

TD 8933

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

—
ECOLE INTER-ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE VETERINAIRES
(E.I.S.M.V)
—

ANNEE 1989 - N° 33



**UTILISATION DES SOUS-PRODUITS AGRICOLES ET
AGRO-INDUSTRIELS DE LA REGION DE SAINT-LOUIS
EN EMBOUCHE INTENSIVE**

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

THESE

présentée et soutenue publiquement le 18 Juillet 1989
devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
pour obtenir le grade de DOCTEUR VETERINAIRE
(DIPLOME D'ETAT)

par

Malick TINE

né le 22 Juillet 1962 à Diourbel (SENEGAL)

—

Président du Jury : M. François DIENG
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar

Rapporteur : M. Malang SEYDI
Maître de Conférences agrégé à l'E.I.S.M.V de Dakar

Membres : M. Mamadou BADIANE
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar
: M. Papa El Hassan DIOP
Maître de Conférences agrégé à l'E.I.S.M.V de Dakar

Directeur de Thèse : M. Roberto PARIGI-BINI
Professeur à la Faculté des Sciences agraires
Université de Padoue (ITALIE)

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT (1988-1989)

I - PERSONNEL A PLEIN TEMPS

1 - ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Kondi M. AGBA	Maître de Conférences Agrégé
Joseph ALANASSO	Assistant
Pathé DIOP	Moniteur

2 - CHIRURGIE-REPRODUCTION

Papa El Hassan DIOP	Maître de Conférences Agrégé
Franck ALLAIRE	Assistant
Moumouni OUATTARA	Moniteur

3 - ECONOMIE - GESTION

Cheikh LY	Assistant
-----------	-----------

4 - HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES
ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (HIDA OA)

Malang SEYDI	Maître de Conférences Agrégé
Serge LAPLANCHE	Assistant
Saïdou DJIMRAO	Moniteur

5 - MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-
PATHOLOGIE INFECTIEUSE

Justin Ayayi AKAKPO	Professeur
Mme Rianatou ALAMBEDJI	Assistante
Pierre BORNAREL	Assistant de recherches
Julien KOULDIATI	Moniteur

6 - PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE

Louis Joseph PANGUI	Maître de Conférences Agrégé
Jean BELOT	Maître-Assistant
Sahidou SALIFOU	Moniteur.

.../...

- 7 - PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE
ET CLINIQUE AMBULANTE
- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| Théodore ALOGNINOUIWA | Maître de Conférences Agrégé |
| Roger PARENT | Maître-Assistant |
| Jean PARANT | Maître-Assistant |
| Jacques GODFJOID | Assistant |
| Yalacé Y. KABORET | Assistant |
| Ayao MISSOHO | Moniteur |
- 8 - PHARMACIE - TOXICOLOGIE
- | | |
|--------------------|------------------------------|
| François A. ABIOLA | Maître de Conférences Agrégé |
| Lassina OUATTARA | Moniteur |
- 9 - PHYSIOLOGIE-THERAPEUTIQUE-
PHARMACODYNAMIE
- | | |
|----------------------|------------------|
| Alassane SERE | Professeur |
| Moussa ASSANE | Maître-Assistant |
| Mouhamadou M. LAWANI | Moniteur |
- 10 - PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES
ET MEDICALES
- | | |
|-------------------------|------------------------------|
| Germain Jérôme SAWADOGO | Maître de Conférences Agrégé |
| Samuel MINOUNGOU | Moniteur |
- 11 - ZOOTECNIE-ALIMENTATION
- | | |
|---------------------|-----------------------|
| Kodjo Pierre ABASSA | Chargé d'Enseignement |
| Moussa FALL | Moniteur |
- CERTIFICAT PREPARATOIRE AUX ETUDES VETERINAIRES (CPEV)
- | | |
|--------------|----------|
| Lucien BALMA | Moniteur |
|--------------|----------|

II - PERSONNEL VACATAIRE

- BIOPHYSIQUE

René NDOYE	Professeur Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch. A. DIOP
Mme Jacqueline PIQUET	Chargée d'Enseignement Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch. A. DIOP
Alain LECOMTE	Maître-Assistant Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch. A. DIOP
Mme Sylvie GASSAMA	Maître-Assistante Faculté de Médecine et de Pharmacie Université Ch. A. DIOP

- BOTANIQUE-AGRO-PEDOLOGIE

Antoine NONGONIERMA	Professeur IFAN-Institut Ch. A. DIOP Université Ch. A. DIOP
---------------------	---

- ECONOMIE GENERALE

Oumar BERTE	Maître-Assistant Faculté des Sciences Juri- diques et Economiques Université Ch. A. DIOP
-------------	---

- SOCIOLOGIE RURALE

Oussouby TOURE	Sociologue - Centre de Suivi écologique L.N.E.R.V - HANN
----------------	---

../..

III - PERSONNEL EN MISSION (prévu pour 1988-1989)

- PARASITOLOGIE

L. KILANI

Professeur
ENV Sidi Thabet (TUNISIE)

S. GEERTS

Professeur Institut Médecine
Vétérinaire Tropicale ANVERS
(BELGIQUE)

- PATHOLOGIE PORCINE
ANATOMIE PATHOLOGIQUE

A. DEWAELE

Professeur
Faculté Vétérinaire de CURGHEM
Université de Liège (BELGIQUE)

- PHARMACODYNAMIE GENERALE
ET SPECIALE

P. L. TOUTAIN

Professeur
Ecole Nationale Vétérinaire
TOULOUSE (FRANCE)

- MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE

Mlle Nadia HADDAD

Maître de Conférences Agrégée
ENV Sidi Thabet (TUNISIE)

- PHARMACIE-TOXICOLOGIE

L. EL BAHRI

Maître de Conférences Agrégé
ENV Sidi Thabet (TUNISIE)

Michel Adelin J. ANSAY

Professeur Faculté de Médecine
Vétérinaires
Université de Liège (BELGIQUE)

- ZOOTECNIE-ALIMENTATION

R. WOLTER

Professeur
ENV Alfort (FRANCE)

R. PARIGI BENI

Professeur Faculté des
Sciences Agraires
Université de PADOUE (ITALIE)

R. GUZZINATI

Technicien de laboratoire
Faculté des Sciences Agraires
Université de Padoue (ITALIE)

- INFORMATIQUE STATISTICIENNE

Dr G. GUIDETTI

Technicien de la Faculté
des Sciences Agraires
Université de PADOUE
(ITALIE)

- BIOCHIMIE

A. RICO

Professeur
E N V TOULOUSE
(FRANCE)

JE DEDIE CE TRAVAIL

A Allah, le Tout Puissant

A mon père et à ma mère

A mes frères et soeurs

A mes oncles et tantes

A mes cousins, nièces et neveux

A tous mes parents

A tous mes amis et amies

A ma future conjointe et à mes futurs enfants

je souhaite que ce modeste travail puisse

leur servir d'exemple.

A mes aînés de la profession et à tous mes

camarades de l'E.I.S.M.V.

Au contribuable sénégalais, j'exprime ma profonde
gratitude.

A NOS MAITRES ET JUGES

Monsieur le PROFESSEUR FRANCOIS DIENG

Vous avez accepté avec spontanéité de présider notre Jury de Thèse. C'est pour nous un grand honneur. Soyez assuré de notre admiration et de notre profonde gratitude.

Monsieur le PROFESSEUR MALANG SEYDI

C'est un grand honneur pour nous que de vous voir accepter, avec toute la spontanéité requise, de rapporter notre thèse. Votre rigueur, votre honnêteté et votre amour du travail bien fait nous ont marqué au cours de notre formation.

Monsieur le PROFESSEUR MAMADOU BADIANE

La spontanéité et le plaisir avec lesquels vous avez accepté de nous juger à travers ce travail, nous ont profondément touché. Veuillez trouver ici toute l'admiration que nous vous portons et nos sincères remerciements.

Monsieur le PROFESSEUR PAPA EL HASSAN DIOP

Trouvez ici le témoignage de notre reconnaissance pour l'honneur et le plaisir que vous nous faites en acceptant d'être membre de notre jury de thèse. Votre rigueur, votre honnêteté et votre amour du travail bien fait nous ont marqué au cours de notre formation.

A Monsieur le PROFESSEUR ROBERTO PARIGI-BINI

C'est grâce à vos conseils que ce travail a pu être réalisé. Vous avez dirigé ce travail avec rigueur. Permettez-nous de vous exprimer notre profonde gratitude.

Aux documentalistes du L.N.E.R.V. et de l'E.I.S.M.V.

A ma soeur Khadidiatou TINE à qui nous devons la
finition de ce travail.

Au Dr. Cheikh LY pour ses conseils et sa contribution
scientifique.

Au Dr. THIONGANE qui a été pour nous un exemple.
Votre soutien nous a été d'un bon apport au cours
de ces études.

"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 leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner aucune approbation ni improbation".

LISTE DES TABLEAUX

<u>TABLEAU</u>	<u>Pages</u>
1. Cumul pluviométrique à la date du 31 octobre 1988	4
Comparaison par rapport aux normales 31-60 et 51-80	
Comparaison par rapport au cumul à la même date de l'année précédente.....	
2. Température et humidité	5
3. Variation du débit du fleuve Sénégal à Bakel	10
4. Végétation de la zone du Fleuve	13
5. Densité de la population selon la circonscription administrative. Résultats préliminaires R.G.P.R./88	14
6. Production de tomates dans la Région de Saint-Louis (1981-1985)	19
7. Cheptel de la région de Saint-Louis de 1984 à 1987	23
8. Répartition du cheptel par département en 1987	23
9. Taux de croît et taux d'exploitation	24
10. Pathologie signalée dans la région de Saint-Louis en 1986	25
11. Place de l'Élevage dans le P.I.J.	
Valeurs moyennes par an : 1960-1987 (Francs courants)	29
12. Evolution des Effectifs Animaux (en millions de têtes)	31
13. Evolution des quantités de paille de riz disponibles dans les périmètres irrigués de la Région du Fleuve (1981-1986).....	32
14. Analyse chimique de la paille de riz	35
15. Coefficients de digestibilité moyens à l'issue de cinq expériences	36
16. Comparaison Bovins-Ovins des quantités de M.S.V.I. et de la digestibilité de la matière organique (dMO)	37

17.	Comparaison entre la paille traitée, la paille non traitée et la paille traitée avec d'autres produits chimiques.....	40
	Expériences d'alimentation	
18.	Réponses des fermiers sur les avantages et problèmes rencontrés dans le cadre du traitement de la paille de riz avec l'ammoniaque ou l'urée.	42
19.	Performances des animaux recevant des régimes composés de paille de riz agglomérée ayant ou non subi un traitement aux alcalis par pulvérisation.	43
20.	Estimation des quantités de sons produites dans la Région du Fleuve (1981 - 1986)	49
21.	Production de drèches de tomate dans la Région du Fleuve (1981 - 1985)	52
22.	Composition chimique des drèches séchées ...	52
23.	Production estimée de mélasse (1978-1985)..	55
24.	Composition de la mélasse dans 4 pays différents	57
25.	Estimation de la meilleure utilisation possible de la mélasse	59
26.	Teneurs en Acides Aminés des Aliments du bétail	61 bis
27.	Composition et valeur alimentaire de différents tourteaux d'arachide (en % de la M.S.)	62
28.	Composition et valeur alimentaire du tourteau de coton partiellement décortiqué (en % de la M.S.)	63
29.	Changements apportés à la formulation des blocs de mélasse-urée à partir des premiers résultats.....	71
30.	Modalités d'alimentation	73
31.	Récapitulatif des données de l'essai.....	77
32.	Performance de taurillons et bouvillons nourris à base de sous-produits	79
33.	Résultats de l'essai	84
34.	Composition chimique des aliments	90
35.	Les rations	91

LISTE DES CARTES

<u>CARTE</u>	<u>Pages</u>
1. Délimitation de la zone d'étude	3
2. Les cours d'eau du Sénégal	9
3. Périmètres rizicoles et industries alimentaires	48

LISTE DES SCHEMAS

<u>SCHEMA</u>	<u>Pages</u>
1. Schéma d'usinage de la tomate	51
2. Schéma d'utilisation des matières azotées par les ruminants	67

ABREVIATIONS UTILISEES

Bov. :	bovin
C.B. :	Cellulose brute
Cap. :	caprin
C.M.V. :	Complément minéral et vitaminé
C.S.S. :	Compagnie Sucrière Sénégalaise
E.N.A. :	Extractif non azoté
G.M.Q. :	Gain Moyen Quotidien
I.E.R.V.T. :	Institut d'Élevage et de Médecine Vétéri- naire des pays tropicaux.
I.C.T.F. :	Institut Technique des céréales et des four- rages.
I.N.R.A. :	Institut National de la Recherche Agronomi- que
I.T.E.S. :	Institut technique de l'Élevage Bovin
I.C. :	Indice de consommation
L.N.E.R.V. :	Laboratoire National d'Élevage et de Recher- ches vétérinaires
M.S. :	Matière sèche
m.s. :	matière sèche
M.M. :	Matières minérales
M.O. :	Matière organique
M.G. :	Matière grasse
M.A. :	Matière azotée
M.A.T. :	Matière azotée totale
M.A.D. :	Matière azotée digestible
N. :	azote
Ov. :	ovin
P.I.B. :	Produit intérieur brut
U.F. :	unité fourragère
U.F.V. :	unité fourragère viande

1.3.2.2.	Composition du cheptel	20
1.3.2.2.1.	Les Bovins	20
1.3.2.2.2.	Les ovins et caprins ..	21
1.3.2.2.3.	Les Equins et asins....	22
1.3.2.2.4.	Les Porcs et Volailles	22
1.3.2.3.	Les Effectifs	22
1.3.2.3.1.	Evolution	22
1.3.2.3.2.	Répartition	23
1.3.2.3.3.	Taux de croît et taux d'exploitation	24
1.3.2.4.	Modes d'élevage	24
1.3.2.5.	Etat sanitaire du cheptel	25
1.3.2.5.1.	Pathologie	25
1.3.2.5.2.	Actions prophylactiques	26
1.3.3.	Le problème des terres	26

CHAPITRE II : IMPORTANCE DE L'EMBOUCHE ET OBJECTIFS

2.1.	Importance	28
2.1.1.	Importance nutritionnelle	28
2.1.2.	Importance sociale.....	28
2.1.3.	Importance économique	29
2.2.	Objectifs	30
2.2.1.	Objectifs globaux	30
2.2.2.	Objectifs spécifiques	30

CHAPITRE III : LES SOUS-PRODUITS AGRICOLES ET AGRO-INDUSTRIELS DE LA REGION

3.1.	Les sous-produits du riz	32
3.1.1.	La paille de riz	32
3.1.1.1.	Quantités disponibles ...	32
3.1.1.2.	Composition chimique.....	33
3.1.1.3.	Digestibilité	36
3.1.1.4.	Utilisation	38
3.1.1.5.	Traitements possibles ...	39
3.1.1.5.1.	Traitements physiques	39
3.1.1.5.2.	Traitements chimiques	40
3.1.1.5.2.1.	Le traitement à l'ammoniac	40

3.1.1.5.2.2.	Le traitement à la soude	43
3.1.1.2.5.3.	Le traitement à l'urée.....	44
3.1.1.5.3.	Le Traitement biologique	45
3.1.2.	Les sous-produits de rizerie....	46
3.1.2.1.	Quantités disponibles	46
3.1.2.2.	Origine et compositions... chimique du son de riz	46
3.1.2.2.1.	Origine	46
3.1.2.2.2.	Composition chimique	47
3.1.2.3.	Contraintes biologiques....	50
3.1.2.4.	Utilisation	50
3.2.	Les sous-produits de la tomate	51
3.2.1.	Technologie	51
3.2.2.	Quantités produites	52
3.2.3.	Composition chimique	52
3.2.4.	Utilisation	53
3.3.	Les sous-produits de la canne à sucre... 53	
3.3.1.	Les bouts blancs de canne	53
3.3.2.	La bagasse	54
3.3.3.	La mélasse de canne	54
3.3.3.1.	Quantités disponibles de mélasse	55
3.3.3.2.	Composition chimique	56
3.3.3.3.	Contraintes techniques et économiques.....	58
3.3.3.4.	Utilisation	58

CHAPITRE IV : COMPLEMENTATION DES SOUS-PRODUITS

4.1.	Les compléments azotés	61
4.1.1.	Les tourteaux	61
4.1.1.1.	Le tourteau d'arachide	61
4.1.1.2.	Le tourteau de coton	63
4.1.2.	L'azote non protéique (A.N.P).....	64
4.1.2.1.	Intérêt	64
4.1.2.2.	Modalités d'utilisation	65

4.1.2.3. Les sources d'azote non protéique.....	68
4.2. Les compléments en minéraux et vitamines	
4.2.1. Les pierres à lécher	70
4.2.2. Les blocs mélasse-urée.....	71
 CHAPITRE V : RESULTATS DE QUELQUES ESSAIS D'EMBOUCHE UTILISANT LA PAILLE DE RIZ	
5.1. Embouche bovine	72
5.1.1. Engraissement intensif de Zébus Peuh Sénégalais (Cobra)	72
5.1.1.1. Matériel et méthodes	72
5.1.1.2. Résultats et discussion....	74
5.1.2. Essai d'embouche mené à l'Ecole inter- Etats des Sciences et médecine Vétéri- naires de Dakar (E.I.S.M.V.).....	75
5.1.2.1. Matériel et méthodes	75
5.1.2.2. Résultats	78
5.1.3. Utilisation des sous-produits agricoles et agro-industriels dans l'alimentation du bétail au Sénégal.....	78
5.2. Embouche ovine	80
5.2.1. Essais d'embouche intensive de jeunes ovins menés au Burkina Faso.....	80
5.2.1.1. Objectifs des essais	80
5.2.1.2. Matériel et méthodes	80
5.2.1.2.1. Aliments	80
5.2.1.2.2. Saison de mise en place	
5.2.1.3. Résultats.....	82
5.2.1.4. Discussion	82
5.2.2. Engraissement de moutons pour le Tabaski	
5.2.2.1. Matériel et méthodes	83
5.2.2.2. Résultats	83
5.2.2.3. Bilan économique	84
5.2.2.4. Discussion	85

<u>CHAPITRE VI</u> : ESSAI DE MISE AU POINT DE RATIONS D'ÉLÉ-	
BOUCHE ET ETUDE DE RENTABILITE.....	86
6.1. Les rations	86
6.1.1. Les niveaux de paille	86
6.1.2. Les niveaux d'urée	87
6.1.3. Les rations	88
6.2. Etude de rentabilité économique	93
6.2.1. Le cas des Bovins	93
6.2.2. Le cas des Ovins	94
CONCLUSION	96
BIBLIOGRAPHIE	98

INTRODUCTION

Le Sénégal qui s'étend sur une superficie de 196 712 km² avec une population de 6 881 919 habitants, est un pays fortement pourvu en résidus de récolte et sous-produits agro-industriels. La région de Saint-Louis constitue une entité particulière du fait de l'implantation d'industries alimentaires qui produisent d'importantes quantités de sous-produits agro-industriels. Dans le cadre de l'après-barrages, la production de quantités plus importantes de résidus de récolte et sous-produits agro-industriels est attendue.

