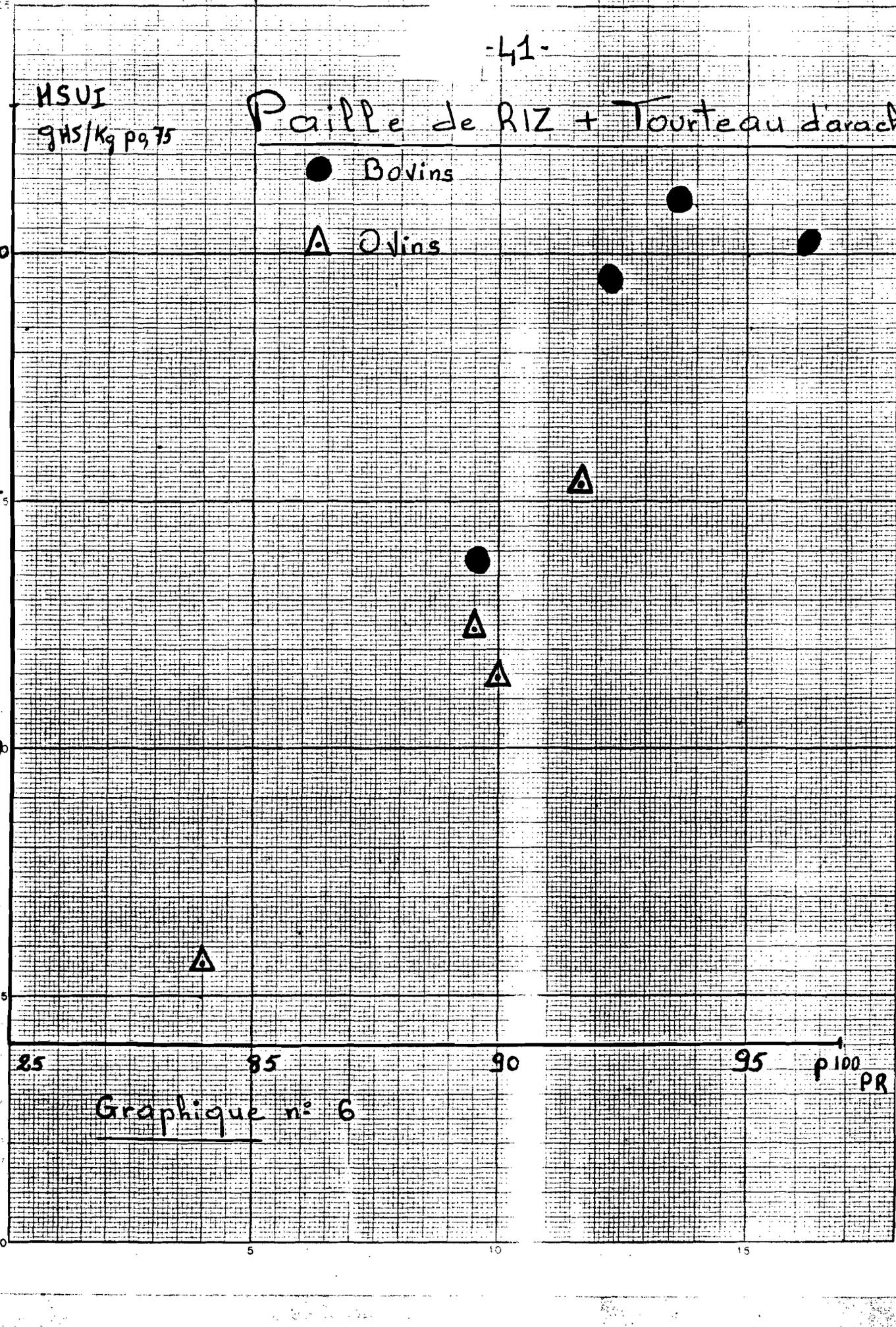
Graphique n° 6

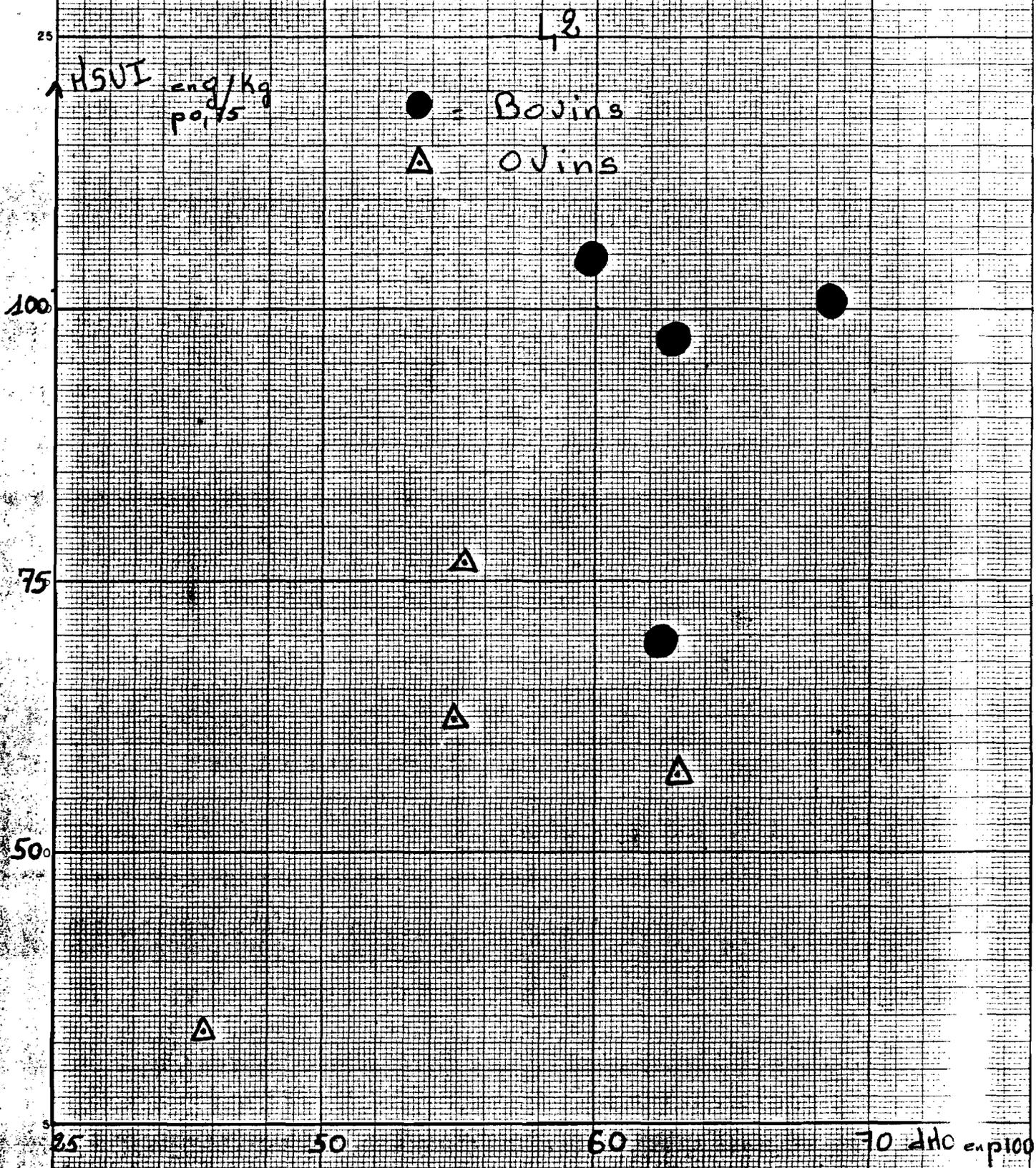
0

5

10

15

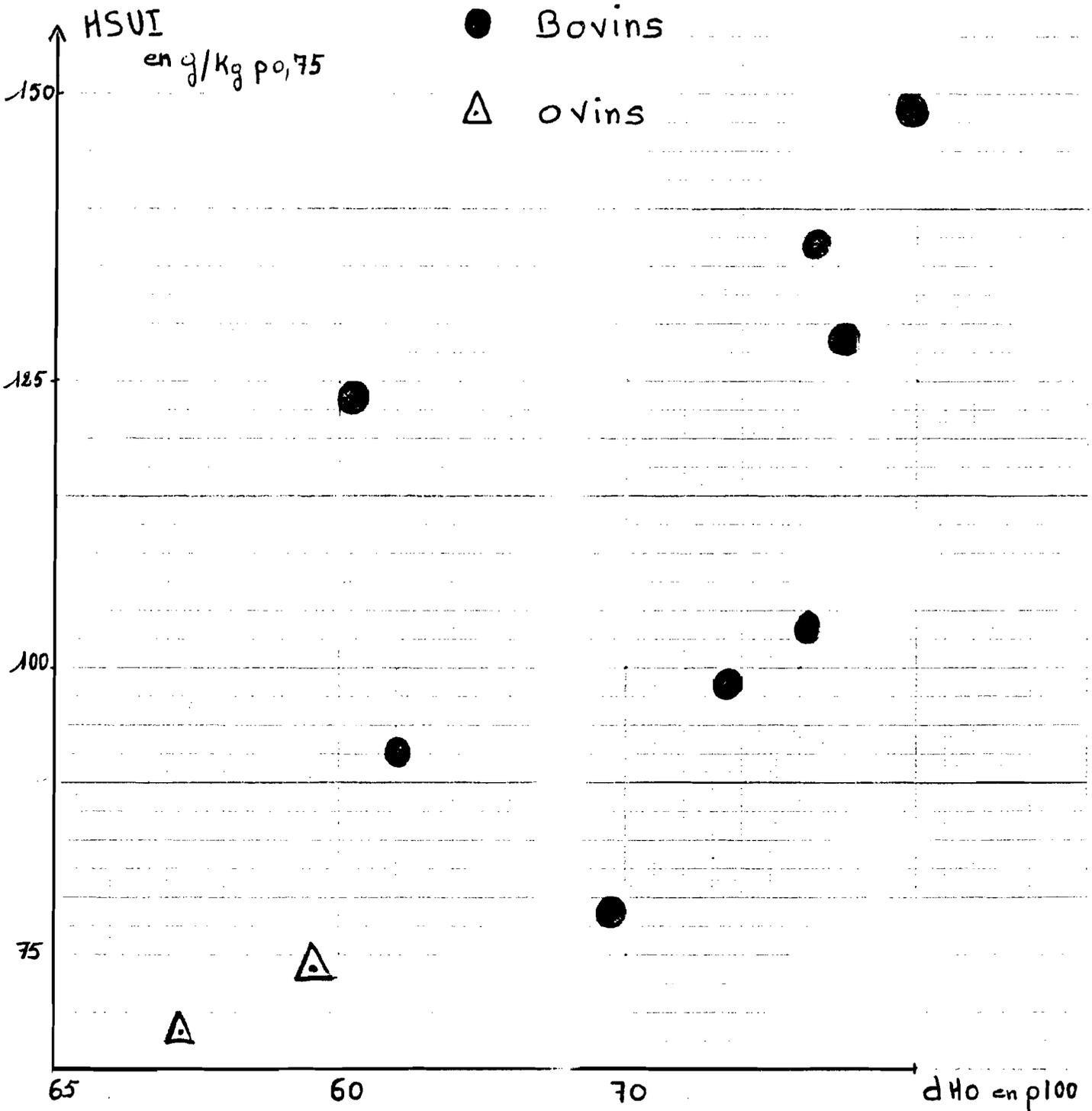




Graphique n°7

Paille de RIZ + Tourteau  
d'arachide

43



Graphique n° 8

RATION: Paille de RIZ + Farine  
base de RIZ

que celle ingérée par les moutons (57,19 g de MS / kg P 0,75).

Le graphique n°6 exprime la MSVI en fonction du pourcentage de paille de riz dans la ration.

Les variations des quantités ingérées en fonction de la dMO semblent plus importantes chez les moutons que chez les bovins (graphique 7).

### I.3. - Paille de riz + farine basse de riz

Les bovins ont ingéré en moyenne 114,0 g de MS/kg P 0,75 (n = 8 ; s = 24,08) contre seulement 66,14 g (n = 2 ; s = 5,51) chez les moutons. Le pourcentage de paille est compris entre 60 et 66 p. 100 chez les moutons et entre 64 et 86 p. 100 chez les bovins.

Le graphique n° 8 montre que les quantités ingérées augmentent avec la dMO aussi bien chez les moutons que chez les bovins.

### I.4. - Fane d'arachide

Les essais effectués avec la fane d'arachide sont nombreux, mais nous ne retiendrons que les essais où la composition chimique de la fane distribuée est voisine chez les deux espèces.

Ainsi la comparaison de deux essais réalisés sur les bovins et les ovins, les quantités consommées sont de 102,55 g de MS/kg P 0,75 chez l'espèce bovine contre seulement 89,79 g chez les moutons.

Des essais ultérieurs avec la même fane ont donné des résultats définitifs.

TABLEAU N° 8 : COMPARAISON BOVINS-OVINS DES QUANTITES

DE M. S. V. I.

R A T I O N S	B O V I N S			O V I N S		
	n	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s
Paille de riz	4	75,14	9,09	12	52,80	6,11
Paille de riz + Tourteau d'arachide	4	93,88	13,73	4	57,19	18,03
Paille de riz + Farine basse de riz	8	11,40	24,08	2	37,3	5,51
Fane d'arachide	1	102,55	-	1	89,79	-

Archives : (source : LNERV Dakar)

n = nombre d'essais

$\bar{x}$  = moyenne

s = écart - type

### I.5. - Conclusion

D'une façon générale, la consommation des bovins a été supérieure à celle des moutons, ce qui rejoint les résultats de la partie bibliographique.