La concurrence entre les hommes et les animaux concernant les céréales, exclue toute possibilité d'utiliser les systèmes d'engraissement intensif basés sur l'utilisation des céréales. D'où l'impérieuse nécessité de valoriser les résidus de récolte et sous-produits agro-industriels en alimentation animale.

Dans nos pays où la sous-alimentation et la malnutrition sévissent, l'objectif d'autosuffisance alimentaire doit intégrer sa composante qualitative. L'intensification des productions animales, à travers sa composante embouche intensive, contribuera à résorber le déficit en viande et participera ainsi à l'amélioration de notre balance commerciale.

Ce travail a été élaboré en 6 chapitres :

- le premier concerne l'étude du milieu ;
- le second traite de l'importance et des objectifs de l'embouche ;
- le troisième fait l'inventaire des sous-produits agricoles et agro-industriels ;
- le quatrième chapitre traite de la complémentation de ces sous-produits ;
- le cinquième relate les résultats de quelques essais d'embouche avec ces sous-produits ;
- enfin dans le dernier chapitre, nous avons fait une étude de rentabilité de rations à base de ces sous-produits complémentés en embouche.

CHAPITRE I. LE MILIEU

La région de Saint-Louis qui s'étend sur une superficie de 44 117 km² est délimitée à l'Ouest par l'océan atlantique, au nord et à l'est par la Mauritanie, et au Sud par les régions de Louga et Tambacounda.

Elle est longée au Nord, d'Est en Ouest, par le fleuve Sénégal.

Elle est subdivisée en 3 départements que sont :
Dagana, Podor et Matam.

Cette région est constituée dans sa partie Nord par le bassin du Fleuve Sénégal qui comprend :

- le delta qui s'étend de Saint-Louis à Dagana,
- la basse vallée jusqu'à Ndioum ou Boghé,
- et une partie de la moyenne vallée.

L'étude du milieu se fera à travers le milieu physique, le milieu humain et les activités agricoles.

1.1. Le milieu physique

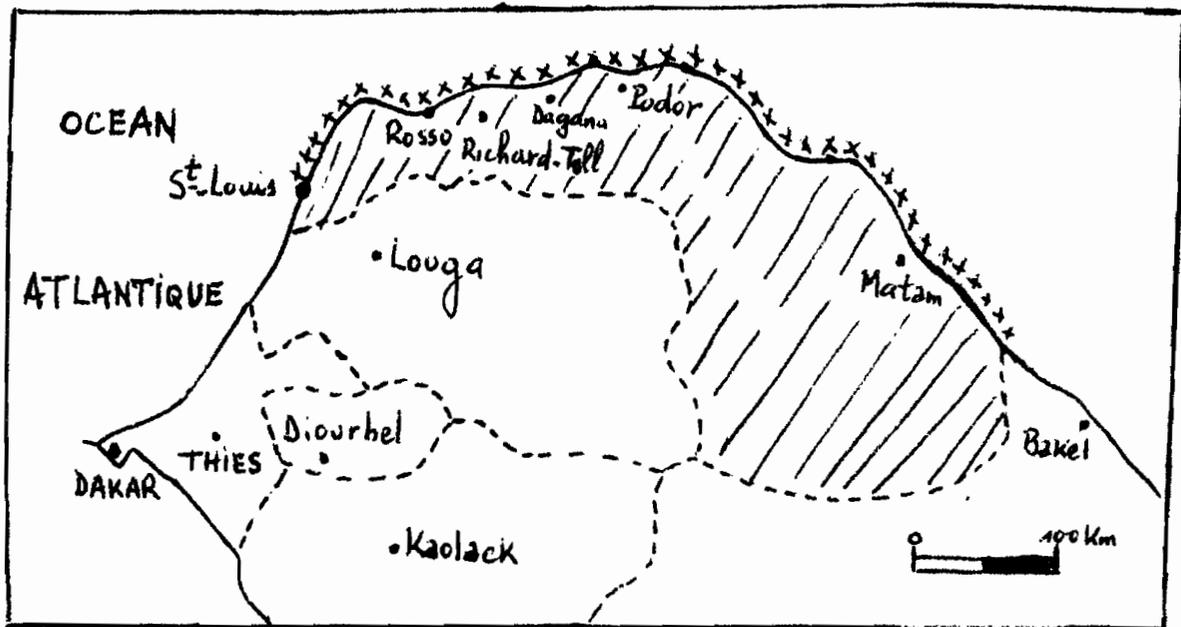
1.1.1. Caractéristiques climatiques

La région est marquée par le climat sahélien, sub-désertique au Nord, sahélien typique au Sud, à l'exception de Saint-Louis qui bénéficie du climat côtier ou subcanarien.

1.1.1.1. La pluviométrie

La pluviométrie annuelle, faible et irrégulière varie de 300mm à Saint-Louis à 500 mm à Matam. les pluies sont plus précoces à l'Est et sont concentrées en une seule saison allant de juillet à fin Octobre, le tableau 1 montre la grande variabilité interannuelle.

carte 1 : Délimitation de la zone d'étude.



▨ Zone de la région de Saint-Louis.
xxx frontière

TABLEAU 1. Cumul pluviométrique à la date de 31 octobre 1988
 Comparaison par rapport aux normales 31-60 et 51-80
 Comparaison par rapport au cumul à la même date
 de l'année précédente.

Stations	Cumul 88 mm - 1/10	Cumul 87 mm-1/10	% 88/87	% Normale 31-60	% Normale 51-80	% Normale 51-80	% Normale 51-80
St Louis	292.4	342.7	85	338.8	86	289.9	100
Podor	307.2	200.8	152	327.4	93	273.6	112
Matam	418.5	479.6	87	529.9	78	428.8	97

Cumul en mm et 1/10

Source (10)

1.1.1.2. Température et humidité

On note de grandes variations de l'Ouest à l'Est avec une température minimale moyenne de 20° à Saint-Louis et une température maximale moyenne de 43° à Matam. Ce qui explique la baisse du taux d'humidité en allant d'ouest en Est comme l'illustre le tableau 2

TABLEAU 2. Température et humidité

Stations	TN	TX	TM	EM	TNE	TXE	UN	UX
Saint-Louis	20.1	36.4	28.3		16.6	40.5	27	86
Podor	22.9	40.2	31.6		19.0	41.5	13	63
Matam	25.1	43.7	34.4		20.3	41.2	18	72

TN : Température minimale moyenne
 TM : Température moyenne
 TXE : Température maximale extrême
 UX : Humidité maximale en %
 TX : Température maximale moyenne
 TNE : Température minimale en %
 UN : Humidité minimale en %
 EM : Ecart à la moyenne 1971-80.

Source (10)

1.1.1.3. Les vents

Pendant la saison sèche, de Novembre à février, soufflent les vents d'alizé maritime de secteur N-NE ; ce sont des vents frais et humides.

De mars à mai, l'harmattan, vent irrégulier continental chaud et sec de secteur N-E, s'installe et provoque une augmentation de la température et de l'évapotranspiration potentielle.

De juin à octobre, les vents boréaux font place aux vents de mousson soufflant de W-SW qui apportent humidité et précipitations.

L'harmattan revêt ici une importance particulière. Il augmente les besoins en eau des cultures et, par sa vitesse relativement

forte et son cortège de poussière, rend nécessaire l'installation de brise-vent pour les cultures de saison sèche.

1.1.2. Les sols

Les sols de la région peuvent être répartis en 2 ensembles :

- les sols du Waalo qui correspondent aux terres inondables et dont la priorité est la riziculture ;

- les sols du Jeeri qui occupent ce que l'on appelle communément l'arrière-pays sur les versants de la vallée et où sont pratiquées les cultures pluviales.

1.1.2.1. Les sols du Waalo (Oualo)

JAMIN(19) étudiant la double culture du riz dans la vallée du Fleuve Sénégal les classe en 3 grands types de terrain que sont les Hollalde, les Foonde (fondé) et les terrains salés.

1.1.2.1.1. Les Hollalde (environ 300 000 ha)

Ce sont des terres très argileuses (taux d'argile 60 %) qui contiennent toujours de la montmorillonite, de l'illite et de la Kaolinite en proportions variables.

Ce sont des vertisols et des sols hydromorphes.

Elles sont caractérisées par :

- un pH faiblement acide,
- une faible perméabilité qui permet en effet d'y maintenir une lame d'eau sans problème.

Elles présentent l'inconvénient d'être difficiles à travailler en sec et d'être très lents à ressuyer après une submersion (par la pluie, la crue, ou une irrigation).

Les hollalde sont considérés comme les terrains rizicoles par excellence ; cependant on y cultive riz, tomate, sorgho, niébé, canne à sucre, mais avec comme priorité la riziculture.

Ces terres sont les plus appréciées dans les systèmes de culture traditionnelle car elles sont régulièrement inondées, les droits fonciers y sont donc très forts, ce qui peut entraîner des conflits lors de l'aménagement puis de l'attribution des terres.

1.1.2.1.2. Les Foonde (environ 400 000 ha)

Ce sont des sols peu évolués limoneux à perméables, très humides et contiennent moins de 30 % d'argile.

Ils sont beaucoup plus filtrants que les Hollalde ; leur gamme de texture est très large, elle regroupe en fait tous les intermédiaires entre les Hollalde et le Jeeri ; en général le maintien d'une lame d'eau n'y est guère possible.

Ces terres faciles à travailler, souples et fertiles, sont plutôt considérées comme des terrains peu intéressants pour la riziculture, et favorables à la diversification (poly-culture).

Néanmoins les paysans y font aussi de la riziculture, surtout dans les P.I.V. (périmètres irrigués villageois), avec d'aussi bons résultats.

1.1.2.1.3. Les terrains salés (environ 250 000 ha)

Ils se rencontrent dans le Delta, et dans une moindre mesure dans la Bas^{se}-Vallée.

Leurs textures sont assez variées, elles recouvrent celles des Hollalde et des Foonde, mais sont souvent lourdes dans le Delta.

A cause de leur salinité, seule la riziculture y est possible sans dessalement préalable (nécessitant de gros investissements), à condition de maintenir une lame d'eau pendant toute la culture et seulement sur les moins salés d'entre-eux sans aménagement spécial (drainage enterré). Sur ces terres traditionnellement exploitées comme pâturages, les droits

fonciers sont assez peu marqués, et leur aménagement dans le Delta a posé peu de problèmes.

1.1.2.2. Les sols du Jeeri (Diéri)

Ils occupent ce que l'on appelle communément l'arrière-pays sur les versants de la vallée.

Ce sont des sols bruns rouges faiblement évolués à texture sableuse, à pH acide ou neutre et peu fertiles.

Leur mise en culture est tributaire des pluies d'hivernage entre juin et octobre. Les cultures pratiquées sont des variétés à cycle court de mil, niébé ou béref...

Ces terres sont trop perméables pour être irriguées gravitairement, et ont des réserves en eau très faibles : leur mise en valeur par l'aspersion est encore timide ; les cultures envisagées sont le maïs, la tomate, le maraîchage, etc., mais pas le riz.

Les surfaces en Jeeri, sont en comparaison de celles de la vallée alluviale, illimitées, et la pression foncière y est très faible, d'autant plus que leur productivité en pluvial est réduite dans toute la partie aval de la vallée.

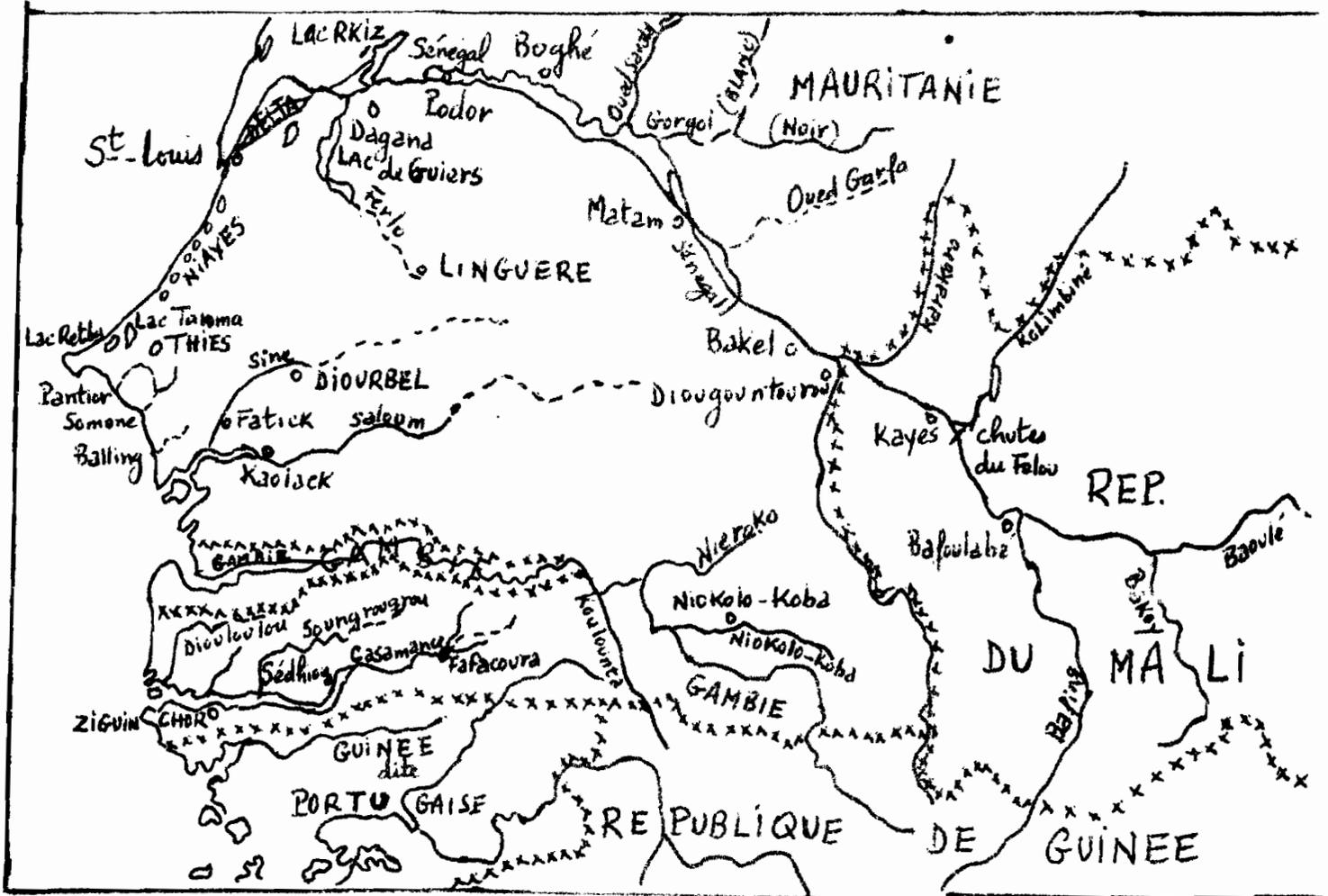
La valorisation de ces terres sera possible après la construction des barrages qui permettront l'irrigation de plus de 290 000 ha de terres du Jeeri.

1.1.3. Hydrologie

1.1.3.1. Eaux de surface

Le Sénégal est un fleuve puissant, long de 1750 kilomètres qui prend sa source dans la région de Mamou en République de Guinée. Le fleuve est formé par la réunion, à Bafoulabé du Bafing et du Bakoy. Il reçoit à gauche la Falémé et à droite le Kolimbiné et le Karakoro (voir carte 2).

Carte 2 : Les cours d'eau du Sénégal -



Source : Géographie du Sénégal NEA / EDICEF 1980.
xxx frontière des États

Il pénètre en territoire sénégalais à Diougountourou. De Bakel à Dagana son lit a une largeur de 2 à 300 m, mais il peut s'étaler, en saison des pluies, sur plus de 25 kilomètres. Il reçoit à droite l'Oued Garfa, le Gorgol et l'Oued Savalel.

Après Dagana commence le delta. Le Sénégal s'étale en de nombreux bras qui se rejoignent, à Saint-Louis, en une seule embouchure. Sur ce tronçon le fleuve communique avec le lac RKIZ à droite, et le lac de Guiers à gauche.

Le lac de Guiers est lui-même en relation avec un système hydrographique fossile qui traverse la région désertique du Ferlo.

Le Sénégal a un régime très irrégulier. Il se gonfle et déborde en saison des pluies; son débit atteint 2351 m³/s à Bakel.

En saison sèche de novembre à mai, les eaux diminuent et le débit tombe à 11 m³/s à Bakel.

Le tableau 3 donne une idée sur les variations de débit du fleuve à Bakel.

La décrue commence vers la fin du mois d'octobre. Le lit mineur du fleuve se trouvant à une côte inférieure au niveau de la mer, la langue salée remonte le fleuve jusqu'à plus de 200 km avant d'être repoussée par la crue de l'année suivante.

TABLEAU 3. Variation du débit du fleuve Sénégal à Bakel

Mois	Janv.	Fev.	Mars	Avr.	Mai	Juin
Débit (m ³ /seconde)	129	77	46	22	11	122
MOIS	Juil.	Août	Sept.	Octob.	Nov.	Dec.
Débit (m ³ /seconde)	569	2351	3429	1719	560	230

Source : Géographie du Sénégal NEA/EDICEF 1980

Deux grands barrages sont construits sur le fleuve Sénégal

- Le barrage de DIAMA mis en service fin 1985 doit remplir un triple rôle :

- 1°) empêcher en période d'étiage la remontée de l'eau salée de l'embouchure ;
- 2°) retenir une certaine quantité d'eau et accroître les possibilités d'irrigation ;
- 3°) assurer le remplissage des dépressions et des lacs. La mise en oeuvre permet à elle seule l'aménagement de 42.000 ha de terres.

- Le barrage de MANANTALI dont la mise en service était prévue fin 1987 a pour rôle :

- 1°) la régularisation à un débit minimum de 300 m³/sec.;
- 2°) de permettre l'irrigation régulière, de façon continue au cours de l'année, de quelques 375.000 ha en double culture par pompage ;
- 3°) de permettre la navigation jusqu'à Kayes (MALI) ;
- 4°) la production d'énergie électrique.

1.1.3.2. Eaux souterraines

Il existe dans la vallée une nappe alluviale alimentée par l'inondation et drainée par l'évaporation. Elle est suffisamment profonde pour ne pas gêner les cultures. Cependant dans le delta, cette nappe est salée et se situe à proximité du sol. Pendant la période de submersion des rizières, elle est souvent à 0,50 m de la surface du sol à certains endroits. On note également la présence de nappes profondes du continental terminal qui s'étend sur toute la partie Nord et Nord-Est du Sénégal permettant ainsi l'implantation des forages profonds à grand débit.

1.1.4. Végétation naturelle

La végétation est caractérisée par un paysage clairsemé d'arbustes en majorité des épineux à feuilles caduques : Acacia falva, Acacia radiana, A. Seyal, A. Senegal, Balanites aegyptiaca, etc.

La végétation est essentiellement composée de graminées à cycle court avec comme espèces principales : Scoenofeldia gracilis, Aristida ascensionis, Indigofera sp. Au voisinage immédiat du fleuve se développe une savane arbustive dont les espèces dominantes varient en fonction du type de sol.

Dans les cuvettes, la végétation est dense et composée de graminées et de cypéracées.

Dans les parties salées, la végétation est constituée par des touffes clairsemées de Salsola tetenda et S. baryosma.

Dans les parties les plus élevées, rarement atteintes par les eaux, se développe une savane très clairsemée et peuplée surtout de : Acacia Seyal, Balanites aegyptiaca et Ziziphus mauritiana sur les parties les plus argileuses .

Les forêts classées couvrent une superficie de plus de 25.000 ha avec des peuplements d'Acacia nilotica supportant bien l'inondation.

DIA(11), étudiant la végétation rencontrée dans la région du fleuve, a classé les espèces selon leur degré d'appétence croissant avec des notes de 1 à 3. (voir tableau 4).

TABLEAU 4. Végétation de la zone du Fleuve

Zone	famille	genre et espèce	Nom : Oulof	Nom : pular	Ap- : pé- : tence
Fleuve	<u>Dicotylédones</u>	<u>Merremia tridenta</u>	Tchalaw lit	Madjil	3
		<u>Mollugo nudicaulus</u>		Takel pol	3
		<u>Morsonia Senegalens</u>		Ndusurno	3
		<u>Phyllantus pentandrus</u>	Carab Si taw		1
		<u>Polygala erioptera</u>	Rustit		2
		<u>Waltheria india</u>	Matum Kewel	Rafaki	1
	<u>Monocotylédones</u>	<u>Commelia forskalaei</u>	Vereyan	Walwalnde	3
		<u>Fimbristylis exilis</u>	Ndapeun tan	Gawri tcholel	2
	<u>Légumineuses</u>	<u>Alysicarpus ovalifolius</u>	Baamat	Mbampte	2
		<u>Cassia italica</u>	Laydur		1
		<u>Cassia mimosoides</u>	Ngen gelen	Leglegirde	2
		<u>Crotalaria peirottettii</u>	Yomb	Wawre	3
		<u>Indigofera aspera</u>		Nvavnande	2
		<u>Indigofera diphylla</u>	Djegi tengar	Guri bamdi	2
		<u>Indigofera pilosa</u>			2
		<u>Tephrosia bracteolata</u>			2
		<u>Tephrosia purpurea</u>	Teker	Tchampi	2
		<u>Zornia glochidiata</u>	Dangarme	Deggo	3

Source : (11)

1.2. Le milieu humain

La région de Saint-Louis qui occupe 22,4 p.cent du territoire sénégalais, n'est peuplée que par 9,46 p.cent des sénégalais d'après les résultats du dernier recensement publiés par la direction de la Statistique.

En effet avec une densité de 15 habitants/km², la région est faiblement peuplée.

TABLEAU 5. Densité de la population selon la circonscription administrative, Résultats préliminaires-R.G.P.H.* /88

Circonscription	Pop/ 1988	Superficie (km ²)	Densité (hbt/km ²)	%
Ensemble du Sénégal	6 881 919	196 712	35	100,00
Région de Saint-Louis	651 206	44 117	15	9,46
Département de Dagana	285 348	6 087	47	4,15
Département de Matam	220 913	25 083	9	3,21
Département de Podor	144 945	12 947	11	2,11

Source : Direction de la Statistique (14)

* Recensement général de la population et de l'habitat

C'est une région fortement marquée par l'émigration et l'exode rural. L'O.C.D.E. estimait à 80 000 le nombre de sénégalais résidant en France entre 1979 et 1980. Ils proviennent essentiellement des actuelles régions de Saint-Louis (22 %), de Ziguinchor et Kolda (18 %), de Tambacounda (17 %) et de Dakar (15 %).

Cette population est composée de plusieurs ethnies réparties de manière plus ou moins régulière tout au long de la vallée (S.A.E.D.*, 1976) :

* Société Nationale d'Aménagement et d'Exploitation des terres du Delta du Fleuve Sénégal et des vallées du Fleuve Sénégal et de la Falémé.

- les toucouleurs qui forment le groupe le plus important (55 %) occupent la moyenne vallée (Département de Podor, Matam, et Nord de Dagana) ;
- les oulofs représentent 11 % de la population totale et occupent la basse vallée et le Delta ;
- les Peuls, représentant 20 % de la population totale, sont répartis en petits groupes depuis le Delta jusqu'à Bakel à la limite des terres inondables ;
- Les Maures noirs (Hartanis) sont présents un peu partout dans la vallée du fleuve Sénégal.

Il faut noter que le brassage qu'il y a entre ces différentes populations fait que cette délimitation n'est pas tout-à-fait rigoureuse.

1.3. Les activités agricoles

1.3.1. Les cultures

Elles peuvent être distinguées en cultures traditionnelles et en cultures industrielles.

1.3.1.1. Les cultures traditionnelles

La culture céréalière est dominante et celle du riz y occupe une place de choix.

1.3.1.1.1. La culture du riz

Elle est intéressante pour un pays comme le Sénégal, grand consommateur et grand importateur de riz.

Cette culture est pratiquée sur les terres inondables particulièrement les Hollalde qui sont les terres rizicoles par excellence.

La S.A.E.D. encadre cette culture et est chargée des études, des aménagements, de l'encadrement, de la vulgarisation, de l'approvisionnement, des prestations de service (travail du

sol, semi, pompage de l'eau), de la transformation du paddy et sa commercialisation.

La S.A.E.D. aménage deux types de périmètres :

1°) Les grands périmètres équipés d'une infrastructure complète et à travaux mécanisés. Les paysans y sont regroupés en groupements de producteurs et leurs productions sont commercialisées en grande partie.

2°) Les petits périmètres (Périmètres Irrigués Villageois : P.I.V.) situés sur les sols de Fondé à proximité immédiate du fleuve dans la région. Ils bénéficient d'une infrastructure légère et sont exploités collectivement par les paysans sans délimitation de parcelles individuelles.

La pratique de la culture attelée dans ces périmètres a montré dans le cas du labour, que l'utilisation des animaux permet de plus que décupler la productivité d'un homme (24 h/ha pour le labour en culture attelée au lieu de 250 à 300 ha en culture manuelle) (S.A.E.D., 1976). Une faible part seulement de la production est commercialisée.

L'introduction de la culture irriguée s'est faite à partir de 1940, son développement à partir de 1960 dans le Delta et de 1972 dans la vallée. Cette culture irriguée est encadrée depuis 1965 par LA S.A.E.D.

Avec la mise en service du barrage de Diama (terminé fin 1985), qui bloque la remontée de l'eau salée dans le cours inférieur du fleuve, et celle du barrage de Manantali (prévue fin 1987) qui doit régulariser progressivement le cours du fleuve par l'amont, l'eau douce sera disponible toute l'année pour l'irrigation; afin de rentabiliser au mieux les aménagements et de contribuer à résorber le déficit céréalier national, il est prévu de développer la double-culture, surtout celle du riz, et de multiplier ainsi par 1,5 à 1,7 (50 à 70p.100 des terres en double-riziculture) la productivité des aménagements existants, dont l'extension est freinée par le coût élevé

des investissements nécessaires (entre 600 000 et 4 000 000 F CFA /ha selon les types de casiers et les conditions physiques). Ce passage à la double-culture semble d'autant plus souhaitable qu'à terme la régularisation du Fleuve par le barrage de Manantali entraînera la suppression des crues et donc des possibilités de culture de décrue, base des systèmes de production traditionnels de la vallée.

JAMIN(19) note que cette double riziculture est confrontée à des problèmes :

- techniques qui sont essentiellement des problèmes de calendriers culturaux :

. dans le cadre de la succession actuellement pratiquée (saison sèche chaude/hivernage), c'est en début d'hivernage que le calendrier cultural est le plus serré et que les conditions naturelles sont les moins favorables avec les risques de pluies pouvant gêner les travaux ;

. la succession saison sèche froide/hivernage a été testée, mais les cultures arrivées en maturité en mai ont fait l'objet d'attaques très importantes d'oiseaux;

. de concurrence en terme de main-d'Oeuvre avec d'autres systèmes de culture qui sont essentiellement les cultures maraîchères et la tomate, les cultures de décrue sur berge et les cultures de Jeeri sous pluie en hivernage.

Les concurrences sont plus sensibles dans la Moyenne et la Haute vallée que dans le Delta ;

- problèmes de concurrence avec des activités extra-agricoles migratoires ou locales peuvent aussi se poser en terme de main-d'oeuvre, surtout dans le second cas, dans la mesure où ces activités concernent les jeunes hommes ;

- problèmes de concurrence entre activités en terme d'objectifs de production, qui sont moins faciles à cerner, mais ils sont dans bien des cas déterminants.

1.3.1.1.2. Les autres céréales

Il s'agit des cultures de mil, maïs et sorgho. Ces céréales sont cultivées soit en pluviale (mil), soit en irriguée dans le cadre de la polyculture (maïs, sorgho).

Leur importance est nettement moindre par rapport à la culture du riz.

1.3.1.1.3. Les cultures de l'arachide et du niébé

La culture de l'arachide est presque négligeable, cependant celle de niébé est importante.

1.3.1.1.4. Le maraîchage

Il occupe une place importante derrière les cultures céréalières, notamment dans la partie de la zone des Niayes intéressant la région.

1.3.1.2. Les cultures industrielles

La canne à sucre et la tomate sont cultivées industriellement dans la région.

1.3.1.2.1. La canne à sucre

La C.S.S.* installée à Richard Toll a pour but d'assurer la couverture des besoins de la consommation intérieure en sucre du Sénégal, à partir de sa propre production de canne et de sucre brut importé. Elle exploite actuellement 6.500 ha et devrait atteindre en période de croisière 10.000 ha.

* Compagnie Sucrière Sénégalaise

Les rendements sont de l'ordre de 100 T/ha, mais devraient atteindre 118 T/ha pour la campagne 1985/1986 (prévisions). Déjà à cette date la Société devrait pouvoir satisfaire le marché sénégalais à partir de sa propre production sur 7 600 ha. La culture de canne à sucre est une spéculation très intéressante par les rendements obtenus.

FIGDEN(29) a montré que dans les régions tropicales, la canne à sucre (Saccharum officinarum L.) fournit plus d'aliments énergétiques par unité de surface que toute autre culture. Des rendements de plus de 250 tonnes/ha/an sont possibles et des rendements aussi élevés que 187,5 tonnes ne sont pas rares (warnaars, 1973). Les rendements varient beaucoup selon l'humidité, la fertilité, etc.

1.3.1.2.2. La tomate

La tomate constitue une spéculation d'importance croissante dans la région de Saint-Louis depuis son introduction en 1970 (Tableau 6).

TABLEAU 6. La production de tomates dans la Région de Saint-Louis (1981-1985)

campagne	1981-1982	1982-1983	1983-1984	1984-1985
Productions (tonnes)	13470	21 600	20 000	26 475

Source : SAED, 1985

Le traitement des tomates est assuré par deux unités agro-industrielles : la Société des Conserveries Alimentaires du Sénégal (SOCAS) à Savoigne et la Société Nationale de Transformation Industrielle (S.N.T.I.) à Dagana.

La tomate traitée provient en majeure partie des périmètres de la S.A.E.D. exploités par les paysans, cependant pour assurer sa production, la S.O.C.A.S. a été amenée à produire elle-même une certaine quantité de tomate en exploitant des terres irriguées par aspersion (220 ha en 1981-1982).

1.3.2. L'élevage

1.3.2.1. Importance

L'élevage constitue une activité importante à côté des cultures. Avant les années de sécheresse, la région regroupait à elle seule le tiers du cheptel national. L'essentiel du bétail est détenu par les éleveurs de la zone sylvo-pastorale. Cependant, presque tous les agriculteurs de la vallée possèdent quelques têtes de bétail (vaches, chèvres, moutons), si bien que les ressources de l'élevage entrent pour une part très importante dans les revenus familiaux.

1.3.2.2. Composition du cheptel

1.3.2.2.1. Les Bovins

La principale race rencontrée est le zébu Gobra encore appelé Zébu Gobra du Djoloff qui correspondrait au berceau de la race. C'est un zébu à bosse moyennement développée, à cornes en lyre moyenne et à robe uniforme généralement blanche.

Cet animal fait l'objet d'une sélection depuis 1957 au Centre de Recherches Zootechniques de DAHRA.

Son aptitude bouchère est dominante avec des rendements à l'abattage dépassant 50 p.cent.

DENIS et THIONGANE(1974) ont montré l'aptitude à la production de viande du Zébu Gobra avec des rendements à l'abattage de 70 à 72 p.Cent.

Le zébu maure est rencontré à un moindre degré. C'est un animal longiligne, haut sur pattes, pouvant atteindre 1,5m au garrot. La robe habituelle est pie-rouge, mais on rencontre quelques individus à robe pie-noire. Le zébu maure est une race mixte. C'est un animal bon marcheur, donc adapté à l'élevage transhumant.

Il existe des élevages laitiers faisant appel à ces zébus.

Des Guzérats ont été introduits dans le cadre de l'amélioration de la production laitière.

1.3.2.2.2. Les ovins et caprins

Deux races d'ovins sont rencontrées dans la région :

- le mouton maure à poil ras (TOUABIRE)

Il est originaire de Mauritanie et se rencontre dans toute la zone sahélienne. C'est un animal haut sur pattes avec une robe constituée de poils ras, lisses, généralement pie-noire. Cet animal est exploité pour la production de viande. C'est le mouton de case engraisé avec des sous-produits agricoles. Le sujet adulte pèse 40-50 kg, les sujets engraisés peuvent dépasser 60 kg ;

- Le mouton peul-peul

Il est exploité pour la production de viande, avec une bonne conformation de chair. Il est engraisé dans les parcours naturels sahéliens et donne de la viande très savoureuse.

Sa robe est variable, le plus souvent celle-ci est marron ou pie-noire.

Les essais d'erbouche menés avec ces deux races (CALVET et coll., 1974), (Denis et coll., 1976), ont montré les performances satisfaisantes que l'on peut en obtenir.

Un seul type de caprin est dominant, c'est la chèvre du Sahel ou chèvre bariolée du Sahel.

C'est un animal haut sur pattes, à poils ras avec une robe pie (pie-rouge ou pie-noire).

Cette chèvre est exploitée pour la production de viande et de lait pour l'alimentation des populations pastorales.

1.3.2.2.3. Les Equins et asins

Les chevaux et les ânes sont exploités pour la traction animale et le transport.

1.3.2.2.4. Les porcs et volailles

Pour des raisons religieuses, le porc ne fait pas l'objet d'élevage.

Par contre les volailles connaissent une extension considérable grâce à l'importation de poussins d'un jour. La ferme KASSAK située à BANGO en est un exemple.

1.3.2.3. Les Effectifs : évolution et répartition

1.3.2.3.1. Evolution

Le tableau 7 donne une idée sur l'évolution du cheptel de la région de 1984 à 1987. On note une prédominance des petits ruminants et une régression des effectifs particulièrement chez les bovins.

TABLEAU 7. Cheptel de la région de Saint-Louis de
1984 à 1987

Année	1984	1985	1986	1987
Bovins	: 606 000	: 480 300	: 360 000	: 366 000
Petits ruminants	: 930 000	: 732 500	: 764 000	: 800 000
Porcins	: -	: -	: -	: -
Equins	: 9 700	: 10 500	: 22 000	: 26 200
Asins	: 17 000	: 18 000	: 38 000	: 51 100
Dromadaires	: -	: -	: 1 939	: 1 720
Volailles	: -	: -	: 800 000	: -

Source : Adapté Rapports annuels - Direction de l'élevage(13)

1.3.2.3.2. Répartition

La répartition du cheptel par département en 1987 est indiquée au tableau 8.

TABLEAU 8. Répartition du cheptel par département

Départements	Bovins	Petits Ruminants		Porcins	Equins	Asins	Dromadaires
		ovins	caprins				
DAGANA	: 55 000	: 35 000	: 55 000	: -	: 1 700	: 1 200	: 900
PODOR	: 148 000	: 135 000	: 125 000	: -	: 2 500	: 8 100	: 780
MATAM	: 153 000	: 260 000	: 190 000	: -	: 22 000	: 31 000	: 40

Source : Rapport annuel 1987 - Direction de l'Elevage.

La majorité du cheptel se trouve dans le département de MATAM

1.3.2.3.3. Taux de croît et taux d'exploitation

Le taux de croît national est faible, tandis que le taux d'exploitation n'est acceptable que chez les petits ruminants.