Nous avons constaté dans ce chapitre que l'ingestion a beaucoup varié en fonction de facteurs comme la digestibilité de la matière organique et le pourcentage de paille dans la ration. Des tests et des études statistiques plus poussés permettraient sans doute de mieux interpréter l'influence de ces facteurs sur les quantités ingérées.

Dans ce chapitre, nous avons aussi essayé de prendre en compte l'effet de la saison (à partir des dates des essais) mais l'influence de ces facteurs n'a pas été très nette. Ainsi nous avons volontairement omis de mentionner les dates des essais sur les graphiques pour ne pas les encombrer inutilement.

## II - COMPARAISON DE LA DIGESTIBILITÉ (TABLEAU N° 9)

Ici les comparaisons porteront uniquement sur l'utilisation digestive de la matière organique, facteur le plus important de la digestibilité.

### II.1 - Paille de riz seule

La dMO (digestibilité de la matière organique) est de 64,25 p. 100 (n = 4 ; s = 4,43) chez les bovins contre 56,17 p. 100 (n = 12 ; s = 3,44) chez les moutons.

### II.2. - Paille de riz + tourteau d'arachide

La valeur moyenne de la dMO mesurée chez les bovins est supérieure (63,48 p. 100 , n = 4 ; s = 4,13) à celle mesurée chez les moutons (54,65 p. 100 , n = 4 ; s = 7,20).

TABLEAU N° 9 : Comparaison ovins-bovins de la digestibilité de la matière organique (d M O)

R A T I O N S	B O V I N S			O V I N S		
	1	2	3	4	5	6
PAILLE DE RIZ	4	64,25	4,43	12	56,17	3,44
PAILLE DE RIZ + TOURTEAU D'ARACHIDE	4	63,48	4,13	4	54,65	7,20
PAILLE DE RIZ ⊕ FARINE BASSE DE RIZ	8	71,93	7,37	2	55,85	4,88
FANE D'ARACHIDE	1	66,7	-	1	65,1	-

Source: L N E R V DAKAR

.../...

Les valeurs de la dMO les plus élevées sont obtenues avec des pourcentages de paille supérieures ou égales à 90 p. 100 (Graphique 9).

### II.3. - Paille de riz + farine basse de riz

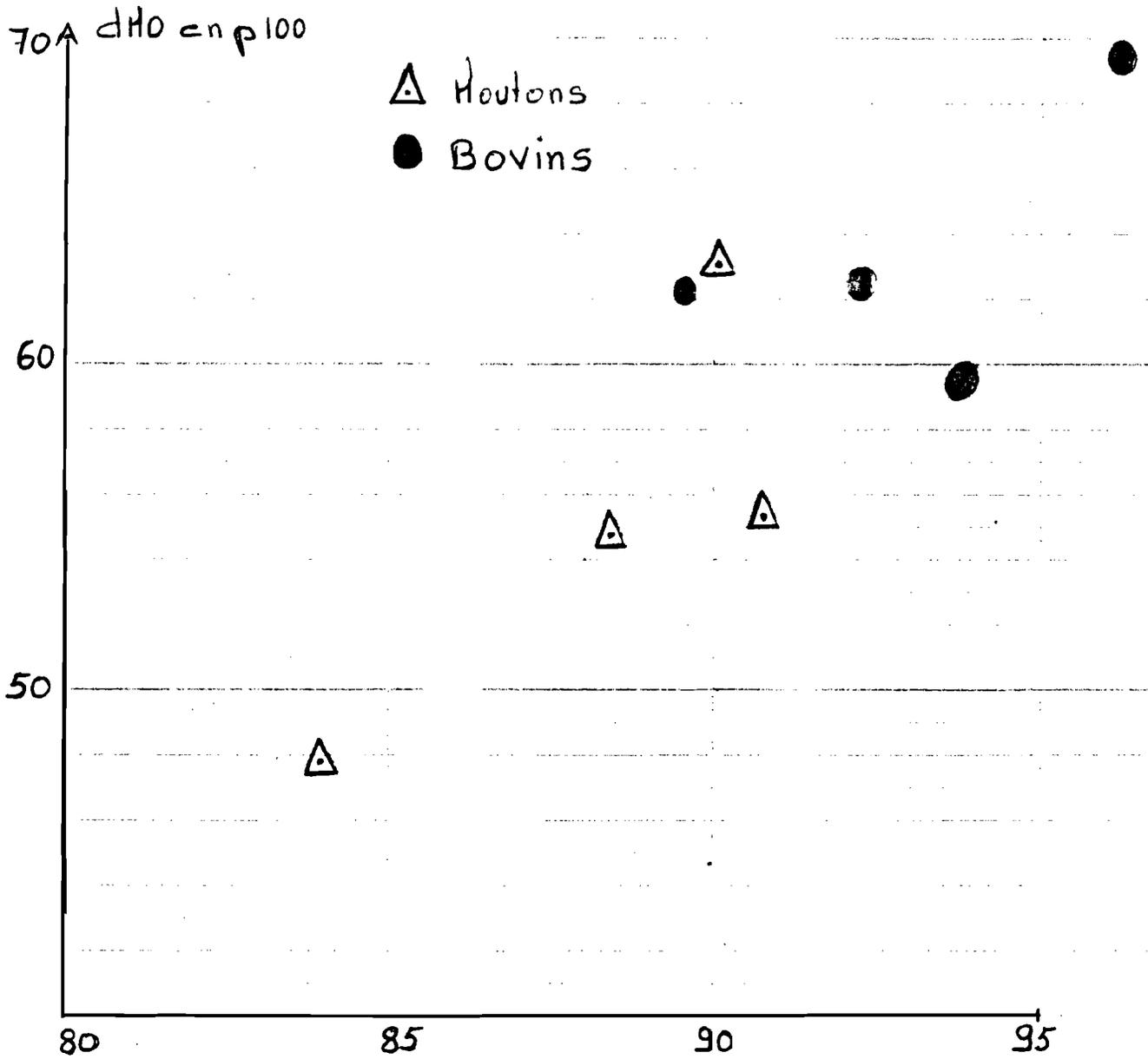
Les bovins ont mieux digéré la matière organique avec une dMO de 71,93 p. 100 (n = 9 ; s = 7,37) que les moutons dont la dMO n'est que de 55,85 p. 100 (n = 2 ; s = 4,88). Chez les bovins la plus haute valeur de la dMO (80,37 P. 100) correspond au pourcentage de paille le plus élevé (82,2 p. 100), alors que chez les moutons, la valeur maximale de la dMO (59,3 p. 100) est obtenue avec le plus faible taux de paille (60 p. 100) dans la ration : graphique 10. Il faut cependant noter que le nombre réduit des essais effectués sur les moutons ne permet pas de tirer les conclusions définitives.