TABLEAU 9: Taux de croît et taux d'exploitation

taux de croît apparent (en p.100)

	Bovins	Petits rumin.	Porcins	Equins	Asins	Volailles
: 1986	: 2,8	: 4,5	: 9,4	: 9,2	: 11	:
:	:	:	:	:	:	:
: 1987	: 2,43	: 5,29	: 32,58	: 7,51	: 9,01	: 8,94

taux d'exploitation (en p.100)

	Bovins	Petits ruminants	Porcins	Volailles
: 1986	: 9,2	29,2	31	
:	:	:	:	:
: 1987	6,86	23,19	43,49	75

Source : Rapports annuels 1986 et 1987
Direction de l'élevage (13)

1.3.2.4. Modes d'élevage

Deux modes d'élevage se rencontrent dans la région :

- l'élevage transhumant pratiqué par les peuls,
- et l'élevage sédentaire pratiqué par les petits propriétaires ouolofs et toucouleurs.

Cependant, ces systèmes sont largement perturbés du fait de l'extension unilatérale de la culture céréalière et maraîchère, de la surexploitation des pâturages ayant entraîné leur raréfaction.

Avec les perspectives d'aménagement de terres dans le cadre de l'après-barrages, l'intensification et l'intégration de l'élevage à l'agriculture sont à notre avis les voies susceptibles de sauvegarder l'élevage régional.

1.3.2.5. Etat sanitaire du cheptel

1.3.2.5.1. Pathologie

Le charbon bactérien bovin, le charbon symptomatique bovin et le botulisme sont toujours rencontrés. Les pasteurelloses bovine, ovine et caprine sont également signalées, de même que la clavelée (voir tableau 10).

TABLEAU 10 : Pathologie signalée dans la région de Saint-Louis en 1986

: Départements :	: charbon	: charbon	: Botulisme	: Pasteurelloses	: clavelée
	: bactérien	: symptomati-	: bovin	: _____	:
: bovin	: que bovin	:	: Bov.	: ov.	: cap.
: PODOR	: 5 591	: 12 015	: 33 395	: 964	: 6 441
: DAGANA	: -	: -	: -	: -	: -
: MATAM	: 150	: 2 677	: 21 570	: 1 800	: 1939
: TOTAL	: 5 741	: 14 692	: 54 965	: 2 771	: 83 80

Source : Rapport annuel 1986
Direction de l'Elevage

En dehors de cette pathologie habituelle, la fièvre de la vallée du Rift est apparue dans la région en 1987. Elle affecte particulièrement les ovins et les petits ruminants en général ; les autres ruminants, le chien, le chaton, les rongeurs sont également affectés. C'est une anthroponose qui se traduit chez l'homme par une fièvre hémorragique.

En 1988, la dermatose nodulaire contagieuse a été signalée sur les buffles importés de la ferme de M'Bakhana.

La distomatose ou fasciolose est endémique dans la région et l'on craint une recrudescence de la maladie avec les barrages qui ralentissent le courant du fleuve, favorisant ainsi la multiplication des limnées, hôtes intermédiaires des formes larvaires. A ce sujet, la prévention à travers la lutte contre les limnées avec les molluscicides végétaux doit être préconisée.

1.3.2.5.2. Actions prophylactiques

L'inspection régionale poursuit les vaccinations habituelles contre la peste bovine, les charbons, la clavelée, la pasteurellose bovine, la pleuro-pneumonie contagieuse bovine, la clavelée et la peste des petits ruminants. Une immunisation contre le botulisme est réalisée.

1.3.3. Le problème des terres

Les objectifs d'autosuffisance alimentaire ont conduit l'état sénégalais à faire de la région de Saint-Louis, une région à vocation céréalière et maraîchère.

L'extension des cultures prévue dans le cadre de l'après-barrages, accentuera les problèmes de pâturages et d'accès à l'eau d'abreuvement.

L'impérieuse nécessité de rentabiliser les ouvrages conduit à allouer les terres aux gros investisseurs ; ce qui a entraîné des réactions chez les agriculteurs traditionnels.

Nous pensons que l'intégration agriculture-élevage et l'intensification des productions animales constituent, à l'heure actuelle, un passage obligé pour l'élevage régional. Il en est de même pour la promotion de la culture fourragère avec des espèces à haut rendement.

CHAPITRE II. IMPORTANCE DE L'EMBOUCHE ET OBJECTIFS

2.1. IMPORTANCE

Dans le cadre de l'intensification des productions animales, l'embouche intensive occupe une place importante. En effet, dans nos pays où l'alimentation des populations est déficiente aussi bien quantitativement que qualitativement, l'embouche revêt une triple importance, nutritionnelle, sociale et économique.

2.1.1. Importance nutritionnelle

L'embouche est une source de protéines animales capable d'améliorer l'approvisionnement en viandes et de contribuer à l'autosuffisance alimentaire qualitative des populations.

L'objectif du 7^e plan quadriennal (1985-1989) était de retrouver le niveau de consommation du 5^e plan, à savoir 12 kg par habitant et par an.

« ceci parce qu'en réalité, une évaluation a permis de constater que la consommation réelle de viande était tombée à 9,5 kg par habitant en 1985, avec une production de 62 000 tonnes, toutes origines confondues.

Le niveau de consommation de viande est en baisse constante depuis le début des années soixante, passant de 21,5 kg en 1960 à 13 kg en 1974 et 9,5 kg en 1985. Ceci s'explique par les effets conjugués de l'accroissement démographique, de la sécheresse qui occasionne périodiquement des pertes numériques et pondérales importantes sur le cheptel, avec de longs délais de reconstitution.

2.1.2. Importance sociale

La population du Sénégal, qui est à 80 p.cent musulmane, fait que les bovins et ovins occupent une place importante dans

le cadre des sacrifices réalisés à l'occasion de diverses fêtes.

Lors des fêtes religieuses telles que "tamkharit", "magal", "gamou" et à l'occasion de certains chants religieux des nombres importants de bovins sont abattus.

Concernant les ovins, le marché le plus important est occasionné par la fête de la Tabaski ou "Aid El Kébir" ; entrent en compte également les sacrifices lors de baptêmes, mariages, etc.

Il existe donc, du fait des réalités sociales, un marché régulier et important.

2.1.3. Importance économique

Avec un capital bétail estimé à 100 milliards de F CFA (FAO, 86), l'élevage ne participe que pour 6,5 p.cent dans le P.I.B. national et pour environ 32 p.cent du P.I.B. du secteur primaire

TABLEAU 11 : Place de l'élevage dans le P.I.B.
Valeurs moyennes par an : 1960-1987
(francs courants)

	1960	1970	1987
P.I.B. (Milliards F. CFA)	189,3	380,3	989,9
Secteur primaire (Milliards F.CFA)	46,8	95,9	202,4
Elevage (Milliards F CFA)	9,4	19,4	64,4
Part de l'Elevage dans le P.I.B. (%)	4,9	5,1	6,5
Part de l'élevage dans le secteur primaire (%)	20,1	20,1	31,8

Source : (39)

L'intensification des productions animales permettra d'accroître la participation de l'élevage au P.I.B. national.

2.2. OBJECTIFS

2.2.1. Objectifs globaux

- Le principal est l'amélioration de la productivité pondérale de nos animaux, cette option tendant à assurer la couverture des besoins en viande tout en réduisant le nombre d'animaux abattus. La productivité numérique, eu égard aux aléas climatiques, à la poussée démographique et à l'urbanisation accélérée, ne peut pas à elle seule couvrir les besoins. L'examen de l'évolution des effectifs du cheptel montre une régression périodique et chronique liée aux années de sécheresse (voir tableau 12).

- le second est la valorisation des sous-produits de récolte et des sous-produits agro-industriels disponibles dans beaucoup de régions et très souvent sous-exploités par les agropasteurs.

2.2.2.. Objectifs spécifiques

- Assurer l'approvisionnement d'un marché régulier et important lié à la place des bovins et des ovins dans la société musulmane sénégalaise.

- Augmenter les revenus familiaux notamment par la pratique de l'embouche de saison sèche.

- Créer des emplois tant en milieu rural qu'en milieu urbain. Les petits projets ruraux d'embouche sont édifiants à ce sujet.

Tableau 12: Evolution des effectifs estimés du cheptel sénégalais en Milliers de têtes

ANNEES	BOVINS	PTITS RUMI	PORCINS	CAMELINS	EQUINS	ASINS
1960	1.746	1.023	20	3,4	76	55
1961	1.960	1.284	31	2,8	94	65
1962	1.816	1.416	37	9,5	107	81
1963	1.918	1.534	44	2,7	113	84
1964	1.967	1.789	44	nd.	159	141
1965	2.219	1.908	53	30	168	147
1966	2.424	2.376	85	33	185	161
1967	2.477	2.448	87	11	189	167
1968	2.527	2.521	90	8,3	191	172
1969	2.556	2.600	160	6,8	197	178
1970	2.615	2.750	167	7	200	185
1971	2.674	2.810	175	7	205	190
1972	2.508	2.718	182	5,3	206	187
1973	2.250	2.412	189	5,7	200	186
1974	2.318	2.533	196	5,7	204	191
1975	2.380	2.555	160	6	210	196
1976	2.440	2.739	166	6,1	227	204
1977	2.514	2.811	169	7	230	210
1978	2.533	2.821	173	7	240	230
1979	2.500	2.920	175	6	—	—
1980	2.238	3.100	180	6	—	—
1981	2.261	3.265	184	6	—	—
1982	2.329	3.364	187	6,2	204	206
1983	2.200	3.000	189	6,3	208	208
1984	2.200	3.000	190	6	208	209
1985	2.200	3.400	145	6	204	206
1986	2.300	3.500	160	7	202	204
1987	2.500	3.700	198	7	200	200

Source : (39)

CHAPITRE III. LES SOUS-PRODUITS AGRICOLES ET AGRO-INDUSTRIELS DE LA REGION

La région de Saint-Louis dispose d'une gamme variée de sous-produits agricoles et agro-industriels dont l'utilisation en alimentation animale mérite d'être augmentée et améliorée.

3.1. Les sous-produits du riz (Oryza sativa)

3.1.1. La paille de riz

3.1.1.1. Quantités disponibles

LY (22) a fait une étude de l'évolution des quantités disponibles selon le rapport paddy/paille (Tableau 13).

TABLEAU 13 : Evolution des quantités de paille de riz (1) disponibles dans les périmètres irrigués de la Région du fleuve (en tonnes) (1981-1986)

∴ Campagne	∴ 1981-1982	∴ 1982-1983	∴ 1983-1984	∴ 1984-1985	∴ 1985-1986
∴ Rapport ⁽²⁾ _{0.6}	∴ 23 400	∴ 32 400	∴ 45 000	∴ 46 200	∴ 43 600
∴ Rapport ⁽²⁾ ₁	∴ 39 000	∴ 54 000	∴ 75 000	∴ 77 000	∴ 81 000

Adapté : S.A.E.D. 1985 ; SAED 1986.

(1) Rendement moyen en paddy : 4.5.T/ha et 9 à 10T/ha possible en double culture.

(2) Rendement paddy paille : 1.6 (CALVET et col., 1974), 1.44 (ARCEA, 1977), 1 (CALVET, 1979) 0.6 (GRET, 1977), 1.18 à 0.62 Moyenne = 0.80 (CISSE, 1985)

Avec la mise en service des barrages des quantités très importantes de paille pourront être disponibles notamment avec l'extension de la double riziculture.

3.1.1.2. Composition chimique

La paille de riz est un aliment de qualité médiocre qui mérite d'être complétement pour en tirer le meilleur profit comme l'ont souligné de nombreux auteurs à travers le monde.

JACKSON en Inde (18) étudiant les carences nutritionnelles de la paille de riz note qu'elle contient environ 80p.cent de substances potentiellement digestibles qui sont donc des sources d'énergie, mais les ruminants ne les assimilent réellement qu'à raison de 45 à 50 p.cent. En outre, la quantité que peut absorber un animal est inférieur à 2 pour cent de son poids corporel, car la paille fermente lentement dans le rumen.

L'auteur signale sa teneur faible en protéines, phosphore, calcium et les carences en oligo-éléments (cuivre, cobalt) avec des pailles provenant de diverses zones d'Inde.

Par ailleurs, l'auteur note sa teneur supérieure en Silice (12 à 16 contre 3 à 5 pour cent). Alors que dans toutes les autres pailles c'est la lignine qui rend l'aliment moins digeste, dans la paille de riz c'est la silice.

La paille de riz diffère également des autres pailles par sa forte teneur en oxalates (1 à 2 p.cent).

Le lavage à l'eau élimine 30 à 40 pour cent des oxalates et abaisse sensiblement le pH urinaire et l'alcalinité titrable. Le bilan de calcium s'améliore aussi.

Le lavage élimine également les très nombreuses particules de terre adhérentes. En revanche, il fait disparaître une quantité de nutriments solubles égale à environ 10 pour cent du poids initial de la paille.

CALVET et coll. (5) en 1974 ont montré qu'en dehors de la faible teneur azotée, les composants minéraux de la paille de riz sont représentés en premier lieu par la silice et les silicates. En effet sur huit échantillons dosés en 1971, pour un taux moyen de 260,6 g de matières minérales, l'insoluble chlorhydrique s'élève à 126,8 g. Cependant, des éléments

autre que la silice interviennent, qui risquent d'avoir des répercussions beaucoup plus fâcheuses chez l'animal. Ce fourrage, en effet, contient des taux importants d'oxalates qui, comme l'ont souligné les auteurs indiens, se trouvent soit combinés au potassium, soit au calcium pour donner des oxalates de calcium insolubles. La formation de ces deux types de composés en abondance est susceptible d'interférer au niveau du métabolisme phospho-calcique et de l'équilibre acido-basique avec les risques d'ostéomalacie ou d'alcalose.

TOURE-FALL en 1984 (43) a confirmé ces conclusions. Pour tous les types de ration étudiés, les minéraux ont une digestibilité nulle et la matière azotée une digestibilité faible. Seule, la paille de riz ne satisfait pas les besoins d'entretien des espèces bovine et ovine. La complémentation minérale, azotée et énergétique à un haut niveau est nécessaire à l'utilisation de ce sous-produit.

Les analyses chimiques menées au Laboratoire National d'Elevage et de Recherches Vétérinaires (L.N.E.R.V.) par CALVET et coll. (5) donnent la composition chimique de la paille de riz en comparaison avec la paille de blé européenne (Tableau 14)

TABLEAU 14 : Analyse chimique de la paille de riz (en g.p.1000 de M.S.)

	1	2	3	Paille
	paille 1963	paille 1965	paille 1970	de blé
	N = 25	n = 33	n = 27	européenne
Matières sèches	936,7 ± 5,2	922,7 ± 2,7	891,8 ± 9,1	933
Matières minérales	175,0 ± 2,4	179,13 ± 4,8	171,9 ± 5,0	47
Matières organiques	825,0 ± 2,4	820,4 ± 4,4	828,9 ± 5,2	886
Matières grasses	16,68 ± 2,4	9,86 ± 2,67	13,7 ± 1,1	15
Matières azotées	21,0 ± 2,4	22,8 ± 1,3	31,2 ± 1,5	23
Matières cellulosiques (cellulose Wende)	361,7 ± 6,4	345 ± 4,9	330,4 ± 12,1	451
Extractif non azoté	425,6 ± 7,0	442,6 ± 6,6	453,9 ± 11,0	396
Calcium	1,70 ± 0,09	1,71 ± 0,14	2,15 ± 0,20	2
Phosphore	0,69 ± 0,05	0,65 ± 0,02	0,75 ± 0,07	0,6
Valeur UF d'après les tables hollandaises (/kg M.S.)	0,30 ± 0,01	0,33 ± 0,01	0,37 ± 0,02	0,30

origine : casiers rizicoles de Richard-Toll
Source : (5)

Cette composition chimique de la paille de riz dépend de la variété, de la période de récolte et de la conservation.

3.1.1.3. Digestibilité

La digestibilité renseigne sur la manière dont les aliments sont utilisés au fur et à mesure de leur transit le long du tube digestif.

CALVET et coll. (5) à la suite de deux digestibilités unitaires sur taurillons Ndama concluent aux coefficients de digestibilité moyens suivants :

M.S. = 54,4
 M.O = 62,6
 M.G = 66,8
 M.A = 0(-30,6)
 C.B.= 70,0
 E.N.A.= 59,3

Le coefficient de digestibilité de la cellulose brute est, à notre avis, un peu trop élevé.

Par ailleurs, les digestibilités différentielles réalisées par les mêmes auteurs conduisent aux résultats moyens contenus dans le tableau 15.

TABLEAU 15 : Coefficients de digestibilité moyens à l'issue de cinq expériences

	1	2	3	4	5
	Paille seule	Paille+ 500g tourteau	Paille+ 1kg tourteau	Paille + 500g tourteau +PO4HNa2	Paille + 1 kg tourt. + PO4HNa2
N	12	8	4	3	3
MO	:62,56±2,10	:63,78±2,19	:60,12±1,3	:67,10±4,73	:63,97±7,7
CB	:70,45±2,25	:70,18±1,72	:67,42±2,25	:75,15±4,94	:72,4±6,53
ENA	:59,27±2,01	:60,64±3,32	:54,41±4,16	:66,40±8,98	:62,24±9,03
:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:

Source : (5)

La valeur fourragère de la paille de riz a été estimée à travers ces essais à 0,4 U.F. en moyenne.

TOURE FALL (1984) a montré que les bovins ingèrent mieux que les ovins les rations à base de paille de riz. En effet, avec de la paille de riz seule les quantités consommées sont de 74 g chez les bovins et 48 g de M.S./kg PO,75 (poids métabolique) chez les ovins.

Avec une ration paille de riz-farine de riz, les bovins ont ingéré 102 g de M.S./Kg PO,75, contre 65 g chez les moutons. Les résultats rassemblés au tableau 16 le prouvent également, ainsi que sur le plan de la digestibilité.

TABLEAU 16 : Comparaison Bovins-ovins des quantités de M.S.V.I. et de la digestibilité de la matière organique (dMO)

	BOVINS			OVINS		
	n	\bar{x}	s	n	\bar{x}	s
Paille de riz	4	75,14	0,09	12	52,80	6,11
M.S.V.I.	4	64,25	4,43	12	56,17	3,44
dMO	4	64,25	4,43	12	56,17	3,44

Source : LNERV Dakar

n = nombre d'essais

x = moyenne

s = écart - type.

SALL (35) a confirmé ces résultats en 1987 avec une ration composée de : 45 à 50 p.100 de paille de riz mélassée

50 à 55 p.100 de concentré

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

La digestibilité de la matière sèche et celle de la cellulose brute ont été supérieures chez les bovins, mais la digestibilité de la matière organique a été presque identique, 70,8 chez les bovins et 69,2 chez les ovins.

3.1.1.4. Utilisation

Avant les années de sécheresse, la paille de riz était délaissée aux champs et brûlée avant le début de la campagne suivante.

Les enquêtes menées par LY (22) en 85/86 rapportent que 62 % des paysans enquêtés font pâturer leurs animaux sur leurs propres parcelles de riz, particulièrement dans les zones de Boundoum et Lampsar.

La majorité des exploitants (85 %), toutes ethnies et zones confondues, récolte la paille présente sur les parcelles. Exceptionnellement, une collecte peut être faite sur une parcelle d'un autre exploitant dont la paille restante est cédée sans contrepartie financière ou matière. 38 % des paysans enquêtés déclarent que plus de la moitié de la paille disponible est perdue quand 33 % estiment que moins de la moitié l'est. La paille de riz est toujours stockée en vrac dans un enclos à ciel ouvert si bien que même si le stock subsiste généralement jusqu'en hivernage, il est détruit dès les premières pluies. 78 % des enquêtés n'ont pas bénéficié du bottelage. Dans les zones de Boundoum et Lampsar où la S.A.E.D. a organisé des chantiers, seulement 34 % des paysans enquêtés ont pu avoir des bottes. Les modes de paiement sont variés ; paille, numéraire, ficelle et main-d'œuvre sont tous cités. Généralement 50 % de la paille bottelée est récupérée par la S.A.E.D. pour ses services.

Les bottes de paille sont toujours conservées dans des cases désaffectées ou "magasins" contrairement à la paille en vrac. Un plus grand soin est porté à leur conservation d'autant plus que leur stackage est plus facile et moins pénible. La paille est distribuée sans mangeoire, à même le sol et à volonté généralement 2 fois par jour. Il en découle un énorme gaspillage d'autant plus qu'à chaque prise, les exploitants prélèvent dans les parties profondes des meules pour éviter la poussière accumulée dans les couches externes.

Aucun traitement de la paille de riz n'a pu être constaté dans tout l'échantillon même dans la zone de Richard-Toll où la mélasse est disponible.

La S.A.E.D. commercialise la paille bottelée à 225 F CFA la botte de 15 kg, soit 15 F CFA/kg. En même temps elle commercialise de la paille broyée et mélassée à 23 F CFA/kg. Des commerçants itinérants livrent de la paille de riz à 40 F CFA/kg à Dakar aux propriétaires de chevaux du cercle hippique qui l'utilisent comme litière ou comme aliment. A ce prix la paille de riz ne peut pas être rentabilisée en embouche à Dakar.

3.1.1.5. Traitements possibles

Le but du traitement de la paille de riz repose essentiellement sur l'accroissement de la digestibilité et de la vitesse de digestion des parois en favorisant l'action des cellulases et hémicellulases ou celle des microorganismes cellulolytiques.

3.1.1.5.1. Traitements physiques

Le broyage, le hachage ou l'agglomération peuvent être utilisés. Cependant, du fait du coût du matériel, ces techniques ne peuvent être diffusées au Sénégal que grâce aux Sociétés d'encadrement telles que la S.A.E.D. ou par la création d'usines d'aliments de bétail dans les zones concernées. La paille traitée pourrait alors être agglomérée en granulés, comme cela a été fait en Inde, en oubliant pas d'y incorporer les compléments nécessaires.

Le hachage lui, est tout à fait réalisable au niveau des exploitations.

3.1.1.5.2. Traitements chimiques

3.1.1.5.2.1. Le traitement à l'ammoniaque

Divers essais à travers le monde ont montré sa rentabilité technique, mais cette dernière est associée à des coûts élevés et des risques de pollution.

Sundstolet coll. (42) ont prouvé ses avantages techniques (Tableau 17) qui consistent en un enrichissement en azote et une augmentation de l'ingestibilité des pailles traitées.

TABLEAU 17 : Comparaison entre la paille traitée, la paille non traitée et la paille traitée avec d'autres produits chimiques.
Expériences d'alimentation

OVINS	Ingestion quotidienne d'aliments (g de MS)	Gain de poids quotidien (g)	Aliments/ gain de poids
Paille de riz traitée avec 5 % de NH ₄ OH, puis agglomérée (72 % de la ration)	1970	138	15,5
paille traitée avec 4 % de NaOH et agglomérée	2090	133	16,0
Paille agglomérée non traitée	1860	89	21,8

Source : J. Arnason et T. Matre (1976, Résultats non publiés)

Yackout et coll. (46) en Egypte ont comparé les avantages et inconvénients des traitements de la paille de riz avec l'ammoniaque ou l'urée. Leurs conclusions sont résumées dans le tableau 18.

Leur étude a confirmé l'importance des activités de vulgarisation pour le transfert des nouvelles technologies. Elle a aussi permis de connaître les réactions des agriculteurs face aux avantages des nouvelles technologies, mais également aux problèmes qu'elles posent. Les auteurs reconnaissent que les essais sur le terrain s'avèrent être un instrument efficace pour analyser le degré d'acceptation des nouvelles technologies.

Nous pensons qu'en raison de son coût élevé, des difficultés de manipulation et des investissements supplémentaires, le traitement à l'ammoniaque ne peut être envisagé au Sénégal.

TABLEAU 18 : Réponses des fermiers (a) sur les avantages et problèmes rencontrés dans le cadre du traitement de la paille de riz avec l'ammoniaque ou l'urée.

Type de traitement	Avantages du traitement	Nombre	Problèmes rencontrés	Nombre
Ammoniaque	Augmente la production de lait	6	Nécessité un travail supplémentaire	3
	Augmente le pourcentage de gras	13	Nécessité de la place supplémentaire	5
	Bovin en meilleur état (b)	16	Coûts extra-alimentaires	2
	Augmente le gain quotidien	17		
	Economise le concentré	21		
Urée	Augmente la production de lait	2	Nécessite un labour plus intense	
	Augmente le pourcentage de gras	1	Nécessite beaucoup d'eau	
	augmente le gain quotidien	7	Nécessite de la place supplémentaire	
	Bovin en meilleur état	6	Coûts extra-alimentairss	
	Economise le concentré	7		

Source : (46)

a - un fermier peut représenter plus qu'un avantage.

b - les fermiers ayant utilisé la mélasse comme supplément liquide avaient rapporté que leurs bovins étaient en meilleur état.

NB. : Les auteurs ont retenu le traitement de la paille à l'urée qui convenait mieux aux petits fermiers

3.1.1.5.2.2. Le traitement à la soude

Le traitement des pailles aux alcalis par pulvérisation améliore la digestibilité et l'absorption des pailles (Jackson, 1977). On asperge ou arrose la paille avec une solution diluée de NaOH à raison de 1 litre/kg.

Les performances obtenues sont meilleures par rapport à la paille non traitée.

TABLEAU 19 : Performances des animaux recevant des régimes composés de paille de riz agglomérée ayant ou non subi un traitement aux alcalis par pulvérisation.

Performances	:	Paille	:	Paille
	:	non traitée	:	traitée
	:		:	
Gain de poids	:	0,23	:	0,71
(kg/animal/jour	:		:	
	:		:	
Quantités ingérées:	:	8,1	:	11,4
(kg/animal/jour)	:		:	
	:		:	

Source : Garret et al., 1976

Note : L'expérience a été réalisée avec des bouillons de 29 kg. La paille représentait 72 pour cent du régime total et avait été traitée avec 4 kg de NaOH/100 kg de paille.

Ce traitement à la soude nécessite beaucoup d'eau et comporte des risques de pollution. Le coût élevé de la soude limite son utilisation dans le traitement des pailles au Sénégal.

En effet l'essai d'embouche bovine réalisé par Bessin Rémi (3) est là pour en témoigner, car à 265 F CFA/kg ("prix carreau usine") la soude a joué un rôle déterminant dans les mauvais résultats économiques de l'essai.

3.1.1.5.2.3. Le traitement à l'urée

Parmi tous les traitements utilisés actuellement, celui à l'urée est le plus prometteur et le plus utilisé.

CALVET et DIALLO (1971) ont utilisé une solution d'urée à 5 % avec 2 l de solution par kg de paille. L'incubation dure 3 semaines.

BOURZAT au Burkina (4) rapporte l'utilisation de l'urée 46 p.100 ou urée agricole dans l'enrichissement des pailles.

Le silo est constitué par deux cuves de 4m³ (300 kg de paille) construites en briques de terre (banco) et crépies intérieurement avec de la boue séchée. Une légère quantité de sel (NaCl) ajoutée au crépi limite les risques de colonisation par les termites.

La méthode de traitement utilisée est une technique par aspersion réalisable en milieu villageois. Pour une cuve de 4m³, l'éleveur prépare 300 kg de paille, 300 l d'eau et 42 kg d'urée agricole, soit 19,3 kg d'azote (N) (6,5 p.100 N/kg de paille).

La distribution du silo peut commencer 4 semaines après.

Le taux de matière sèche semble diminuer au cours de l'opération (phénomène d'imbibition) et remonter à l'ouverture du silo (évaporation). La matière azotée totale (M.A.T.) est beaucoup plus élevée pour la paille traitée (23-25 p.100) que pour la paille brute.

La paille brute contenant entre 3 et 6 p.100 de M.A.T., l'apport par le traitement représente environ 20 p.100 de M.A.T./100 kg M.S., soit 32 g N/kg M.S. L'apport total d'N par l'urée a été de 70,6 g/kg M.S.

De mise en œuvre facile, la technique a provoqué un vif intérêt de la part des agriculteurs éleveurs qui ont pu l'expérimenter.

Naga et coll.(26) notent qu'en Egypte, la différence entre les besoins en alimentation du bétail et la quantité de produits disponibles a été évaluée à 9 millions de tonnes par an. Environ deux tiers de cette quantité pourraient être obtenus comme suit : en répartissant la consommation actuelle sur toute l'année ; en ajoutant de l'urée, de la mélasse et des minéraux aux rations carencées; en hachant la lignocellulose et en la traitant aux alcalis qui la décomposent par fusion (le traitement à l'ammoniac, par application d'urée, est considéré comme le plus satisfaisant) ; et en transmettant ces connaissances aux petits fermiers.

Agarwall et coll.(1) ont conduit un programme d'essai sur la ferme même, du traitement de la paille à l'urée, pour améliorer sa valeur nutritive, dans deux groupes de 4 ou 5 villages situés dans les collines et la zone tarai d'Uttar Pradesh, aux Indes.

Des essais similaires furent effectués dans des fermes du Bangladesh et de Sri Lanka. Les résultats de ces études ont clairement démontré que les rations de paille enrichie d'urée et ensilée sont très prometteuses pour l'amélioration de l'alimentation des vaches laitières et des buffles.

Sansoucy et coll. (38) parlant des différents traitements physiques chimiques ou biologiques qui permettent d'améliorer la valeur alimentaire des résidus fibreux (pailles, bagasse) notent que le traitement à l'urée semble prometteur. En effet l'urée est facilement disponible, stockable et manipulable sans risque et apporte également de l'azote. De plus son coût n'est pas trop élevé. La méthode est simple et applicable au niveau du petit fermier, mais nécessite encore quelques travaux de recherche.

3.1.1.5.3. Traitement biologique.

Le traitement biologique utilise certaines moisissures blanches qui, en dégradant la lignine, permettent d'augmenter la digestibilité des sous-produits fibreux.

Les résultats obtenus par NIANG en 1982 (27) ont montré la supériorité de *Fusarium oxysporum*. Cependant, l'amélioration obtenue par *Fusarium oxysporum* est faible.

Les se~~ls~~ utilisés dans le mode opératoire sont d'un coût prohibitif au Sénégal. S'y ajoute une technologie dont la lourdeur rend hypothétique les possibilités d'application à grande échelle.

FALL et coll. (15) traitant de l'amélioration de la valeur nutritive des pailles de céréales par traitement chimique ou biologique ont trouvé que parmi les réactifs utilisés, l'urée est le plus performant. Elle provoque une amélioration de la digestibilité de la matière sèche moins importante que la soude.

Elle a cependant l'avantage de coûter moins cher et d'être plus accessible car déjà utilisée par les agriculteurs sous forme d'engrais azoté.

Elle enrichit aussi la paille d'azote non protéique valorisable par le ruminant.

En définitive, le traitement à l'urée semble être la méthode la plus judicieuse.

3.1.2. Les sous-produits de rizerie

3.1.2.1. Quantités disponibles

LY(22) a fait une étude des quantités de sons produites de 1981 à 1986 (voir tableau 20).

3.1.2.2. Origine et composition chimique du son de riz

3.1.2.2.1. Origine

Le son de riz est obtenu industriellement dans les rizeries de Ross-Béthio et de Richard-Toll.

Cependant ces usines ne fonctionnant pas à 100 p.cent de leurs capacités, les quantités produites ne sont pas très importantes (voire carte 3).

Une grande partie du riz est traitée par les décortiqueuses villageoises, mais le son obtenu est de qualité médiocre du fait de la teneur plus élevée en balles de riz qui sont riches en silice (facteur anti-alimentaire).

3.1.2.2.2. Composition chimique

DIENG (12) étudiant les sous-produits de rizerie obtenus industriellement a montré qu'on obtient 3 fractions que sont :

- le mélange de son de cône et de farine basse (7 % du paddy traité à Ross-Béthio et 8 à 9 % à Richard-Toll) qui est la partie la plus intéressante en alimentation animale ;

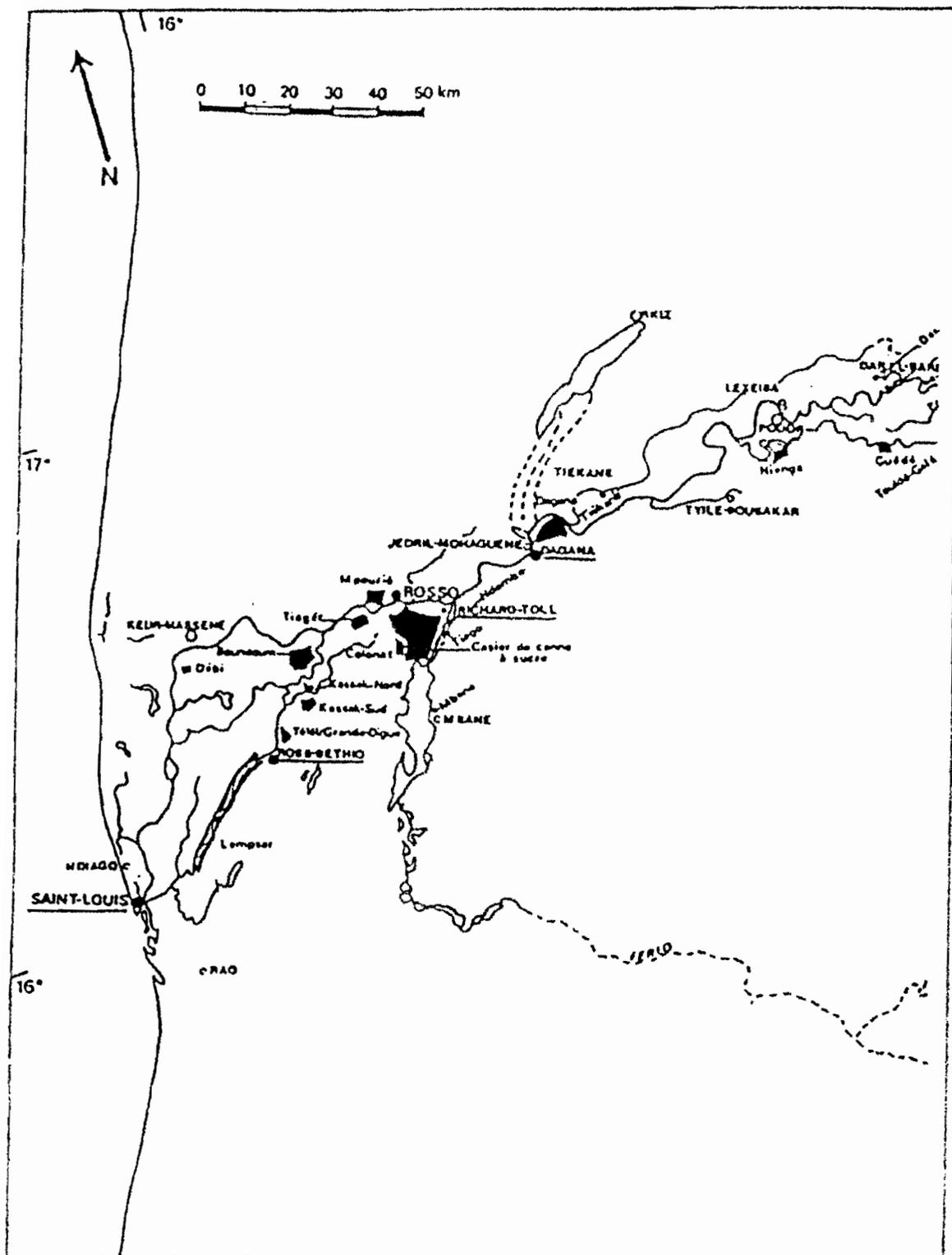
- les brisures fines appelées "Sankhal" (3,2 % du paddy traité à Ross-Béthio et 0,15 à 0,20 à Richard-Toll) utilisées normalement en alimentation humaine, mais de plus en plus distribuées aux volailles ;

- et le mélange de balles et de sons de décortiqueurs appelé "Niagasse" (1,5 % du paddy traité à Ross-Béthio et 2,5 % à Richard-Toll).

En fait la S.A.E.D. commercialise un mélange de son de décortiqueur (25 %) et de farine basse de riz (75 %) dont la composition est la suivante :

Matière sèche (M.S.) %.....	91,3
Matière azotée totale % M.S.....	12,80
Cellulose brute % M.S.....	12,00
Matière grasse % M.S.....	16,00
Matière azotée digestible % M.S.....	8,4
Calcium g/kg M.S.....	0,05
Phosphore g/kg M.S.....	0,9
Unité fourragère /kgM.S.....	0,76.