### II.4. - Fane d'arachide

La valeur de la digestibilité de la matière organique trouvée chez les bovins (66,7 p. 100) est légèrement supérieure à celle calculée chez les moutons (65,1 p. 100).

### II.5. - Conclusion

Dans l'ensemble, les bovins ont mieux digéré les différents types de ration distribuées. Néanmoins ces résultats, obtenus sur peu d'essais, n'ont aucun caractère définitif.



Graphique n° 9

$$\text{Ration} = \frac{\text{PAILLE DE RIZ} + \text{TOURTEAU D'ARACHIDE}}{\text{D'ARACHIDE}}$$

90 dHo

50

▲ = Moutons

● = Bovins

PAILLE DE RIZ + FARINE DE RIZ

70

80

60

60

70

80

90 PR en p100

Graphique 10

0

5

10

15

▲

▲

●

●

●

●

●

●

●

●

●

●

●

●

●

●

●

●

●

●

●

●

●

●

●

●

▲

## CHAPITRE II

### ESSAIS EFFECTUES

#### I - PROTOCOLE

##### I.1. - Objectif

Le but de ces essais est d'étudier et de faire la comparaison ovin-bovin des paramètres suivants :

- les quantités de matière sèche volontairement ingérées (MSVI);
- la digestibilité des rations distribuées ;
- les différents paramètres des comportements alimentaire et mérycique ;
- l'évolution pondérale des animaux.

##### I.2. - Animaux

Pour réaliser cette étude qui s'est déroulée du 02.12.1985 au 02.03.1986, 5 lots d'animaux ont été utilisés. Ces lots sont répartis comme suit :

- 2 lots de bovins
- 3 lots de moutons

###### I.2.1. - Bovins (Zébus Gobra)

###### I.2.1.1. - Lot 1

Ce lot est constitué de 12 taurillons âgés de plus de 2 ans achetés sur le marché de DAKAR. Le poids moyen de

.../...

134,8 kg (écart type  $s = 10,8$ ) était obtenu après 10 jours d'adaptation à la ration et une triple pesée effectuée les 3, 4 et 5 décembre.

#### I.2.1.2. - Lot 2

Ce lot est composé de 15 taurillons âgés de moins de 2 ans achetés à la Station de DAHRA. Après une période d'adaptation de 10 jours et une triple pesée effectuée les 18, 19 et 20 décembre, le poids moyen du lot était de 121,21 kg ( $s = 17,66$ ). Il faut noter que les animaux de ce lot sont plus jeunes que ceux du lot 1.

#### I.2.2. - Moutons

Les moutons, de race peul-peul, étaient répartis en 3 lots. Les lots 1 et 2 ont eu une période d'adaptation de 7 jours et ont subi une triple pesée les 30.11, 01.12 et 02.12.

Pour le lot 4, l'adaptation à la ration est de 10 jours et les pesées ont eu lieu les 3, 4 et 5 décembre.

(Un lot 3 recevant une ration sans correspondance chez les bovins n'a pas été pris en considération pour la comparaison ovins-bovins).

Les caractéristiques des lots 1, 2 et 4 sont résumés dans le tableau n° 10.

.../...

TABLEAU N° 10 : REPARTITION DES MOUTONS

LOTS	NOMBRE D'ANIMAUX	NOMBRE DE DENTS ADULTES	POIDS MOYEN	ECART-TYPE (s)
1	15 *	0	20,58	2,35
2	15	0	20,85	2,07
4	14	2	39,57	6,2

\* A partir du 07.12, ce lot ne comptait plus que 14 animaux avec la mort d'un mouton.

Les animaux des lots 1 et 2, âgés de mois de 15 mois sont issus d'une même population (ils sont achetés sur le marché de DAKAR). Le lot 4 est constitué d'animaux âgés de plus de 2 ans.

### I.3. - Rations distribuées

Aux 5 lots d'animaux, 2 types de rations ont été distribués.

#### I.3.1. - Ration 1 = Aliment complet

Cet aliment était distribué au lot 1 des moutons et au lot 2 des bovins.

Sa composition est la suivante :

Coque d'arachide ..... 30 p. 100  
 Son de blé ..... 30 p. 100

.../...

Tourteau d'arachide .....	11 p. 100
Mélasse .....	27 p. 100
C M V .....	2 p. 100

La mélasse est diluée à raison de 1 l d'eau pour 3 kg de mélasse.

### I.3.2. - Ration 2 = ration 50/50.

Elle est composée de :

- 45 à 50 p. 100 de paille de riz mélassée
- 50 à 55 p. 100 de concentré

Les pourcentages sont exprimés par rapport à la matière sèche.

La paille de riz mélassée est préparée comme suit

- . 75 p. 100 de paille de riz
- . 25 p. 100 de mélasse avec 1 l d'eau pour 3 kg de mélasse.

Le concentré a la composition suivante :

Sorgho .....	32,5 p. 100
Son de blé .....	50 p. 100
Tourteau d'arachide .....	16,5 p. 100
CMV .....	1 p. 100

Cette ration a été distribuée aux lots 2 et 4 des moutons et au lot 1 des bovins.

### I.3.3. - Mode de distribution des rations

L'aliment complet et la paille mélassée de la ration

.../...

50/50 sont distribués ad libitum, les refus se situant entre 5 et 10 p. 100 de l'offert.

Le concentré est distribué en quantité limitée pour ne pas avoir de refus ; il représente 50 à 55 p. 100 de la ration 2.

La distribution se fait le matin à la même heure après avoir enlevé les refus.

#### I.3.4. - Composition chimique et valeur énergétique des rations

Ration 1 : Teneur en matière sèche (MS) 82,5 p. 100

Matières minérales : 108 g / kg MS

Matières organiques : 892 g / Kg MS (matières

matière azotées : 167 g

cellulose brute : 251 g

matière grasse : 25 g

extractif non azoté : 449 g

Cette ration titre 0,57 UF (unité fourragère) et 134 g de MAD / Kg de MS/

Ration 2 :

- Paille mélassé : 86 p. 100 de matière sèche (MS)

. matières minérales : 196 g/kg MS

. matières organiques : 804 g/kg MS

dont 30 g de matières azotées

275 g de cellulose brute

12 g de matière grasse

487 g d'extractif non azoté

.../...

- Concentré : 90,5 p. 100 de matière sèche
  - . matières minérales : 46 g/ kg MS
  - . matière organique : 954 g/ kg MS
    - dont 206 g de matières azotées
    - 73 g de cellulose brute
    - 33 g de matière grasse
    - 642 g d'extractif non azoté

Cette ration titre, 0,71 UF et 83 g MAD/kg MS

#### I.4. - Pesées des animaux (Tableau n° 11)

Au terme de leur période d'adaptation à la ration, (cf.paragraphe I.2) les animaux subissent une triple pesée (3 jours consécutifs de pesée). La moyenne de ces trois pesées constitue le poids de départ des animaux. Le poids final (de fin d'essai) est déterminé par une autre triple pesée. Entre ces deux triples pesées, on effectue régulièrement des pesées doubles (2 jours consécutifs) et des pesées simples, en moyenne tous les 15 jours. Ces opérations se font le matin avant toute distribution d'aliments.

#### I.5. - Digestibilités

Des essais de digestibilité ont été effectués en parallèle aux essais ci-dessus pour les différents types de rations sur les deux catégories d'animaux.

Les méthodes utilisées sont les suivantes :

- Chez les moutons, des cages de digestibilité ont été utilisées.

#### Principe

Les moutons sont déparasités puis mis dans des loges individuelles où la ration à étudier leur est distribuée.

.../...

TABLEAU N° 11 : Calendrier des pesées

Animaux	Pesées			Pesée simple	Double pesée		Pesée simple	Double pesée		Pesée simple	Triple pesée		
	Triple pesée												
Lot 1 mouton	30/11	01/12	2/12	17/12	2/1	3/1	16/1	30/1	31/1	15/2	27/2	28/2	1/3
Lot 2 moutons	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Lot 4 moutons	3/12	4/12	5/12	18/12	3/1	4/1	17/1	4/02	5/02	15/2	7/3	8/3	9/3
Lot 1 bovin	3/12	4/12	5/12	20/12	7/1	8/1	18/1	6/2	7/2	18/2	13/3	14/3	15/3
Lot 2 bovins	18/18	19/12	20/12	8/1	18/1	19/1	6/2	18/2	19/2	non effect.	12/3	14/3	15/3

- 57 -

Cette première période d'adaptation à la ration dure 12 jours. Puis les animaux sont montés chacun dans une cage de digestibilité. Ils y sont maintenus grâce à des lanières de cuirs fixées au cou de l'animal et sur les parois de la cage. Chaque cage est munie d'un tiroir qui permet de recueillir les feces et d'un abreuvoir. Mais le système d'abreuvoirs étant défectueux, nos animaux étaient abreuvés au seau. Les animaux subiront une deuxième période d'adaptation de 3 jours dans ces loges où ils sont toujours nourris avec la même ration.

Au total, il y a donc 15 jours d'adaptation avant la période des mesures.

La période de mesure consiste à recueillir chaque matin les feces grâce aux tiroirs, à mesurer le distribué, le refusé et par déduction l'ingéré.

Cette période dure 6 jours. Tous les jours, on calcule la matière sèche des feces, du distribué et du refusé. Le coefficient d'utilisation digestive (C.U.D.) se calcule par la formule suivante :

$$\text{C.U.D.} = \frac{\text{Ingéré sec} - \text{feces sec}}{\text{ingéré sec}} \times 100$$

#### Calcul de la matière sèche

On pèse un échantillon qu'on place dans une étuve ventilée à 80 ° C pendant 24 heures. Au bout de ce temps, l'échantillon est sorti de l'étuve puis pesé.

Si x est le poids initial de l'échantillon et y le poids à la sortie de l'étuve,  $\frac{y}{x} \times 100$  donne le pourcentage de matière sèche.

En définitive, cette période dure 21 jours =

.../...

15 jours d'adaptation et 6 jours de mesure au bout desquels on calcule le C.U.D. de la matière sèche de la ration distribuée.

- Chez les bovins, le principe est le même. Cependant, ici les animaux ne sont pas installés dans des loges et des cages bien que recevant individuellement leur ration. Pour recueillir les feces, un sac est fixé sous la queue de chaque animal. Les sacs sont changés et nettoyés deux fois par jour.

Comme chez les moutons, il y a 15 jours d'adaptation et 6 jours de mesure avec chaque jour le calcul de la teneur en matière sèche du distribué, du refusé et des feces.

#### 1.6. - Etude des comportements alimentaire et merycique

Cette étude est effectuée en 6 jours pendant lesquels on note toutes les 15 minutes le nombre d'animaux qui ingèrent, ruminent et se reposent dans chaque lot. On considère qu'un animal est au repos si au moment de l'observation, il n'ingère ni ne rumine. Pour réaliser ce travail une équipe de 3 personnes a été constituée, ce qui permet de couvrir toutes les 24 heures de la journée.

Pour le travail de nuit, le problème ne se pose pas chez les bovins dont les deux parcs étaient éclairés, contrairement à ceux des moutons. L'observateur de nuit était donc équipé d'une lampe torche pour éclairer les parcs des moutons.

Méthode de calcul des durées journalières d'ingestion (D.J.I.) et de rumination (D.J.R.) pour chaque lot.

$$D.J.I = \frac{x}{y} \times 1440$$

x = nombre d'observations d'animaux qui ingèrent / 24 h

y = nombre d'animaux du lot x 24 .../...

1440 = nombre de minutes dans les 24 heures.

Le même principe est suivi pour calculer la DJR (durée journalière de rumination) et le temps de repos.

Ces durées sont exprimées en minutes.

Pour trouver les durées unitaires exprimées en minutes / g de matière sèche ingérée / kg de P C,75, on divise les durées journalières par les quantités de matière sèche ingérées par kg de poids métabolique.

Après ces différents calculs, on obtient pour chaque lot :

- la durée journalière d'ingestion (DJI) en minutes
- la durée journalière de rumination (DJR) en minutes
- la durée unitaire d'ingestion (DUI) en mn/g de MS/kg P C,75
- la durée unitaire de rumination (DUR) ou mn/g de MS/kg P C,75.
- le temps de repos quotidien en minutes.

## II - RÉSULTATS

Cette partie du travail donne les résultats des comparaisons portant :

- d'une part sur le lot 1 des bovins et les lots 2 et 4 des moutons ayant reçu la ration 2 composée de 45 à 50 p. 100 de paille mélassée et 50 à 55 p. 100 de concentré ;
- d'autre part, sur le lot 2 des bovins et le lot 1 des moutons dont le régime était constitué par l'aliment complet.

.../...

Nous comparerons successivement les quantités ingérées, la digestibilité des rations distribuées et les paramètres des comportements alimentaires et méryciques.

Pour la croissance, nous étudierons l'effet des rations sur chaque espèce.

II.1. - Comparaison des quantités de matière sèche volontairement ingérée (MSVI) par les bovins et les ovins

II.1.1. - Aliment complet (ration 1)

Le lot 1 des moutons a ingéré 110,7 g de MS/kg P 0,75 contre 110 g pour le lot 2 des bovins.

Lors des essais de digestibilité, la consommation des moutons est de 127,65 g (n = 4 ; s = 12,28) et celle des bovins de 122,22 g (n = 6 ; s = 14,78).

Avec cet aliment, les quantités ingérées par les ovins apparaissent donc légèrement supérieures à celles ingérées par les bovins.

II.1.2. - Ration 50/50 = ration fourrage-concentré  
(ration 2)

TABLEAU N° 12 : CONSOMMATION DES ANIMAUX EN LOTS EN G DE MS/KG

P 0,75

	M.S.V.I. en g/kg P 0,75		
	Lot 1 Bovins	Lot 2 Moutons	Lot 4 Moutons
Fourrage	59,17	39,33	42,67
(p. 100 de la ration)	(50,7)	(46,8)	(49,6)
-----			
Concentré	57,5	44,67	43,33
(p. 100 de la ration)	(49,3)	(53,2)	(50,4)
-----			
Ration	116,67	84,00	86,00

Ce tableau montre que les bovins en lots ont consommé plus de fourrage et de concentré et par conséquent plus de ration que les moutons en lots.

TABLEAU N° 13 : CONSOMMATION DES ANIMAUX EN CAGE DE DIGESTIBILITE

	M.S.V.I en g/kg P C,75	
	BOVINS n = 5	OVINS (moyenne de 2 essais)
Fourrage (p. 100 de ration)	53,12 (48,9)	47,78 (50,25)
Concentré (p. 100 de ration)	55,56 (51,1)	43,62 (49,75)
Ration	108,68 s = 5,98	88,40 s = 2,59

Ce tableau confirme les résultats obtenus avec les animaux en lots.

.../...

TABLEAU N° 10 : Résultats des essais de digestibilité

	d M O en p.100		d M S en p.100		d C B en p.100	
	Bovins	Ovins	Bovins	Ovins	Bovins	Ovins
Ration 50/50	70,8	69,2	67,12	63,36	54,8	46,95
Aliment complet	57,1	60,8 n = 3 s = 2,26	54,27	56,85 n = 3 s = 3,74	19,3	25,1 n = 3 s = 2,51

d M O = digestibilité de la matière organique  
d M S = digestibilité de la matière sèche  
d c B = digestibilité de la cellulose brute.

## II.2. - Comparaison de la digestibilité des rations (Tableau n° 14)

### II.2.1. - Comparaison de la digestibilité de l'aliment complet

La valeur de la digestibilité de la matière organique trouvée chez les moutons est légèrement supérieure à celle trouvée chez les bovins : 60,8 contre 57,1 p. 100.

Avec la matière sèche, les valeurs calculées sont voisines chez les deux espèces : 54,27 p. 100 pour les bovins et 56,85 p. 100 pour les moutons.

Par contre, la digestibilité de la cellulose brute de l'espèce ovine (25,1 p. 100) est supérieure de 5,8 points à celle de l'espèce bovine (19,3 p. 100).

En définitive, l'utilisation digestive de l'aliment complet semble meilleure pour les moutons.

### II.2.2. - Comparaison de la digestibilité de la ration fourrage-concentré (Tableau n° 14)

Il n'y a pas de différence nette entre les deux valeurs de la dMO (70,8 p. 100 pour les bovins et 69,2 p. 100 pour les moutons).

Pour la dMS, et la dCB, les valeurs trouvées chez les bovins sont plus élevées que celles trouvées chez les moutons (Tableau n° 14)

## II.3 - Etude comparée des comportements alimentaire et mérycique (Tableau n° 15).

Les paramètres étudiés sont les durées journalières d'ingestion et de rumination, les durées unitaires d'ingestion et de rumination et le temps quotidien de repos. Les formules utilisées pour calculer ces différents paramètres sont précisées dans le protocole.

TABLEAU N° 15 : Comparaison ovins-bovins des activités alimentaire et merycique

		Aliment complet	Ration 50/50
D J I	Moutons	190	232
	Bovins	209	288
D U I	Moutons	1,19	1,63
	Bovins	1,35	1,58
D J R	Moutons	279	324
	Bovins	254	352
D U R	Moutons	1,75	2,29
	Bovins	1,35	2,48
Temps de repos en mn/j	Moutons	972	884
	Bovins	978	800

D J I : Durée journalière d'ingestion en mn/j

D U I : Durée unitaire d'ingestion en mn/g MS/ Kg P<sup>0,75</sup>

D J R : Durée journalière de rumination mn/j

D U R : Durée unitaire de rumination mn/ g MS/ Kg P<sup>0,75</sup>

Les données comparées sont les moyennes de 5 jours d'observation. Les animaux comparés sont d'un côté le lot 2 des bovins et le lot 1 des moutons ayant pour régime l'aliment complet, de l'autre le lot 1 des bovins et le lot 2 des moutons ayant reçu la ration 50 p. 100 de paille mélassée et 50 p. 100 de concentré.

II.3.1. - Durée journalière d'ingestion (D.J.I.)  
en mn/jour

Pour l'aliment complet, la D.J.I est de 209 mn pour les bovins contre 190 mn pour les moutons. Par contre, avec la ration fourrage-concentré, la différence entre les valeurs trouvées chez les deux espèces est faible : 228 mn pour les bovins et 232 mn pour les moutons.

II.3.2. - Durée unitaire d'ingestion (D.U.I.)

Cette durée est exprimée en mn/g de matière sèche/kg de poids métabolique.

Avec l'aliment complet, les chiffres trouvés chez les bovins sont supérieurs à ceux trouvés chez les moutons (1,35 mn/g de MS/kg P C,75 contre 1,19 mn), alors qu'avec la ration fourrage-concentré, la valeurs trouvées sont voisines : 1,63 mn/g de MS/kg de P C,75 pour les moutons et 1,58 mn pour les bovins.

II.3.3. - Durée journalière de rumination (D.J.R.)  
en mn/j

Les moutons ont consacré plus de temps pour la rumination de l'aliment complet que les bovins : 279 mn/j pour l'espèce ovine contre 254 mn pour l'espèce bovine.