Carte 3 : Périmètres rizicoles et industries alimentaires



SOURCE : SANTOIR, non daté

- Périmètres rizicoles ■■
- Rizeries : Ross-Béthio - Richard-Toll
- Conserveries de Tomates : Savoigne, Dagana
- Usine de sucre : Richard-Toll

TABLEAU 20 : Estimation des quantités de sons produites dans la Région du Fleuve (1981-1986)

Campagne	Riz paddy	Paddy Commercialisé officiellement % (1)	Paddy commercialisé officiellement (T) (2)	Sons d'usine (T) (3)	Paddy auto-consommé (T) (4)	Sons décortiqués traditionnels (T) (5)
1981-1982	38 621	31	12 080	966	26 541	7 564
1982-1983	54 297	37	20 116	1 609	34 181	9 742
1983-1984	75 293	30	22 522	1 802	52 771	15 040
1984-1985	77 190	20	15 733	1 259	61 457	18 437
1985-1986	80 955	27	21 855	1 748	59 100	17 730

Source : (22)

(1), (2) et (3) source : SAED (1985)

(4) 8 % du paddy commercialisé

(5) 30 % du paddy autoconsommé dont 5 % réservé pour les semences

3.1.2.3. Contraintes biologiques

GOLH (16) étudiant les aliments du bétail sous les tropiques, note que le son de riz contient 14 à 18 p.cent d'huile. Celle-ci est extractible et le son deshuilé ne rancit pas, contrairement au son non deshuilé que l'on peut difficilement stocker. Le rancissement est dû à une enzyme lipolytique présente dans le son, qui est activée par le blanchiment et provoque l'augmentation rapide de la teneur de l'huile en acides gras libres. La teneur en acides gras libres du son de riz étuvé est inférieure à 3 p.cent immédiatement après le blanchiment et augmente à raison d'environ 1 p.cent par heure. A part l'extraction de l'huile, ce processus peut être ralenti par chauffage ou séchage suivant immédiatement le blanchiment.

Cependant, le son de riz est le sous-produit le plus important de l'usinage du riz, c'est une bonne source de vitamines B et il est très apprécié par les animaux d'élevage. Son huile ramollit nettement les matières grasses des viandes et du beurre. C'est un aliment valable pour tous les animaux à condition de tenir compte de sa teneur en huile. Pour les Bovins, le maximum admissible est d'environ 40 p.cent de la ration.

Le son de riz non deshuilé constitue un excipient pour les aliments composés. S'il est deshuilé, on peut l'utiliser en plus grande quantité.

3.1.2. 4. Utilisation

Le son de riz est actuellement commercialisé à Saint-Louis par la S.A.E.D. à 26 F CFA/kg.

LY (22) dans son enquête "sous-produits du riz" révèle que 42 % des paysans enquêtés déclarent avoir acheté du son en 1985. Contrairement aux ouolofs qui semblent avoir des quantités suffisantes pour leur petit troupeau ovin, les Peuls, dans la majorité, acquièrent les deux types de son vendus dans la région. Les achats se font principalement en saison sèche

(67 % des cas) pour améliorer la ration. Le son est toujours stocké dans un lieu couvert et ensaché, et est donné aux animaux après imbibition d'eau afin de faciliter son ingestion et d'éviter son inhalation causant une toux par corps étrangers. Du fait des commerçants itinérants, une grande partie du son est vendue en Mauritanie en raison de la demande et des revenus substantiels, mais également dans la région de Dakar.

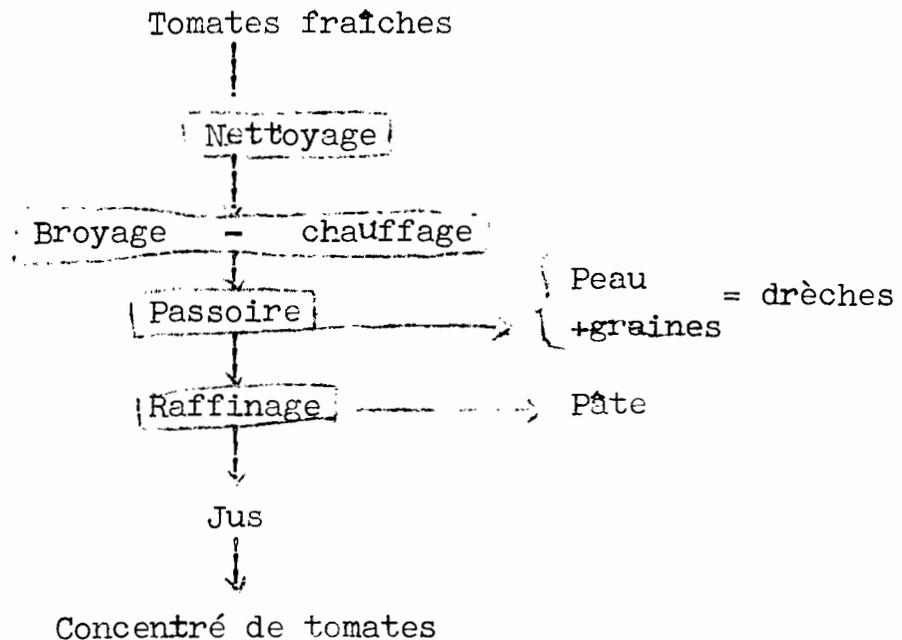
3.2. Les sous-produits de la tomate

Ils sont constitués par les drèches (peau + graines) et la pâte.

3.2.1. Technologie

L'usinage de la tomate peut être schématisée de la manière suivante (schéma 1).

Schéma 1 : Schéma d'usinage de la tomate



3.2.2 Quantités produites

Tableau 21 : Production de drèches de tomate dans la région du fleuve (1981 - 1985)

Campagne	: 1981 - 1982	: 1982 - 1983	: 1983 - 1984	: 1984 - 85
Productions de tomates (tonnes)	: 13.470	: 21.600	: 20.000	: 26.473
Production de Drèches* (tonnes)	: 404,1	: 648	: 600	: 794,19

Source : Adapté S.A.E.D. 1985

* La drèche produite est estimée à 3 % de la tomate fraîche (DIENG (12))

3.2.3 Composition chimique

Tableau 22 : Composition chimique des drèches séchées.

Matière sèche (M.S) %	91,80
Matières minérales % M.S	8,06
Matière azotée totale % M.S	16,94
Matière grasse % M.S	11,30
Cellulose brute % M.S	34,99
Extractif non azoté % M.S	28,71
Calcium g/kg M.S	4,0
Phosphore g/kg M.S	4,2

Source : DIENG (12)

Cette composition chimique est marquée par une forte teneur en cellulose (35 p. cent) et des teneurs assez élevées en protéines (17P. cent) et en matière grasse (11 p. cent)

3.2.4. - Utilisation

La drèche produite est séchée sur une aire bétonnée puis ensachée.

La Société des Conserveries Alimentaires du Sénégal (SOCAS) vend les drèches en sacs de 12 à 13 kg à 45 - 50 F CFA le kg.

DIA (11) signale que certains emboucheurs donnent exclusivement ce sous-produit à leurs moutons avec des résultats satisfaisants. Mais malheureusement, il ne donne pas de données.

Par contre DIENG (12) note qu'à la suite de diarrhées consécutives à la distribution de ce sous-produit, les éleveurs ont limité son utilisation.

3.3. Les sous-produits de la canne à sucre (Saccharum officinarum)

Ils sont représentés par les bouts blancs de canne, la bagasse et la mélasse.

3.3.1. Les bouts blancs de canne

Les bouts blancs ou "têtes" de canne sont les extrémités feuillues et vertes que l'on coupe à la récolte. Ces tronçons apicaux sont laissés sur place. La récolte de 100 tonnes de cannes usinables laisse sur le terrain 20 tonnes de bouts blancs et quelques 40 tonnes de feuilles plus ou moins sèches.

PIGDEN (29) rapporte des essais d'alimentation avec les sommités de canne hachées mélangées à de la canne à sucre décortiquée. En effet, en faisant passer les tiges de canne à sucre dans une machine appelée séparatrice, on obtient deux fractions : le Comfith et l'écorce.

Les rations comfith + sommités de canne hachées étaient enrichies de protéines, de sels minéraux et de vitamines et on ajoutait un complément d'urée en proportions appropriées pour obtenir de bonnes performances d'engraissement.

Le gain pondéral moyen par jour (G.P.M.) chez les bovins nourris de rations à base de comfith + sommités de canne était de 0,9 kg (James, 1973 ; Donefer, 1973) - En complétant le comfith +

sommités de canne avec d'autres sources énergétiques telles que le maïs et la mélasse, on a obtenu jusqu'à un tiers d'augmentation du G.P.M.

On a jugé que la qualité de la viande était excellente, et que les touristes de la Barbade l'ont estimée comparable à la viande d'excellente qualité de l'Amérique du Nord.

Chez les moutons, les rations de Comfith + sommités de canne ont permis d'obtenir un gain pondéral moyen de 0, 11kg et se sont révélées satisfaisantes pour engraisser les agneaux.

3.3.2 - La bagasse

Elle est constituée par les résidus fibreux issus du broyage de la canne et de l'extraction du jus. Elle représente entre 25 et 30 pour cent de la canne brute. Cette bagasse équivaut à un foin de qualité moyenne avec 0,12 UF/KG M.S et pourrait donc servir d'aliment de lest pour les bovins. Cependant, cette bagasse est brûlée comme source d'énergie à la compagnie sucrière sénégalaise.

FIGDEN et BENDER (30) trouvent que les chaudières à mazout modernes seraient plus économiques et permettraient d'obtenir de plus grandes quantités de bagasse pour l'alimentation des animaux. Par contre LY (22) trouve qu'en considérant le coût actuel de l'énergie, la combustion de la bagasse demeure une meilleure utilisation par rapport à sa transformation possible en aliments du bétail, en furfurool et xylitol. En effet, en estimant que la bagasse, à 50 pour cent d'humidité, est utilisée à raison de 7 tonnes pour 1 tonne de fuel comme combustible, elle représenterait une valorisation à un coût de 30 F CFA le kilogramme (avec le litre de gasoil à 210 F C A .

3.3.3 - La mélasse de canne

C'est le produit d'élimination des masses cuites obtenu après leur malaxage et leur essorage. On sépare ainsi, d'une part les mélasses, d'autre part les sucres roux.

D'après MONGODIN et TACHER (24), en dehors de sa valeur fourragère, la mélasse, par ses sucres et sa bétaine, est très appréciée de toutes les espèces domestiques. C'est un produit qui

peut être considéré à la fois comme un aliment et comme un condiment. Cette appétence pour la mélasse permet l'emploi de substances peu appréciées comme les rafles, les pailles et les fane. le foin de mauvaise qualité, etc...

Aux taux les plus bas la mélasse est utilisée comme condiment
Aux taux les plus élevés, la mélasse joue à la fois le rôle d'aliment énergétique et de condiment.

L'emploi de la mélasse en alimentation animale présente d'autres avantages : elle permet l'utilisation efficace chez les ruminants adultes, de l'azote non protéique qui est transformé en produits de haute valeur alimentaire pour l'homme : lait et viande. C'est l'urée qui est la matière la plus employée dans cette technique.

Chez les herbivores, on n'incorpore pas plus de 15 - 20 pour cent de mélasse dans la ration totale. A des taux supérieurs, l'efficacité énergétique diminue notablement.

Du fait de sa richesse en potasse, elle entraîne des diarrhées à des taux élevés. Pour prévenir ces diarrhées on incorpore des quantités plus ou moins importantes de sodium (NaCl).

3.3.3.1 - Quantités disponibles de mélasse

Tableau 23 : Production estimée de mélasse
(1978 - 1985)

Carpagne	Cannes brutes tonnes	Rendement t/ha	Produits finis (t)	Mélasse (t) (1)	Mélasse (t) (2)
78 - 79	367.000	100	74.024	11.010	18.350
80 - 81	473.000	114	72.742	14.190	23.650
81 - 82	563.900	110	74.129	16.917	28.195
82 - 83	620.087	ND	71.204	18.843	31.404
83 - 84	570.000	ND	75.243	17.100	28.500
84 - 85*	750.000	ND	80.000	22.500	37.500
Troisième**	1.200.000	120	85.000	36.000	60.000

Note de la page précédente

(1) Mélasse à 3 % de la canne brute

(2) Mélasse à 5 % de la canne brute

* Prévisions

** Objectifs de production

ND Non disponible

Source: (22)

Des quantités assez importantes de mélasse de canne sont donc disponibles à la Compagnie Sucrière Sénégalaise.

3.3.3.2 - Composition chimique

La composition suivante de la mélasse est retenue :

Matière sèche (M.S) %	77.00
Matières azotées totales % M.S	7.0
Cellulose brute % M.S	0.00
Matières azotées digestibles % M.S	4.00
Unité fourragère / KG M.S	1.06
Calcium g/KG .S	0,95
Phosphore g/KG M.S	0,015

Cette composition est assez homogène d'un pays à l'autre, exception faite de sa teneur en potassium qui reflète l'utilisation de fertilisants et la composition du sol dans le pays d'origine de la canne (voir tableau 24).

Tableau 24 : Composition de la mélasse dans 4 pays différents.

	⋮ ⋮ Ile Maurice	⋮ ⋮ Rhodésie	⋮ ⋮ U.S.A.	⋮ ⋮ Cuba
Matière sèche	: 80.4	: 80.0	: 74.5	: 76.9
Sucrose	: 33.6	: 29.6	: 52.2	: 35.0
Sucres rédu- cteurs	: 13.5	: 17	: 4.30	: 17.0
N.X6,25	: 5.06	: 4.0	: 8.10	: 3.40
Minéraux	: 9-10	: 7.8	: 2.38	: 5.54
Potassium	: 3.42	: 3.54	: 0.89	: 2.00
Calcium	: 1.11	: 0.66	: 0.08	: 0.71
Phosphore	: 0.10	: 0.07	: 0.35	: 0.06
Magnésium	: 0.60	: 0.34	: 0.17	: 0.45
Sodium	: :	: :	: :	: :

Source : (32)

Les conclusions suivantes peuvent être tirées de cette composition :

- la mélasse n'a pas les caractéristiques des fourrages, contrairement aux autres aliments riches en hydrates de carbone comme les grains de céréales ;

- elle contient très peu de matières azotées et seulement le 1/3 de ces matières azotées est sous forme d'acides aminés ;

- c'est une bonne source de minéraux à l'exception du phosphore, pour lequel elle est déficiente ; et du sodium à cause de sa teneur élevée en potassium;

- les hydrates de carbone facilement digestibles de la mélasse sont entièrement sous forme de sucres hautement solubles, en majorité le sucrose et les sucres réducteurs, glucose et fructose.

3.3.3.3 - Contraintes techniques et économiques

Les contraintes techniques résident dans les difficultés de stockage, de conservation, de transport et de manipulation.

En effet, la mélasse étant un produit liquide, elle est difficilement transportable et stockable.

Pour une bonne conservation la mélasse ne doit pas titrer plus de 25 pour cent d'humidité. Au-dessus de cette dose, les micro-organismes se développent et les fermentations s'installent. A 80 pour cent de matière sèche, la mélasse se conserve pendant des mois dans des cuves métalliques ou en bois ou encore dans des cuves cimentées à l'abri du soleil.

La contrainte économique réside dans le prix qui est de 32.000 F CFA la tonne, prix usine. En tenant compte des coûts d'emballage, de transport, le coût de revient de la mélasse devient excessif par rapport à sa valeur alimentaire.

3.3.3.4 - Utilisation

La mélasse était, dans un passé proche, versée dans le fleuve ou sur les pistes pour leur consolidation. LY (22) en 1986, dans son enquête "sous-produits du riz", révèle qu'aucun traitement de la paille n'est pratiqué dans tout l'échantillon couvrant la zone du Delta, même dans la zone de Richard-Toll où la mélasse est disponible.

Cependant, la mélasse est utilisée par les services publics tels que la S.A.E.D, les institutions de recherche, et les fermes privées.

Une importante partie de la mélasse est exportée. En effet,

l'examen des statistiques douanières de 1981 -à 1985 révèle qu'une moyenne de 28.000 t de mélasse par an a été exportée vers le Royaume-Uni, la France et l'Italie pour une valeur moyenne de 850.000.000 de F. CFA par an. La mélasse est également utilisée pour produire de l'alcool, mais cette option s'avère être moins rentable que son utilisation comme aliment de bétail. En effet, FRESTON et LENG (1985) ont montré que la mélasse est mieux valorisée comme aliment de bétail que quand elle est utilisée pour la production d'alcool de quantité médiocre.

Tableau 25 : Estimation de la meilleure utilisation possible de la mélasse.

: Coût d'opportunité \$/tonne

	: Coût d'opportunité \$/tonne
Aliment de survie des bovins pendant la sécheresse	: 540
Substitut pour les grains de céréales	: 150
Engraissement de bovins	: 92
Supplémentation des résidus de récolte, fourrages secs pour :	:
1. La production laitière	: 440
2. La prévention des pertes de poids	: 47
Production d'alcool de qualité médiocre	: 34

Source :

(31)

BARREWELD (2) étudiant les autres utilisations possibles des résidus agricoles et agro-industriels, en particulier l'exemple de la mélasse, aboutit aux mêmes conclusions.

PRESTON ET WILLIS (32) ont montré qu'on peut emboucher des bovins avec des rations dans lesquelles la mélasse apporte jusqu'à 80 - 85 pour 100 de l'énergie en la distribuant ad libitum, notamment à CUBA. En Côte d'Ivoire, Host et Coll (17) rapportent les résultats de l'utilisation de cette méthode au centre d'embouche bovine de Ferkessédougou. Les auteurs notent, l'effet néfaste d'une entrée en embouche en saison des pluies, la supériorité des mâles entiers par rapport aux mâles castrés, le bon comportement des races taurines, le meilleur comportement des animaux jeunes et des animaux en bon état général à l'entrée en embouche. La mélasse peut également être utilisée dans la fabrication d'aliments solides en contenant jusqu'à 20 pour cent ; et d'aliments liquides à base de mélasse.