Par contre, avec la ration fourrage-concentré, c'est l'ordre inverse qui est observé, la D.J.R. bovins (352 mn)

étant supérieure de 32 mn à la D.J.R. ovins (324 mn).

II.3.4. - Durée unitaire de rumination : D.U.R.  
en mn/g de MS/ kg P 0,75

Les résultats sont semblables à ceux obtenus avec les durées journalières à savoir que la D.U.R. est plus longue chez les moutons avec l'aliment complet et plus faible avec la ration fourrage-concentré.

En effet, cette durée est de 1,75 mn pour les moutons contre 1,35 mn pour les bovins avec la ration 1 et respectivement de 2,29 et 2,48 mn avec la ration 2.

II.3.5. - Temps de repos (en mn/jour)

L'animal est considéré être au repos s'il n'a aucune activité alimentaire ou mérycique.

Chez les animaux recevant l'aliment complet, le temps de repos observé chez les bovins est légèrement supérieur à celui observé chez les moutons : 978 mn/jour pour les bovins contre 972 mn/jour pour les moutons.

La différence entre les chiffres trouvés chez les deux espèces est plus nette avec ration fourrage-concentré. En effet, cette différence est de 84 mn (884 mn/jour pour les moutons contre seulement 800 mn/jour pour les bovins).

II.3.6. - Conclusion

Nous pouvons constater qu'avec l'aliment complet les durées d'ingestion trouvées chez les bovins sont plus longues que celles trouvées chez les moutons mais que les durées de rumination sont plus faibles. Le temps de repos est plus long chez les bovins.

.../...

Avec la ration fourrage-concentré, les chiffres sont inversés : les durées journalières sont plus importantes pour les moutons et les durées de rumination plus faibles. Le temps de repos est aussi nettement supérieur chez les moutons.

Cependant, le nombre réduit des essais ne nous permet pas d'être catégorique dans l'interprétation de ces résultats qui ne sont que de simples constatations tirées d'études préliminaires.

#### II.4 - Etude de la croissance des animaux

Dans ce chapitre, les comparaisons se feront surtout entre les animaux d'une même espèce.

L'analyse des variances nous permettra de comparer les gains moyens quotidiens (G.M.Q.) de chaque lot.

Pour étudier l'évolution pondérale, nous dressons les courbes des poids en fonction du nombre de jours.

II.4.1. - Comparaison des gains moyens quotidiens  
(G.M.Q.)

Les G.M.Q. est exprimé en g/jour.

TABLEAU N° 16 : TABLEAU DES GAINS MOYENS QUOTIDIENS (G.M.Q.)

ESPECES	OVINE			BOVINE	
Lots	1	2	4	1	2
	n = 13	n = 15	n = 14	n = 12	n = 15
GMQ en g/j	140	88	78	791	599
$\bar{x} \pm s$	$\pm 44$	$\pm 26$	$\pm 27$	$\pm 199$	$\pm 247$

n = nombre de données

$\bar{x}$  = moyenne des données

s = écart-type

TABLEAU N° 17 : RESULTATS DE L'ANALYSE DES VARIANCES

8	ESPECES	O V I N E				BOVINE
!	!	!	!	!	!	!
!	Lots	1-2-4	1-2	2-4	1-4	1-2
!	!	!	!	!	!	!
!	Différence	S à 1 %	S à 1 %	NS	S à 1 %	S à 5 %
!	!	!	!	!	!	!

S = significative      NS = non significative

Le tableau des G.M.Q. nous montre que chez les moutons, le lot 1 a gagné plus de poids que les lots 2 et 4, tandis que chez les bovins, le G.M.Q. du lot 1 est supérieur à celui du lot 2.

L'analyse des variances ne souligne pas de différence significative entre les lots 2 et 4. La différence s'observe entre le lot 1 et les deux autres lots.

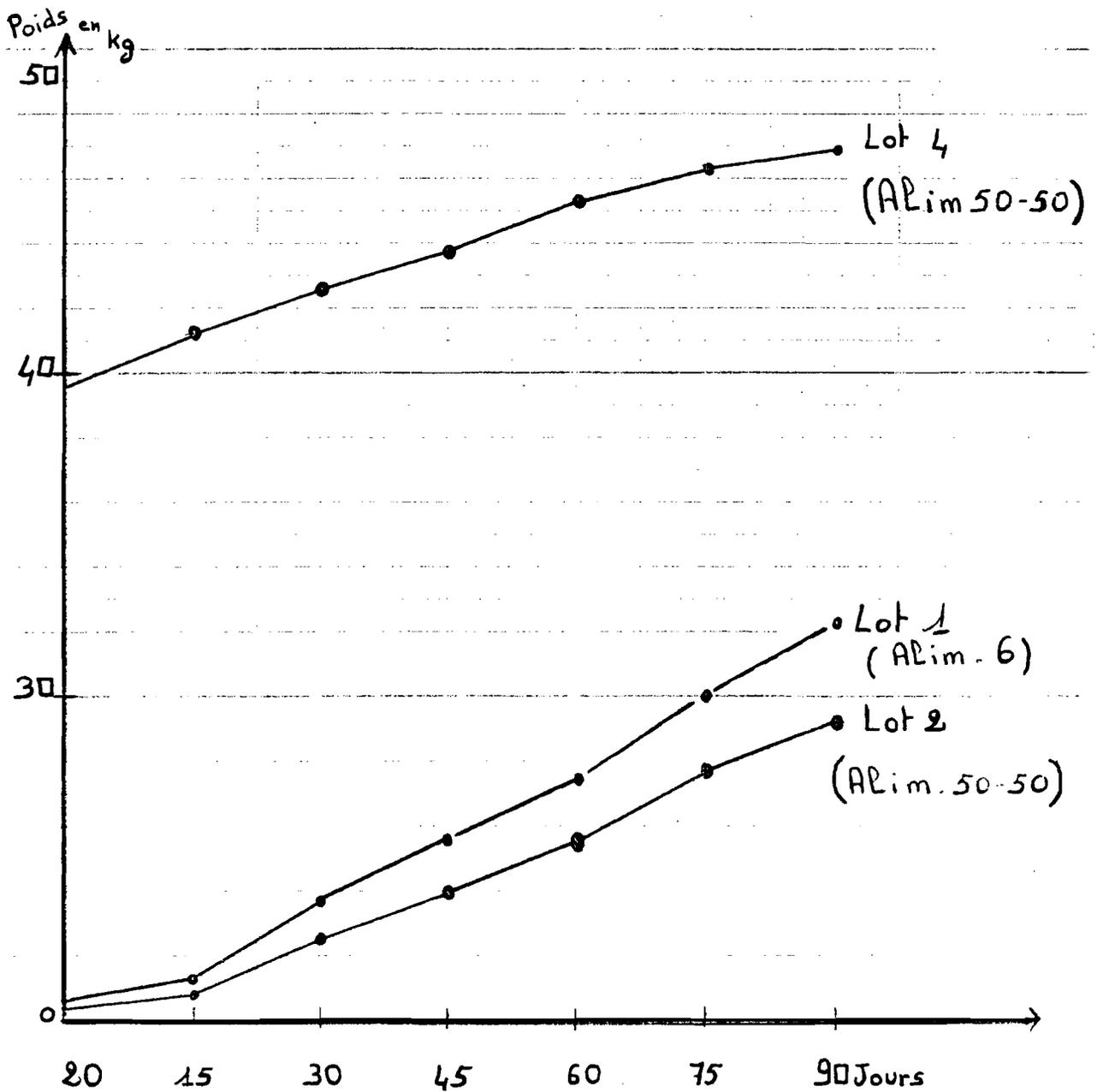
Chez les bovins, elle est significative à un seuil de 5 p. 100. Nous pouvons remarquer que chez les moutons, les meilleurs résultats sont obtenus avec l'aliment complet, contrairement aux bovins où la ration fourrage-concentré a donné de meilleurs gains de poids.

II.4.2. - Evolution pondérale

TABLEAU N° 18 : POIDS MOYENS DES LOTS (RESULTATS DES PESEES EFFECTUEES AU COURS DE L'ESSAI)