En conclusion, nous pouvons dire que la région de Saint-Louis dispose d'importantes quantités de résidus de récolte et sous-produits agro-industriels. Cependant leur utilisation à grande échelle est limitée par les contraintes techniques et de main-d'oeuvre (ramassage, stockage et traitement pour améliorer la valeur nutritive, difficulté de transport), et les contraintes économiques liées aux prix élevés des sous-produits par rapport à leur valeur alimentaire. Il apparaît dès lors la nécessité de les utiliser localement et de les compléter en azote, minéraux et vitamines.

CHAPITRE IV - DE LA COMPLEMENTATION DE CES SOUS-PRODUITS

L'utilisation de ces sous-produits dans le cadre de rations complètes nécessite une complémentation azotée, énergétique, minérale et vitaminique.

4.1 - Les compléments azotés

Ils sont représentés par les sources d'azote protéique comme les tourteaux et les sources d'azote non protéique comme l'urée.

4.1.1. - Les tourteaux

Les tourteaux sont les résidus solides de l'extraction des graines oléagineuses. Ces tourteaux se distinguent selon le procédé d'extraction de l'huile en :

- tourteaux "expellers" ou tourteaux de pression qualifiés de tourteaux gras du fait de leur teneur en huile résiduelle élevée (4 à 8 %).

- tourteaux "extraction" obtenus lors d'extraction de l'huile par un solvant des graisses : ce sont des tourteaux déshuilés ou tourteaux maigres (moins de 1 % d'huile résiduelle).

4.1.1.1. - Le tourteau d'arachide

D'importantes quantités de tourteau d'arachide sont produites au Sénégal dont une grande partie est exportée. Ce tourteau d'arachide constitue un bon complément énergétique et azoté. Ses facteurs limitants sont représentés par les acides aminés soufrés et plus particulièrement la méthionine et la lysine (voir tableau 27).

Tableau 26: Teneurs en Acides Aminés des Aliments du bétail

Aliments	En % de protéines brutes												
	Arg	Cys	Gly	His	Ileu	Leu	Lys	Met	Phe	Thr	Try	Tyr	Val
Riz, Sec	6,2	2,0	5,2	2.3	3.6	7.3	4.1	4.8	4.5	3.4	1.6	2.2	5.5
Riz, Issues de blanchiment	8,4	1,5	8.9	3.9	5.5	6.8	6.3	4.4	4.8	3.9	3.5	7.1	6.4
Arachide, tourteau	11.0	0.9	6.0	2.5	3.0	6.1	3.6	0.4	4.9	2.8	-	3.7	3.7
Mélasses, vinasse	0.5	-	-	0.5	1.5	1.9	0.9	0.7	1.4	1.8	0.4	1.1	2.3

Source: (16)

Les analyses du laboratoire National d'Elevage et de recherches vétérinaires donnent la composition des tourteaux expeller et des tourteaux d'extraction.

Tableau 27 : Composition et valeur alimentaire de différents tourteaux d'arachide (en % de la M.S)

	: Tourteaux expeller	: Tourteaux extraction
	: Dakar	: Solvant - Dakar
M.S, - %,.....	: 91,81	: 91,88
MM,-% M.S ...	: 4,18	: 4,58
MO	: 95,82	: 95,42
MG	: 4,61	: 0,8
MP	: 49,78	: 52,41
CB	: 9,10	: 7,35
ENA.....	: 32,33	: 34,86
CA	: 0,092	: 0,108
P.....	: 0,53	: 0,59
Valeur UF/KG M.S :	1,01	0,94
Valeur MAD % M.S :	44,8	47,17

La société nationale de commercialisation des oléagineux du Sénégal (SONACOS) vend le tourteau d'arachide d'extraction à 45 F CFA le KG ensaché (prix usine) à Dakar. La S.A.E.D. le vend à 58 F CFA le KG à Saint-Louis.

4.1.1.2 - Le tourteau de coton

Du fait du développement de la culture du coton, particulièrement dans la région de Tambacounda, des quantités importantes de tourteau de coton sont produites au Sénégal. Selon les informations recueillies auprès de la direction commerciale de la Société de Développement des Fibres Textiles (SODEFITEX) la totalité des graines est livrée à la SONACOS qui se charge du traitement.

Le tourteau de coton partiellement décortiqué est un aliment de haute valeur, assez énergétique (0,84 U.F) et très riche en MAD (383⁴/KG). Le Tableau 28 donne la composition chimique du tourteau de coton partiellement décortiqué.

Tableau 28 : Composition et valeur alimentaire du tourteau de coton partiellement décortiqué (en % de la M.S)

:	Tourteau coton ^a extraction partiellement décortiqué
:	(peu de coques)
:	
M.S,%..... :	88,7
M.P.B,%M.S. :	48,7
C.B..... ^{!!} :	10,6
M.G..... ^{!!} :	0,8
E.NA..... ^{!!} :	1,6
M.M ^{!!} :	8,3
M.A.D ^{!!} :	38,3
T.D.N g/kgMS :	71,0
U.F./Kg M.S. :	0,84

Source : Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical - I.E.N.V.T 1978

Selon les informations recueillies auprès de la direction commerciale de la SONACOS, le tourteau de coton est vendu au même prix que le tourteau d'arachide sur le plan local. Selon la même source, la majorité des tourteaux continue d'être exportée.

4.1.2. - L'azote non protéique (A.N.P)

4.1.2.1 - Intérêt

L'utilisation de l'azote non protéique représente un intérêt particulier dans le cadre de l'amélioration de la valeur alimentaire des pailles.

TOURE-FALL et coll. (44) en améliorant la paille de riz par traitement chimique à l'urée (solution d'urée 5 pour cent) ont obtenu une augmentation de la teneur en matières azotées totales de 34 g (79g/KG de M.S. contre 45 g pour la paille non traitée) et une augmentation de la digestibilité de la matière sèche (54,5 pour cent contre 42 pour cent pour la paille non traitée). Mahgoub et coll. (23) au Soudan ont montré qu'une ration comprenant de la paille de sorgho, du tourteau d'arachide, de la mélasse et de l'urée, a donné d'excellents résultats en embouche bovine et ovine et paraît être aussi bonne que les rations conventionnelles à fort taux de céréales. Le coût de l'alimentation a été réduit. Les auteurs notent que l'urée (1,5 - 1,75%) et les excréta de volailles (20 % de la ration) ont été bons dans la correction du déficit azoté des résidus et sous-produits utilisés dans leur étude.

En Chypre,⁽⁴¹⁾ les résultats de l'Institut de recherches agricoles conduisent aux mêmes conclusions. En effet la méthode la plus prometteuse pour améliorer la qualité nutritive des pailles, paraît être l'ammonisation utilisant une solution d'urée.

NOUR en Egypte (28) trouve que l'addition d'urée et de mélasse améliore mieux la consommation de paille que l'addition de mélasse seule. La digestibilité a été améliorée par l'addition de mélasse et d'urée, et mieux encore en ensilant

la paille de riz avec de l'urée.

4.1.2.2. - Modalités d'utilisation

Les ruminants ont la particularité de pouvoir valoriser l'azote non protéique. Cependant, cette utilisation est soumise à des règles :

1 - La règle essentielle consiste à adapter la production d'ammoniac aux possibilités de synthèse du rumen. Pour Cela, il faut :

a) - fournir à ces bactéries l'énergie nécessaire aux synthèses, sous forme de glucides facilement digestibles.

b) - Ne permettre qu'une production échelonnée d'ammoniac et en éviter la formation massive et brutale. Cela peut être obtenu de plusieurs façons :

- en répartissant dans le temps les apports d'A.N.P.

- en diminuant, la vitesse d'hydrolyse des composés azotés simples dans le rumen (enrobage).

c) Laisser à la flore du rumen le temps de s'adapter à cette nouvelle forme d'azote.

d) - Eviter de mélanger l'urée à des aliments riches en azote soluble (herbe jeune) dont la transformation risque de concurrencer l'utilisation de l'urée et provoquer un dégagement excessif d'ammoniac.

e) - Eviter l'introduction excessive d'urée dans la ration. Les doses maximales habituellement recommandées sont :

. 25 g/jour et pour 100 Kg de poids vif pour les vaches laitières.

. 30 g/jour et pour 100 Kg de poids vif pour les bovins de boucherie et les petits ruminants.

2 - L'urée ne peut présenter d'intérêt qu'introduite dans les rations déficitaires en azote. Il est généralement conseillé de limiter l'apport d'urée à 30 - 35 pour 100 de la teneur totale de la ration en azote, ou à 1-1,5 pour 100 de la matière sèche de la ration.

En fait, les quantités et pourcentages limites indiqués par les chercheurs peuvent varier avec les conditions de distribution de l'urée.

3 - Il faut stimuler l'activité des micro-organismes du rumen, notamment par des apports de minéraux qui ont un effet bénéfique sur l'utilisation de l'A.N.P. par les ruminants:

. du calcium, du phosphore, du chlorure de sodium et surtout du soufre (sous forme de sulfates ou de soufre élémentaire) indispensable pour la synthèse des acides aminés soufrés.

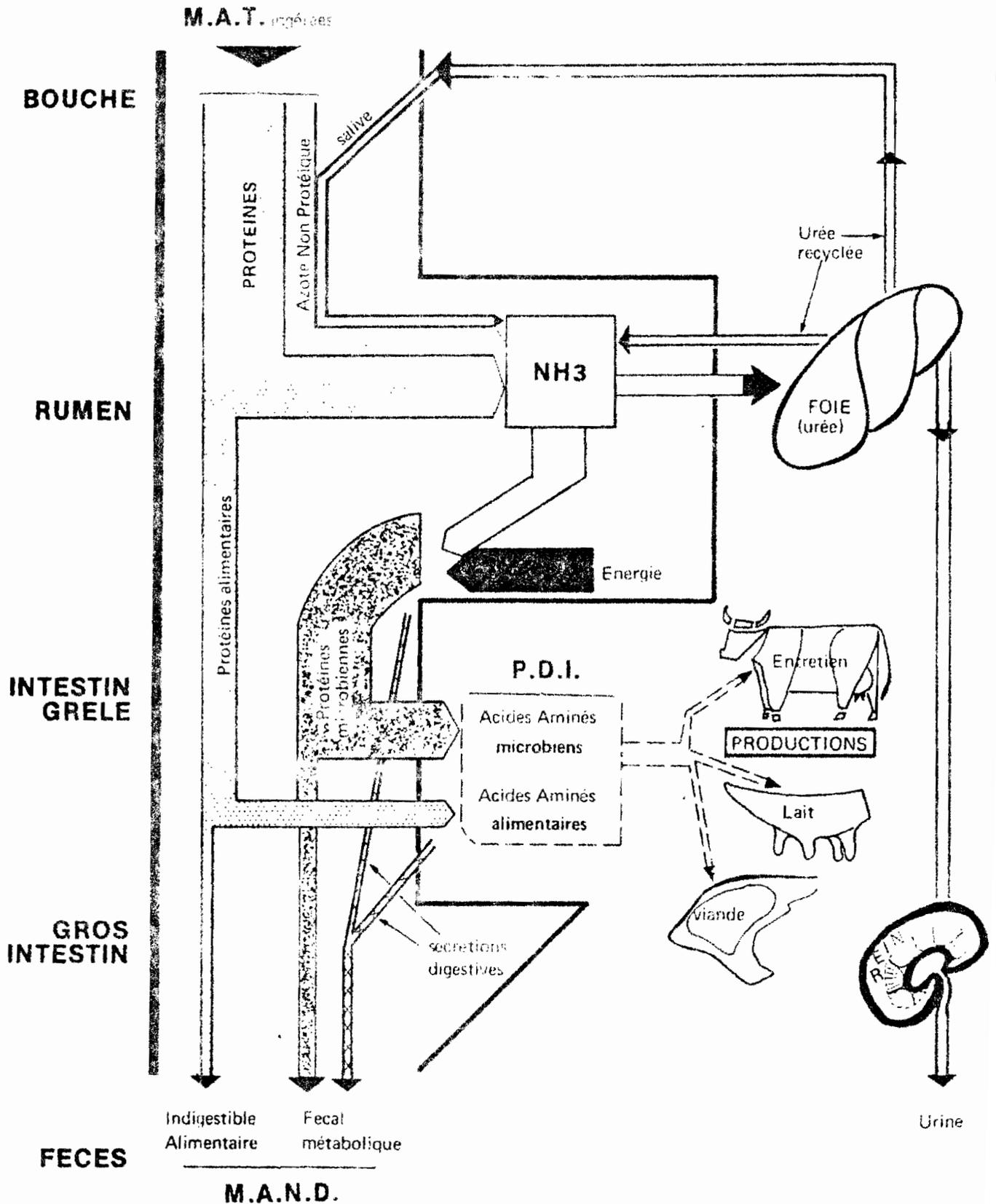
. Des oligo-éléments et plus particulièrement du cuivre, du manganèse, et du zinc, qui interviennent dans le métabolisme des protéines, ainsi que du cobalt, qui est un facteur important de la croissance microbienne.

4 - Un apport correct en vitamines A et D améliore généralement l'utilisation de l'urée. Comme le montre le schéma n° 2, l'utilisation de l'urée requiert l'intégrité fonctionnelle du foie et des reins.

L'urée peut être administrée aux animaux de plusieurs manières différentes :

- incorporation dans les aliments concentrés ;
- incorporation dans des fourrages déshydratés, broyés et agglomérés ;
- mélanges mélasse-urée pulvérisés sur du foin pauvre en protéines ;
- mélanges mélasse-urée-minéraux laissés dans des bacs, avec dispositif de léchage, à la libre disposition des animaux ; l'addition d'acide phosphorique crée un milieu acide

Schema n°8: Schéma d'utilisation des matières azotées par les ruminants



M.A.D. = M.A.T. - M.A.N.D.

Source: I.C.T.F. - I.N.R.A. - I.T.E.B. - Avril 1977

dans le rument, qui neutralise l'ammoniac formé et réduit le passage dans le sang.

- pierres à lécher, à base d'urée, mélasse, minéraux et vitamines et généralement un peu de farine de céréales.

4.1.2.3-Les sources d'azote non protéique

1 - L'urée

C'est la source la plus importante d'A.N.P et il y a deux formes d'urée dans le commerce :

- l'urée alimentaire contenant 42 - 43 % d'azote soit l'équivalent (N X 6,25) de 2625 g de matières azotées totales par Kg. Elle subit un traitement évitant la prise en masse, ce qui facilite sa dispersion dans les aliments;

- la perlurée dosant 46 - 47 % d'azote, soit l'équivalent (N X 6,25) de 2875 g de matières azotées totales, est utilisée couramment comme engrais.

Bien que CALVET, et Col. (6) aient trouvé un gain supérieur de 8 pour 100 avec l'urée alimentaire, notre choix se porte sur l'urée agricole (perlurée) pour 2 raisons :

- le prix moins élevé de la perlurée ; en effet, la perlurée est commercialisée actuellement par la BENCHIM à Dakar à 54 F CFA le Kg ensaché (T.T.C), tandis que l'urée alimentaire est commercialisée à 70 F CFA le Kg hors taxe à Dakar. La perlurée revient à 70 F CFA par Kg à Saint-Louis, en considérant 5 F par Km pour les sacs de 60 Kg

- le fait que les paysans aient l'habitude d'utiliser la perlurée comme engrais, donc en plus une plus grande disponibilité car l'urée est importée.

Les résultats du même auteur ont confirmé la supériorité de l'urée par rapport au tourteau dans le cadre du choix d'une complémentation azotée de la paille de riz.

2 - Autres sources d'azote non protéique

a - Le D.U.I.B ou I.B.D.U (Diuréo isobutane)

Le diuréo isobutane est préparé par condensation de l'urée avec l'isobutyraldéhyde. Il contient 32 pour 100 d'azote (soit 2.000 g de M.A.T au KG).

b - Le Biuret ou carbamylurée

Il s'agit d'un produit qui dose 40 pour 100 d'azote, soit l'équivalent de 2.500 g de M.A.T par KG.

L'intérêt de ces deux produits réside dans leur plus faible toxicité et leur hydrolyse plus lente dans le rumen.

Ces produits n'ont jamais été utilisés au Sénégal

4.2. - Les compléments en minéraux et vitamines

L'analyse chimique a prouvé la nécessité de la complémentation minérale de la paille. Les bilans minéraux réalisés par CALVET et coll. (5) avec la paille de riz ont montré que l'apport de phosphore seul par du tourteau n'est pas favorable à l'équilibre du bilan phospho-calcique.

Naga (25) en Egypte, a montré que les fourrages sont plus riches en calcium (Ca) et relativement pauvre en phosphore (P.) (en moyenne la ratio est de 7.5 : 1) - Si bien que les rations à base de fourrage doivent être supplémentées avec beaucoup plus de P que de Ca - l'auteur note également que les fourrages ont besoin d'une moindre supplémentation avec du chlorure de sodium car leur ratio Na/K est de 1 : 3 comparé à 1 : 10 dans les grains de céréales.

Il existe évidemment des différences suivant l'origine des fourrages.

PRESTON et LENG (31) étudiant la composition minérale des pailles notent que les besoins en minéraux sont plus élevés pour la production de viande et de lait. L'adjonction de vitamines est aussi

nécessaire. Rosenberg définissant les vitamines disait que : "les vitamines sont des substances de nature organique; indispensables à la vie des êtres supérieures. Les vitamines ne sont utilisées ni comme matériaux énergétiques, ni comme matériaux plastiques, mais interviennent de manière déterminante dans le métabolisme, comme éléments catalyseurs. Dans de nombreux cas les animaux sont incapables de réaliser leur synthèse, ils devront donc les trouver dans leur ration. Bien que les besoins journaliers soient faibles, leur carence cause des troubles graves, spécifiques".

Les américains ont prouvé que l'injection de fortes doses de vitamines A en début d'embouche améliore les résultats obtenus. Différents type de compléments minéraux et vitaminés (C.M.V) sont commercialisés sous forme pulvérulente ou sous forme de pierres à lécher.