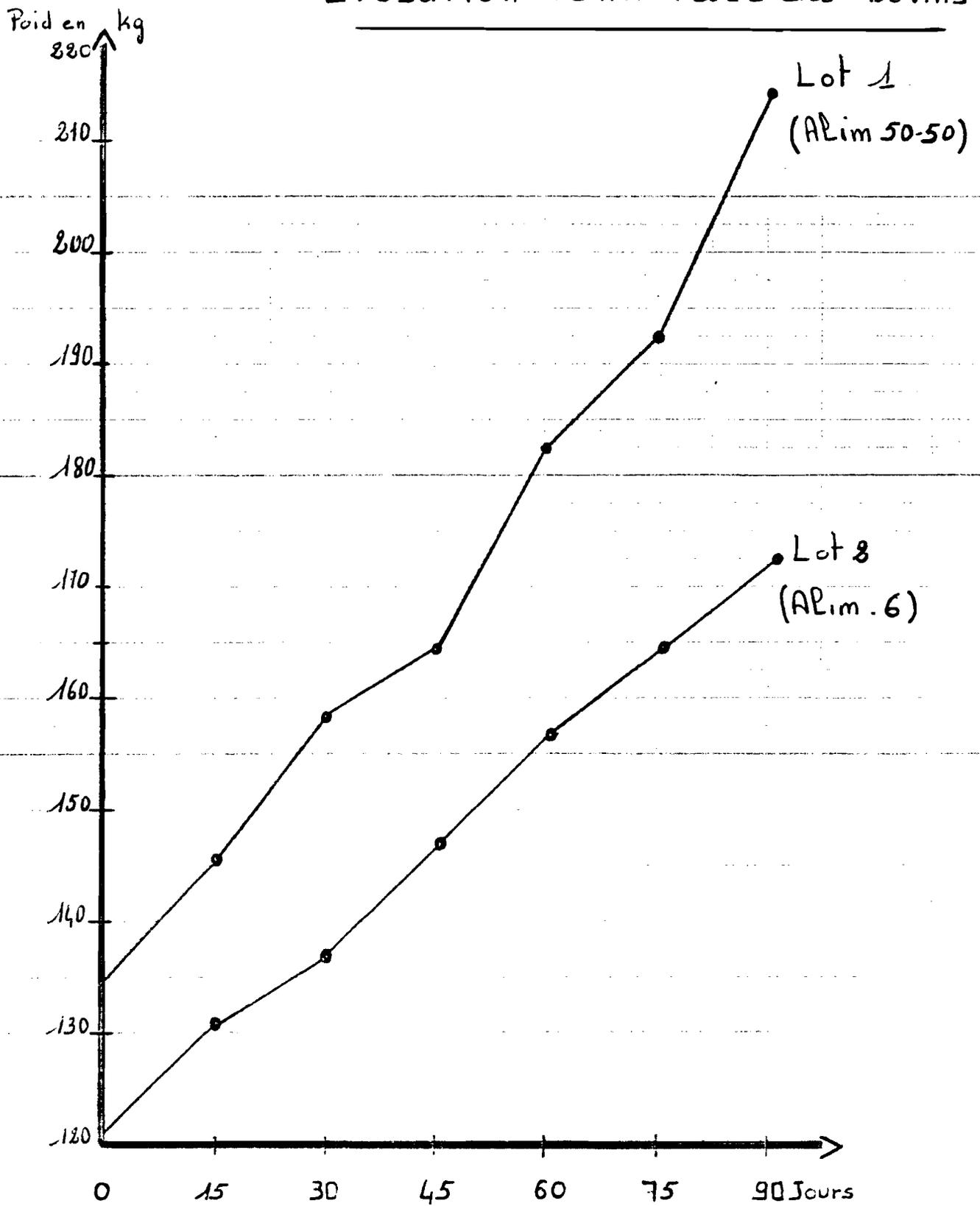
LOTS	POIDS MOYEN EN KG					
	MOUTONS			BOVINS		
NOMBRE DE JOURS	1	2	4	1	2	
0	20,58	20,58	39,57	144,3	121,1	
15	20,91	20,85	41,34	145,8	130,0	
30	23,73	22,53	42,65	158,6	137,2	
45	25,46	23,93	43,82	165,25	146,0	
60	27,47	25,55	45,44	183,00	156,7	
75	30,16	27,7	46,36	193,17		Pesée non effectuée
90	32,2	29,2	47,01	214,8	173,1	

## Évolution Pondérale des Moutons



Graphique n° 11

## Evolution Pondérale des bovins



Graphique n° 11

La progression des poids est régulière chez tous les lots d'animaux (Tableau n° 18 ; Graphiques 11 et 12).

Chez les lots 1 et 2, des moutons, les courbes sont présentent au début un palier. Ce fait est dû à une période d'adaptation à la ration trop courte puisqu'avec les autres lots suffisamment adaptés, ce phénomène n'est pas observé.

L'aspect des courbes en fin d'essai montre que les animaux étaient encore en croissance bien que le G.M.Q. du lot 4 des moutons constitués d'animaux âgés soit faible en cette période.

### III - DISCUSSION

#### III.1 - Quantités ingérées

Avec les rations à base de paille de riz et de fane d'arachide distribuées lors des essais antérieurs et avec la ration fourrage-concentré (ration 50/50) distribuée lors de nos essais, la consommation des bovins, exprimée en g de MS/kg P C,75, est supérieure à celle des moutons.

Ces résultats concordent avec ceux obtenus par MURDOCH (1967) avec un foin de prairie, BLAXTER et al. (1966) avec un foin de fetuque, PLAYNE avec un foin pauvre de graminé et un foin de luzerne (1970) et avec 3 coupes de *Cenchrus ciliaris* (1978), S.T. FALL (1984) avec de la paille de riz, GUERIN et al (1986) sur pâturage naturel, DEMARQUILLY et WEISS (1971) et DULPHY et al (1984) avec des fourrages verts entre autre auteurs.

Par contre, avec l'aliment complet, les quantités ingérées par les deux espèces sont très proches, la différence entre les valeurs trouvées étant très faible (0,71 g de MS / kg P C,75 de plus pour les moutons).

.../...

La comparaison des deux types de rations a montré que chez les moutons, le lot ayant reçu l'aliment complet a consommé beaucoup plus que les deux lots qui ont reçu la ration 50/50, les quantités ingérées étant respectivement 110,71, 84 et 86 g de MS/kg de P 0,75. Ces mêmes constatations ont été faites en cage de digestibilité où avec l'aliment à base de coque d'arachide et de mélasse, la consommation est de 127,65 g (n = 4 ; s = 12,28) contre 88,4 g (moyenne de 2 essais) avec la ration à base de fourrage et de concentré.

Chez les bovins en lots, les quantités de ration 50/50 ingérées sont supérieures (116,67 g) à celles d'aliment complet (110 g). Par contre, lors des essais de digestibilité, cet aliment a été mieux consommé (122,22 g n = 6 ; s = 14,78) que la ration fourrage-concentré (108,68 g n = 5 ; s = 5,98).

Donc les moutons en cage, comme en lots et les bovins lors des essais de digestibilité, ont mieux ingéré la ration paille de riz mélassée-concentré que celle à base de coque d'arachide et de mélasse. Cela tient certainement à la plus grande facilité d'ingestion de l'aliment complet liée à sa plus grande finesse par rapport au fourrage. En effet, lors de la fabrication de l'aliment, la coque d'arachide a été presque entièrement broyée, ce qui permet à cette ration d'être plus ingestible que le fourrage grossier représenté par la paille de riz. Cette finesse relative de l'aliment complet réduit la durée de mastication d'où une ingestion plus facile et plus rapide par rapport au fourrage.

Il est donc logique que les animaux aient mieux consommé la ration à base de coque que celle à base de paille de riz.

### III.2. - Digestibilité des rations

Les essais antérieurs ont montré qu'avec les rations à base de paille de riz seule ou avec concentré (tourteau d'arachide ou farine basse de riz) et à base de fane d'arachide, .../...

les valeurs de la digestibilité trouvées chez les bovins sont supérieures à celles trouvées chez les moutons. Ceci rejoint les conclusions de PLAYNE avec un foin pauvre de graminées tropicales : *Heteropogon contortus*, et *Bothriochloa decipiens* (1970) et avec 3 coupes de *Cenchrus ciliaris* (1978), BLAXTER et al avec un régime foin-orge (1961) et un régime foin-maïs (1964 et 1966), REES et LITTLE (1979) avec 3 graminées tropicales : *Chloris gayana*, *Pennisetum clandestinum* et *Digitaria decumbens*, CHENOT et MARTIN-ROSSET (1985) sur fourrage vert.

Avec la ration 50/50 les valeurs de la digestibilité de la matière organique calculées chez les deux espèces sont voisines, 70,8 p. 100 pour les bovins et 69,2 p. 100 pour les moutons. Ces résultats nous rappellent ceux de THOMAS et CAMPLING (1977), JORDAN et STAPLES (1951), SWIFT et BRATZLER (1959) et HARKESS (1963) qui, avec des régimes à base de foin n'avaient pas trouvé de différences significatives entre les valeurs de la digestibilité de la matière organique et celle de la cellulose brute trouvées chez les deux espèces.

Avec l'aliment complet par contre, nos résultats donnent l'avantage aux moutons avec une digestibilité de la matière organique de 60,8 p. 100 ( $n = 3$  ;  $s = 2,26$ ) contre 57,1 p. 100 pour les bovins.

En comparant les deux types de rations, nous pouvons constater que chez les moutons comme chez les bovins, la digestibilité de la matière organique est supérieure pour la ration fourrage-concentré. En effet, chez les ovins, la digestibilité de la matière organique de l'aliment complet n'est que de 60,8 p. 100 contre 69,2 p. 100 pour la ration 50/50. De même chez les bovins, la digestibilité de la matière organique de la ration à base de paille de riz mélassée est de 70,8 p. 100 contre seulement 57,1 p. 100 pour la ration à base de coque et de mélasse.

Cette meilleure utilisation digestive de la ration

fouillage-concentré s'explique par son transit digestif plus long. La paille de riz rend cette ration grossière donc encombrante. De ce fait, elle séjourne dans le rumen plus longtemps que l'aliment complet qui, du fait du broyage de la coque d'arachide est une ration peu encombrante. Cet aliment, rapidement éliminé du rumen, est moins soumis à l'activité des micro-organismes et des enzymes digestifs et par conséquent, moins bien digéré que le fourrage.

### III.3. - Comportements alimentaire et mérycique

Nos résultats avec l'aliment complet rejoignent ceux de DELPHY et CARLE (1985) pour qui la durée unitaire de mastication plus faible chez les bovins est une constante, ce fait étant compensé par un transit digestif plus lent.

Par ailleurs, les durées d'ingestion trouvées avec l'aliment complet sont inférieures à celles trouvées avec la ration à base de paille de riz et de concentré, ceci aussi bien chez les moutons que chez les bovins. Le temps de repos quotidien est aussi plus court avec la ration fourrage-concentré. Autrement dit, les activités alimentaire et mérycique sont plus intenses avec cette ration.

La paille de riz étant un fourrage grossier, sa préhension par l'animal se trouve moins aisée que celle de l'aliment à base de coque entièrement broyée. En outre, la finesse de l'aliment complet permet à l'animal de réduire la durée de mastication et de rumination, par rapport à celle du fourrage. Tout ceci fait que pour un même laps de temps, l'animal ingère plus de ration à base de coque d'arachide broyée que de ration à base de paille de riz.

.../...

#### III.4 - Etude de la croissance des animaux

La progression des poids est régulière pour tous les lots d'animaux.

Chez les moutons, nous avons obtenu avec l'aliment complet, un gain moyen quotidien de 140 g contre 88 et 78 g avec la ration 50/50. La consommation plus grande de la ration à base de coque d'arachide semble avoir compensé sa faible digestibilité par rapport au fourrage.

Chez les bovins, le meilleur gain moyen quotidien est obtenu avec la ration fourrage concentré : 791 g/j, contre 599 g avec l'aliment complet. Ceci est logique puisque les bovins en lots ont mieux ingéré et mieux digéré la ration composée de paille de riz mélassée et de concentré.

## CONCLUSION GENERALE

=====

Les problèmes de l'alimentation du cheptel dans un pays durement éprouvé par la sécheresse comme le Sénégal ont montré, s'il en était encore besoin, la nécessité d'exploiter les sous-produits agro-industriels au profit de l'élevage. Ainsi, nous avons consacré notre thèse de Doctorat Vétérinaire, à apporter une contribution à l'étude de ces questions en effectuant des essais d'alimentation avec deux types de rations à base de sous-produits disponibles au Sénégal.

Notre travail expérimental, précédé d'une revue bibliographique donne le résultat de 13 semaines d'essai ayant permis, d'une part de faire la comparaison, ovins-bovins, des divers paramètres suivants : les quantités de matière sèche volontairement ingérées, la digestibilité des rations distribuées et les comportements alimentaire et merycique ; d'autre part d'étudier l'effet des rations sur les espèces bovine et ovine par l'étude de la croissance des animaux.

Nos résultats sont les suivants :

- Pour la consommation, les conclusions de la partie bibliographique rapportent que d'une façon générale, les bovins ingèrent plus que les moutons, les quantités ingérées étant exprimées en grammes de matière sèche par kg de poids métabolique. Ceci concorde avec les résultats des travaux menés au Laboratoire National d'Elevage et de Recherches Vétérinaires de DAKAR avec des rations à base de paille de riz avec ou sans concentré et de fane d'arachide, mais aussi avec ceux de nos essais sur la ration composée de paille de riz melassée et du concentré. Par contre la consommation de la ration à base de coque d'arachide est un peu plus élevée chez les moutons.

Par ailleurs, les moutons en lots et en cage de digestibilité et les bovins lors des essais de digestibilité ont mieux ingéré l'aliment complet que la ration fourrage-concentré. Cet aliment a donc une ingestibilité supérieure à celle de la ration 50/50

- Pour la digestibilité, les travaux antérieurement effectués à DAKAR avec divers types de rations (paille de riz, paille de riz ⊕ tourteau d'arachide, paille de riz ⊕ farine basse de riz et fane d'arachide) montrent que l'utilisation digestive est meilleure chez les bovins.

Dans nos essais les moutons ont mieux digéré l'aliment complet que les bovins alors que les valeurs de la digestibilité de la matière organique sont voisines chez les deux espèces avec la ration fourrage-concentré. Ceci ne nous permet pas de confirmer les résultats de la bibliographie qui donnent la supériorité aux bovins grâce à leur plus longue durée de transit digestif des aliments, leur plus grande capacité de recycler le soufre par la salive et la meilleure utilisation de l'azote, du phosphore et du calcium par les micro-organismes de leur rumen. Mais nous pouvons noter que chez les moutons comme chez les bovins la digestibilité de la matière organique de la ration fourrage-concentré est supérieure à celle de l'aliment complet.

- En ce qui concerne les comportements alimentaire et merycique si nos résultats sont contraires à ceux de la bibliographie avec la ration 50/50, nos conclusions avec l'aliment complet sont par contre comparables à celles des auteurs, à savoir que la durée d'ingestion est plus longue chez les bovins et que la durée unitaire de rumination est plus faible chez cette même espèce. Ce fait est compensé par le transit digestif plus lent et l'activité plus intense des micro-organismes du rumen des bovins.

- L'étude de la croissance a montré que la progression des poids est régulière et nette pour tous les lots d'animaux. Chez les moutons les gains moyens quotidiens obtenus sont meilleurs avec l'aliment complet tandis-que chez les bovins, les résultats obtenus avec la ration fourrage-concentré sont plus satisfaisants.

Tels sont nos résultats qui n'ont, il faut le dire, aucun caractère définitif puis qu'obtenus à partir d'un seul essai. La série d'essais similaires que le programme ABT (Alimentation du Bétail Tropical) entend mener, permettra sans aucun doute de tirer des conclusions dans des conditions plus rigoureuses.

Par ailleurs le caractère expérimental de cet essai ne nous a pas permis d'étudier la rentabilité de l'opération. Nous espérons que parallèlement aux travaux du programme ABT en vue de vulgariser l'utilisation des rations testées, les études économiques seront effectuées.

BIBLIOGRAPHIE

- \* ALEXANDER R.A., HENTGES J.F. Jr, Mc CALL J.T,  
et WASH W.O. 1962  
Comparative digestibility of nutrients in coughage by  
cattle and sheep. J. Anim. Sci., 21 : 373 - 376
  
- \* BAILES C.A., FORBES J.M. 1974  
Control of feed intake and regulation of energy balance  
in ruminants. Physiol. Rev., 54, 161-214
  
- \* BALCH C.C., CAMPLING R.C. 1962  
Regulation of voluntary intake Nutr. Abst. Rev.  
32,669 - 686
  
- \* BLAXTER K.L., WAINMAN F.W., DAVIDSON J.L.  
1966  
The voluntary intake of food by sheep and cattle in  
relation to their energy requirements for maintenance  
Animal Production, 8, 75-83
  
- \* BLAXTER K.L., WAINMAN F. W., WILSON R.S., 1961  
The regulation of food intake by sheep  
Anim. Prod. 3,51-61
  
- \* BLAXTER K.L., WILSON R.S. 1963  
The assessment of a crop husbandry technique in teams of  
animal production  
Anim. Prod. 5 : 27-42
  
- \* BIRD P.R. 1974  
Sulphur metabolism and excretion studies in ruminants  
XIII : Intake and utilization of Wheat straw by  
Sheep and Cattle  
Aust J. Agric. Res. 25 : 631-642
  
- \* CAMPLING R.C. 1970 in Physiology of digestion and metabolism  
in the ruminant, 226-234  
Ed. A.T. Phillipson, Oriel press.
  
- \* CARLE B. 1978 - Compte rendu d'essai :  
Valeurs alimentaires comparées des ensilages de maïs ../..

- \* CARLE B., DULPHY J.P.,  
Comportement alimentaire comparé des ovins et du  
bovins  
Relation avec la digestion des aliments  
Reprod. Nutr. Develop., 1980, 20 (5B), 1633-1639
  
- \* CHENOST M., MARTIN-ROSSET W.  
Comparaison entre espèces (moutons, cheval, bovins)  
de la digestibilité et des quantités ingérées de  
fourrages verts  
Ann. Zootech., 1985, 34 (3), 291- 312
  
- \* CONRAD J.R., PRATT A.D., HIBBS J.W. 1964  
Régulation of feed intake in dairy cows : 1 Change  
in importance of physical and physiological factors  
with increasing digestibilities -  
J. Dairy. Sci, 47, 54-62
  
- \* DEMARQUILLY C., WEISS Ph., 1970  
Tableaux des odeurs alimentaires des fourrages  
S. E. I. N° 42
  
- \* DEMARQUILLY C., WEISS Ph., 1971  
Liaisons entre les quantités dematière sèche ingé-  
rées de fourrages verts ingérées par les moutons  
et celles ingérées par les bovins. Ann. Zootec.,  
1971, 20 (2), 119-134
  
- \* DOWEFER E. , LLOYD L. E., CRAMPTON E.W. 1963  
The effect of varying alfalfa barley rations on  
energy intake and volative fatty acid production  
by Sheep. J. Anim. Prod. 22, 425-428
  
- \* DULPHY J.P., CARLE. B. 1985  
Activités alimentaires et meryciques comparées des  
bovins des caprins et des ovins.
  
- \* DULPHY J.P., DEMARQUILLY C., 1973  
Ann. Zootech. 24, 81-94

- \* DULPHY J.P., MICHALET - DOREAU B.  
Ann. Zootech 1983 (4) 465-474  
Comportement alimentaire et mérycique d'ovins et  
de bovins recevant des fourrages verts
  
- \* J.P. DULPHY. MICHALET-DOREAU B. DEMARQUILLY C., 1984  
Etude comparée des quantités ingérées et du compor-  
tement alimentaire et mérycique de bovins et  
d'ovins recevant des ensilages réalisés selon dif-  
férentes techniques  
Ann. Zootech 1984 33 (3), 291-230
  
- \* FALL C.S. 1986  
L'incidence du déficit pluviométrique de l'éle-  
vage au SENEGAL. Bilan de la situation 1970-1984  
Thèse Med. Vétér. 7. 1986
  
- \* FALL S.T.  
Valeur alimentaire des rations à base de paille  
de riz distribuées aux ruminants  
Ref n° 32/Physio - LNERV DAKAR  
Février 1984
  
- \* GRENET. E. 1966  
Les particules végétales des feces des moutons  
Ann. Zootech., 16, 303-312
  
- \* GUERIN H.  
Mémoire de D E A en agronomie 1980 INRA-PARIS
  
- RICHARD D. 1986  
L'ingestion des fourrages des parcours naturels  
en zone sahélienne - Mesures en stabulation et  
au pâturage  
2ème journée de recherches sur l'alimentation et  
la nutrition des herbivores, INRA Paris 19-20 mars 1986
  
- \* HARKESS R.D., 1963  
Studies in herbage digestibility  
Journal of the British Grassland Society, 18,62-68

- \* I.E.M.V.T. : 1977  
Manuel d'alimentation des ruminants domestiques  
en milieu tropical
- \* I N R A. 1978  
Alimentation des Ruminants  
Ed I N R A                   Route de St Cyr 78 000 Versailles
- \* I N R A 1979  
Le système des unités d'encombrement pour les bovins  
Bull. Tech. CRZV
- \* JARRIGE R., DEMARQUILLY C., JOURNET M.,  
BERANGER C. 1973 In proceedings first international green crop  
drying congress 99-118
- \* JOURDAN R. M. and STAPLES G.E. 1951  
Digestibility comparisons between steers and lambs fed  
prairie hays of different quality  
Journal of Animal Science, 10, 236-243
- \* JOURNET M., JARRIGE R., 1970  
Rapport présenté à la 21e réunion de la fédération  
européenne de Zootechnie- Budapest
- \* JOURNET M., REMOND B., 1976  
Livestock Production Science 3, 179-146
- \* KENNEDY P.M., WILLIAMS E.R. and SIEBERT B.D.  
Sulfate recycling and metabolism in sheep and cattle  
J. Biol. Sci. 28 : 31-42
- \* L N E R V : Rapport annuel 1981 p 54
- \* L N E R V :  
Rapport annuel sur les recherches en alimentation et  
nutrition N° 22 / ALI / Nut. Avril 1984
- \* MONGODIN et TACHER 1979  
Utilisation des sous-produits agro-industriels dans  
l'alimentation animale au SENEGAL

- \* MONTGOMERY M. J., BAUNGARDT B.R. 1965  
Regulation of food intake 2. Rations varying in energy concentration and physical form  
J. Dairy Sci., 48, 1623-1628
  
- \* PLAYNE M. J. 1978  
Difference between cattle and sheep in their digestion and relative intake of mature tropical grass hay  
Anim. Feed Sci. Technol., 3 (1) 41-49
  
- \* PLAYNE M. J. 1970 Differences in the nutritional value of three cuts of Buffel grass for sheep and cattle  
Proceedings of the Australian society of animal production 8, 511-516
  
- \* REES M.C., LITTLE D.A.  
Differences between sheep and cattle in digestibility voluntary intake and retention time in the rumen of three tropical grasses.  
J. agric. Sci. 1980, 94, 483-485
  
- \* SALL C., GUERIN N. AHOPKE B., FROT D. 1986  
Les variations saisonnières de l'ingestion d'une ration d'entretien à base de paille de riz distribuée à des moutons en zone tropicale  
L.N.E.R.V.
  
- \* SKOURI M. 1966  
Valeur nutritive de la ration et comportement alimentaire du ruminant. These Docteur ingénieur - Université de Paris
  
- \* SWIFT R.W. , DRATZLER J.W. 1959  
A comparison of digestibility of forages by cattle and sheep Univ. P.O. Agric. Exp. Sta.  
Bull N° 651 PP. 5
  
- \* THOMAS S., CAMPLING R.C. 1977 comparisons of some factors affecting digestibility in sheep and cows  
Journal of British Grassland Society Volume 32, 33-41

\* TISSIER M., THERIEZ M. MOLENAT G.,  
1977  
Ann. Zootech. 24, 711-727

\* WILSON G.F., ADEED N.N., CAMPLING. R.C.  
1973

The apparent digestibility of maize grain when gi-  
given in various physical forms to adult sheep and  
cattle

J. Agric. Sc. Camb., 80, 259-267

# TABLE DES MATIERES

---

	<u>PAGE</u>
<u>INTRODUCTION</u> : .....	1
<u>PREMIERE PARTIE</u> : <u>ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE</u> .....	9
<u>CHAPITRE I</u> : <u>FACTEURS DE VARIATION DE L'INGESTION</u> <u>ET COMPARAISON DES QUANTITES INGEREES</u> <u>PAR LES BOVINS ET LES OVINS</u> .....	10
I) <u>Facteurs de variation de l'ingestion</u> .....	10
I.1/ Facteurs qui diminuent la quantité ingérée.....	10
I.1.1. Facteurs en rapport avec l'ingestibilité.....	10
I.1.2. Facteurs en rapport avec la capacité d'in- gestion.....	11
I.2/ Facteurs qui augmentent la quan- tité d'aliments ingérée.....	12
I.2.1. Facteurs en rapport avec l'in- gestibilité des aliments.....	12
I.2.2. Facteurs en rapport avec la capacité d'ingestion.....	12
I.3/ Conclusion .....	13
II) <u>Comparaison des quantités ingérées par</u> <u>les bovins et par les ovins</u> .....	14
II, 1. Fourrages.....	14
II. 2. Rationsmixtes : Four- rage + Concentré.....	20
<u>CHAPITRE II</u> : <u>FACTEURS DE VARIATION DE LA DIGESTIBILITE</u> <u>ET COMPARAISON DE LA DIGESTIBILITE DES</u> <u>ALIMENTS CHEZ LES BOVINS ET LES OVINS</u> ..	23
I) <u>Facteurs de variation de la digestibilité</u>	23
	./.

## II

	<u>PAGE</u>
I.1. Facteurs intrinsèques.....	23
I.1.1. L'espèce.....	23
I.1.2. La race.....	23
I.1.3. L'âge et l'individu.....	24
I.2. Facteurs extrinsèques.....	24
I.2.1. L'alimentation.....	24
I.2.1.1. Le volume de la ration....	24
I.2.1.2. La structure, l'état physique et la présen- tation de la ration.....	25
I.2.1.3. La composition de l'ali- ment.....	25
I.2.1.4. La composition de la ration.....	26
I.2.2. Autres facteurs extrinsèques.	26
 II) <u>Comparaison de la digestibilité chez</u> <u>chez les bovins et chez les ovins.....</u>	 26
 <u>CHAPITRE III</u> : <u>COMPORTEMENTS ALIMENTAIRE ET MERYCIQUE</u> <u>DES BOVINS ET DES OVINS .....</u>	 33
 <u>CHAPITRE IV</u> : <u>CONCLUSION .....</u>	 37

	<u>PAGE</u>
<u>DEUXIEME PARTIE</u> : <u>ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE</u> .....	38
<u>CHAPITRE I</u> : <u>ESSAIS ANTERIEURS</u> .....	39
I) <u>Comparaison ovins-bovins des quantités de matière sèche volontairement ingérées</u> .....	39
I.1. Paille de riz seule.....	39
I.2. Paille de riz (+) Tourteau d'arachide.....	39
I.3. Paille de riz (+) Farine basse de riz.....	40
I.4. Fane d'arachide .....	40
I.5. Conclusion.....	46
II) <u>Comparaison de la digestibilité</u> .....	46
II.1. Paille de riz seule.....	46
II.2. Paille de riz (+) Tourteau d'arachide.....	46
II.3. Paille de riz (+) Farine basse de riz.....	48
II.4. Fane d'arachide.....	48
II.5. Conclusion.....	48
<u>CHAPITRE II</u> : <u>ESSAIS EFFECTUES</u> .....	51
I. <u>Protocole</u> .....	51
I.1. Objectif.....	51
I.2. Animaux.....	51
I.2.1. Bovins.....	51
I.2.2. Moutons.....	52
	..../..

I.3. Rations distribués.....	53
1.3.1. Ration 1 = aliment complet.....	53
1.3.2. Ration 2 = Ration 50/50	54
1.3.3. Composition chimique et valeur énergétique des rations...	54
I.4. Pesées des animaux.....	56
I.5. Digestibilités.....	56
I.6. Etude des comportements alimentaire et merycique.....	59
II) <u>Résultats</u> .....	60
II.1. Comparaison des quantités de matière sèche volontairement ingérées par les bovins et les ovins.....	61
II.1.1. Aliment complet.....	61
II.1.2. Ration 50/50 : Ration fourrage-concentré.....	61
II.2. Comparaison de la digestibilité des rations.....	65
II.2.1. Comparaison de la digestibilité de l'aliment complet.....	65
II.2.2. Comparaison de la digestibilité de la ration fourrage-concentré.....	65
II.3. Etude comparée des comportements alimentaire et merycique.....	65
II.3.1. Durée journalière d'ingestion..	67
II.3.2. Durée unitaire d'ingestion.....	67
II.3.3. Durée journalière de rumination	67
II.3.4. Durée unitaire de rumination...	68
II.3.5. Temps de repos.....	68
II.3.6. Conclusion.....	68
II.4. Etude de la croissance des animaux	69

II.4.1. Comparaison des gains moyens quotidiens.....	70
II.4.2. Evolution pondérale.....	72
III) <u>Discussion s</u> .....	75
III.1. Quantités ingérées .....	75
III.2. Digestibilité des rations.....	76
III.3. Comportements alimentaire et merycique.....	78
III.4. Etude de la croissance des animaux.....	79
<u>CONCLUSION GENERALE</u> .....	80

## SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR

-----

"Fidèlement attaché aux directives de Claude BOURGELAT, fondateur de l'Enseignement vétérinaire dans le monde, je promets et je jure devant mes maîtres et mes aînés :

- D'avoir en tous moments et en tous lieux, le souci de la dignité et de l'honneur de la profession vétérinaire.
- D'observer en toutes circonstances les principes de correction et de droiture fixés par le code déontologique de mon pays. .
- De prouver par ma conduite, ma conviction que la fortune consiste moins dans le bien que l'on a, que dans celui que l'on peut faire.
- De ne point mettre à trop haut prix le savoir que je dois à la générosité de ma patrie et à la sollicitude de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation.

QUE TOUTE CONFIANCE ME SOIT RETIREE S'IL ADVIENNE QUE JE ME PARJURE".

VU  
LE DIRECTEUR  
de l'Ecole Inter-Etats  
des Sciences et Médecine  
Vétérinaires

LE CANDIDAT

LE PROFESSEUR RESPONSABLE  
de l'Ecole Inter-Etats des  
Sciences et Médecine Vétérinaires

VU  
LE DOYEN  
de la Faculté de Médecine  
et de Pharmacie

LE PRESIDENT DU JURY

Vu et permis d'imprimer.....  
DAKAR, le.....

LE RECTEUR : PRESIDENT DU CONSEIL PROVISOIRE DE L'UNIVERSITE DE DAKAR