4.2.1 - Les pierres à lécher

Ces pierres à lécher sont importées à Dakar par les moulins sentenac, la S.O.P.E.LA etc... A titre d'exemple nous donnerons la composition des pierres à lécher de la S.O.P.E.L.A. :

Phosphore	11 %
Chlorure de sodium	41,5 %
Calcium	9,3 %
Fer	1 %
Cobalt	100 mg/Kg
Iode	200 mg/Kg
Manganèse	1.200 mg/kg
Cuivre.....	450 mg/Kg
Vitamine A	140.000 UI/Kg
" D ₃	23.000 UI/Kg
" E	50UI/Kg

Ce sont des pierres de 5 Kg vendues à 750 F CFA.

4.2.2 - Les blocs mélasse-urée

La disponibilité de la mélasse à Saint-Louis permet d'envisager la fabrication de ces blocs mélasse-urée et mieux encore des blocs mélasse-urée-minéraux. A Sangalkam il existe une unité de fabrication de blocs mélasse-urée.

Sansoucy (37) montre que l'association mélasse-urée distribuée en quantité limitée constitue un bon complément des aliments fibreux - Ce type de mélange constitue en fait un aliment catalytique qui permet aux ruminants de mieux valoriser les aliments fibreux dans des conditions compatibles avec les moyens limités des éleveurs.

Compte tenu des ingrédients disponibles dans les différents pays et des objectifs recherchés, de très nombreuses formules (plus de 70) ont été testées en faisant varier la nature des ingrédients et leurs proportions (voir tableau 29).

Tableau 29:

Changements apportés à la **Formulation** des blocs de mélasse urée a partir des premiers résultats.

Ingrédient	: Formule originale	:	Formules actuelles	:	Formule à confirmer
	:	:	(pourcentage)	:	:
	:	:	:	:	:
Mélasse	: 50	:	45 50	:	50
urée	: 10	:	10 10	:	10
sel	: 5	:	5 5	:	5
max vive	: 10	:	0 5	:	0
liment 1	: -	:	15 5	:	10
liment 2	: 25	:	25 25	:	25

1. Le ciment doit être mélangé préalablement avec 37 pour cent de son poids d'eau

Source:(37)

CHAPITRE V - RESULTATS DE QUELQUES ESSAIS D'EMBOUCHE UTILISANT
LA PAILLE DE RIZ

5.1 - Embouche bovine

5.1.1. - Engraissement intensif de Zébus Peulh sénégalais
(Gobra)

Embouche en région rizicole (7)

5.1.1.1. - Matériel et méthode

Les essais sont réalisés à la ferme de S'ngal-kam. L'essai réalisé en 1971 comporte six lots de / (10) de Zébus de race Gobra, âgés de 3 à 5 ans, d'un poids avoisinant 250 Kg. Cinq lots de mâles entiers ~~et~~ d'animaux castrés - L'affouragement par la paille de riz constitue le facteur commun de cette série d'expériences.

Les modalités d'alimentation sont indiquées au tableau 30

Le lot 1: recevant la paille hachée mélangée au concentré 2. Mais la stabilité du mélange s'est avérée insuffisante et les animaux ont pu trier le concentré pour le consommer en premier.

Le lot 2: est constitué d'animaux castrés.

En cours d'expérience la farine de sorgho a été substituée par de la farine de maïs en raison d'une rupture dans l'approvisionnement.

Le lot 3 : même alimentation que le lot 2 - Son objet est la comparaison entre taurillons et bouvillons du même âge.

Le lot 4 : Son objet est la comparaison avec le lot 1 car seule la modalité d'alimentation change.

Le lot 5 : complément azoté = tourteau

Le lot 6 : complément azoté = tourteau + urée

Dans le dernier mois de l'expérimentation et devant les faibles résultats obtenus dans ces deux derniers lots, la paille distribuée est préalablement mélassée à raison d'un Kg de mélasse concentrée pour 6 Kg de paille.

Tableau 50 - Modalités d'alimentation

Lots	Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 4	Lot 5	Lot 6
Paille de riz: Hachée et mélangée au concentré		à volonté		à volonté	à volonté	à volonté
Mélasses	10	10		10	-	-
Farine de riz	45	-		45	-	-
Farine de Sorgho	-	60	Idem lot n° 2	-	-	-
Son de maïs	35	-		35	-	-
Gros son de blé	-	10		-	-	-
Remoulage de blé	-	8		-	-	-
Tourteau d'arachide	0,5	5		0,5	1Kg	60
Perlurée	4,5	-		4,5	-	-
Urée	-	2		-	-	15
C.M.V	5	5		5	250 g	25
Valeur alimentaire des concentrés	0,9 UF/Kg et 125 g MAD	0,8 U.F et 115 g M.A.D/Kg		0,9 UF/kg et 125 g M.A.D		

- 73 -

CONCENTRÉ

Ces six lots sont soumis ~~aux~~ mêmes observations qui comportent :

- une pesée de référence toutes les quatre semaines (passage sur la bascule, dans les mêmes conditions, 3 matins consécutifs, le poids retenu étant la moyenne des 3 mesures) ;
- le contrôle de la consommation ;
- les mesures sur les carcasses à l'abattoir qui sont comparées à celles de "l'abattage témoin" en début d'essai.

5.1.1.2. - Résultats et discussion

- Les gains de poids obtenus, qui fluctuent entre 740 et 400 g durant 111 jours, permettent d'envisager favorablement l'utilisation des techniques d'embouche intensive dans ces régions.

Les bouvillons ont ~~un~~ gain de poids inférieur aux taurillons qui reçoivent la même alimentation.

- La consommation moyenne durant tout l'essai varie de 5,2 à 7,7 Kg de paille et de 0,6 à 4,6 Kg de concentré. L'indice de consommation varie de 7,84 à 9,75.

Le poids moyen des carcasses chaudes en fin d'essai est de 173 Kg. L'embouche a donc produit un alourdissement des carcasses de plus de 50 Kg. Le rendement (après 24 heures de jeûne) qui était au début de 48,5 pour cent passe à plus de 55 pour 100..

Le poids des parties nobles, du globe par exemple, passe de 47,7 pour cent à 49,8 pour 100 du poids de la carcasse froide, alors que celui de l'épaule a tendance à diminuer (22,9 pour 100).

L'état d'engraissement en fin d'essai est amélioré, comme en témoigne l'augmentation de l'indice de gras

$$\text{INDICE DE GRAS} = \frac{\text{Poids de rognon}}{\text{Poids carcasse froide}} \times 100$$

qui passe de 0 à 1,4

- Dans la supplémentation azotée, le mélange Urée/tourteau paraît supérieur au tourteau seul.

- Enfin, le mélassage de la paille expérimentée sur une trop courte période, semble relever nettement le niveau des performances, surtout dès lors que le supplément azoté comporte de l'urée.

Les auteurs envisagent que cette dernière formule est celle qui répond le mieux aux conditions d'une embouche économique. Le bas prix des constituants de la ration semble en effet le premier critère à considérer.

La comparaison des lots 3 et 4 en témoigne. Les performances y sont, en effet, très peu différentes alors que le prix de revient du concentré deux fois plus élevé dans le lot 3 rend l'opération moins économique.

5.1.2.-Essai d'embouche mené à l'école Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar (E.I.S.M.V) (3)

5.1.2.1 - Matériel et méthodes

Installations

Les animaux sont entretenus dans un enclos comportant des parcs de stabulation libre, équipés de mangeoires et d'abreuvoirs à l'abri du soleil, grâce à un toit en fibro-ciment.

Animaux

Douze (12) taurillons Gobra âgés de 2 à 3 ans, d'un poids variant de 225 à 250 kg, provenant de la Société de Développement de l'Élevage dans la zone sylvo--pastorale (S.O.D.E.s.Þ) (zone de réélevage de DOLI) sont répartis en deux lots (lot 1 = témoin ; lot 2 = expérimental) de façon à avoir un poids moyen identique. La moyenne des poids en début d'essai est de 215,25 + 17,85 Kg pour le lot 1 et de 218,41 + 15,23 Kg pour le lot 2

Aliments

La ration de base est constituée de paille de riz récoltée en cours d'année et provenant des périmètres rizicoles de la S.A.E.D. (Saint-Louis du Sénégal). Cette paille est mise en bottes ~~facellées~~, de ce fait elle subit un grossier hachage. Les rations selon les 3 phases de l'expérimentation sont indiquées au tableau 31.

Les deux lots reçoivent le complément minéral à raison de 50 g par animal et par jour. La formule est la suivante (L.N.E.R.V)

- phosphate bicalcique	30
- carbonate de chaux	45
- Chlorure de sodium	24
- Magnésium	1,0
- Sulfate de cuivre	0,300
- Sulfate de Zinc	1,600
- " de cobalt	0,003
- Iodure de potassium	0,001
- Sulfate de manganèse	0,600

Dans les deux lots, la paille est distribuée ad libitum et les animaux sont servis le matin et au début d'après-midi.

Le traitement à la soude

La paille a subi un traitement à la soude dans les proportions suivantes :

- 250 g de soude dans 12,5 litres d'eau
- 6,25 Kg de paille,

Soit au total 4 pour cent (4 grammes de soude pour 100 g de paille). Le trempage a lieu dans des fûts métalliques de 200 litres pendant environ 15 heures. Le séchage se fait immédiatement après et durant les 24 heures minimum.

Tableau 31: récapitulatif des données de l'essai

	Lot I : Paille non traitée			Lot II : Paille traitée		
	Ration I Paille + 0,5kg TA	Ration II Paille + 1kg TA	Ration III Paille + 1kg TA + 2 kg Maïs	Ration I Paille + 0,5kg TA	Ration II Paille + 1kg TA	Ration III Paille + 1kg TA + 2 kg maïs
• Consommation (Kg/an/j)						
- MF	4,5	3,7	3,82	4,6	6	5,3
- MS	4,2	3,5	3,59	4,3	5,1	5
• UF/A/j	3,51	3,56	4,78	3,23	4,83	5,52
• MAD/A/j (g)	245,75	449,5	605,85	242,38	464,91	537,51
• G.M.Q. (g/j)	704,57		511,90	324	821,42	670,47
• Prix 10 Kg de ration (CFA)	21,17					
- sans transport	21,17	23,53	29,12	32,25	32,28	38,11
- plus transport	39,25	41,26	46,58	50,95	50,64	53,90

TA: tourteau d'arachide

MA: matière fraîche en Kg/100 Kg PV

MS: matière sèche.

5.1.2.2. - Résultats

Le bilan économique partiel lors des différentes périodes de l'essai dans les deux lots est en général catastrophique. Cet état de fait est strictement lié au coût des sous-produits agricoles et agro-industriels. En effet, le prix de revient de la paille de riz sur les périmètres rizicoles de la S.A.E.D est de 20 F CFA le Kg et de 39,8 F rendu à Dakar. En outre, le transport de ces produits encombrants et légers a aggravé le bilan économique déjà sombre. Enfin le prix de la soude a été lui aussi un facteur déterminant car il revient à 265 F CFA /Kg ("prix carreau usiné")

5.1.2.3. - Discussion

Différentes remarques peuvent être formulées à l'égard de cette expérimentation :

- l'absence d'étude préalable de rentabilité économique ;
- les limites de la complémentation azotée de la paille de riz avec du tourteau d'arachide ; en effet avec 0,5 Kg de complément le gain moyen quotidien est meilleur qu'avec 1 Kg pour la paille non traitée ;
- l'adjonction de 2 Kg de maïs durant la 3^e phase qui a élevé le coût du Kg de ration n'a pas amélioré les gains ;
- la nécessité du mélassage de la paille et l'adjonction d'urée dans la complémentation azotée ;

Enfin, elle prouve encore une fois la nécessité de conduire ces essais en zone de production des sous-produits.

5.1.3 - Utilisation des sous-produits agricoles et agro-industriel dans l'alimentation du bétail au Sénégal (21)

Des bovins de 3 à 5 ans nourris avec de la paille

de riz à volonté plus un concentré à base de sous-produits ont obtenu des performances satisfaisantes. Des taurillons du même âge d'un poids moyen au début de 240 Kg ont eu un gain moyen quotidien de 850 g/jour sur 5 mois et un indice de consommation de 7,40 avec un concentré à base de farine de riz, son de maïs, tourteau d'arachide, urée et minéraux, et de la coque d'arachide mélassée à 20 %, à raison de 40 à 60 % de la ration totale. La consommation totale a été de 3 %g de M.S/100 Kg de poids vif.

Formule du concentré à base de sous-produits

- Mélasse	10
- Farine de riz	45
- Son de maïs	35
- Perlurée (48 % N)	4,5
- Tourteau d'arachide	0,5
- Complément minéral et vitaminé	5,0
	100,0

Tableau 32 : Performance de taurillons et bouvillons nourris à base de sous-produits.

	Taurillons	Bouvillons
Poids initial (Kg)	276	268
Poids final (Kg)	360	337
Durée (jours)	126	126
Gain moyen quotidien (g/j)	666	547
Indice de consommation (U.F/Kg gain)	9,5	11,4

Cette expérience vient confirmer la supériorité des taurillons par rapport aux bouvillons avec ces types de ration, comme l'ont déjà montré CALVET et coll.

5.2. - Embouche ovine

5.2.1 - Essais d'embouche intensive de jeunes ovins (4) menés au Burkina Faso (4)

5.2.1.1. - Objectifs des essais

L'objectif principal de cette série de quatre essais était de permettre la diminution de la charge des pâturages du Yatenga, ainsi qu'une meilleure valorisation des animaux de races locales.

5.2.1.2 - Matériel et méthodes

Pour chaque essai, quatre lots de jeunes agneaux Mossi et Peul, non castrés, sont constitués de façon homogène. Les animaux sont en stabulation libre et reçoivent un abreuvement suffisant et de bonne qualité - chaque animal est déparasité et vacciné.

La période d'adaptation est de 10 jours. La croissance des animaux est suivie par une double pesée bi-mensuelle. Les consommations d'aliments sont mesurées.

Les aliments grossiers sont distribués de façon à avoir toujours environ 10 pour 100 de refus dans l'auge. La paille mélassée est distribuée ad libitum. Le tourteau et les graines de coton sont distribués une demi-heure après la paille mélassée. L'alimentation est donnée une fois par jour.

5.2.1.2.1. - Aliments

Dans les essais 1 et 2 du foin de stylosanthes titrant 0,34 UF/Kg M.S et 34 g MAD/Kg M.S a été utilisé comme aliment de base.

La composition du concentré utilisé pour l'essai 1 est la suivante :

. tourteau de coton	15 pour	100
. Brisure de riz	35 pour	100
. Son de blé	45 pour	100
. Mélasse	3 pour	100
. C.M.V	2 pour	100

Pour l'essai 2 :

. Brisure de riz	52,5 p.	100
. Son de blé	36 pour	100
. Mélasse	7 pour	100
. Tourteau de coton	4,5 pour	100,

Pour l'essai 3, les rations sont les suivantes :

. Paille	20 pour	100
. Tourteau de coton	25 pour	100
. Mélasse	53 pour	100
. CMV	2 pour	100

Soit : 0,78 UFV et 104 g de MAD/Kg M.S

Pour les quinze derniers jours de l'essai, les proportions ont été légèrement modifiées :

. Paille	33 pour	100
. Tourteau de coton	15 pour	100
. Mélasse	50 pour	100
. CMV	2 pour	100

Soit : 0,71 UFV et 72 g MAD/Kg M.S

Pour l'essai 4, l'urée (46 pour 100) est incorporée à la mélasse sous forme pulvérulente.

5.2.1.2.2. - Saison de mise en place.

Dans les objectifs de production, les ateliers d'emboûche intensive doivent être une activité permettant de mettre à profit la main-d'oeuvre disponible en saison sèche. Les essais se sont déroulés comme suit.:

- Essai 1 : Juillet à Octobre 1980
- Essai 2 : Juillet à Octobre 1981
- Essai 3 : Février à Avril 1982
- Essai 4 : Janvier à Mars 1983

5.2.1.3. - Résultats

Les résultats techniques sont jugés satisfaisants :

G.M.Q	90 à 130 g
I.C	5,6 à 8,1 Kg/M.S/Kg gain
Rendement	45 à 48 pour 100

De même que les résultats économiques

Marge brute	6162 F CFA/animal
Marge nette	3392 F CFA/animal

5.2.1.4. - Discussion

- La paille traitée à l'urée revenait à 14 F CFA/Kg M.S, ce qui constitue un avantage par rapport au Sénégal, même si le prix de vente de la viande est moins élevé au Burkina.

- Les rations paille-mélasse-tourteau et paille-mélasse-urée-tourteau-céréales, des essais 3 et 4 ont été les plus rentables du fait de leur faible prix de revient (29 F CFA/UFV).

- Nous pensons que l'ajustement des quantités de paille et de mélasse dans les essais 3 et 4 donnerait des rations plus économiques encore.

- Enfin nous ne partageons pas du tout les modalités de distribution des aliments. En effet, nous pensons qu'une distribution des concentrés 2 à 3 heures après la paille mélassée (au lieu de 30 mn après), ainsi qu'un fractionnement en 2 prises (matin et soir) auraient amélioré la consommation alimentaire.

5.2.2. - Engraissement de moutons pour la Tabaski
(S.A.E.D.) (34) (Embouche sémi-intensive)

5.2.2.1. - Matériel et méthodes

Animaux

14 mâles adultes (3 mâles entiers et 11 castrés) de race touabire ont été utilisés. Les animaux sont vaccinés contre la Pasteurellose et déparasités (Thibenzole, Disto 5 Cogla) 8 jours après leur arrivée. Le déparasitage externe est régulièrement effectué du 20 Août au 20 octobre. En plus les animaux ont reçu un supplément vitaminique (vitamine A - D₃ - E).

Alimentation

Pâturages naturels

Concentré $\left\{ \begin{array}{l} + \text{ Farine basse de riz : 500 g/tête/jour} \\ \text{Tourteau d'arachide extraction 200 gr/jour/tête} \end{array} \right.$

L'abreuvement se fait à volonté. Le supplément minéral est distribué à raison de 50 g/jour/tête.

5.2.2.2. - Résultats

Tableau 33 : Résultats de l'essai

Phases	: Phase 1	: Phase 2	: Phases 1 et 2
Consommation	: 0,83 Kg	: 1,07 Kg	: 0,95 Kg
I.S Concentré/100Kg	:	:	:
W)	: (1)	: (1)	:
Durée	: 17 J	: 21 J	: 38 J (2)
Poids vif début (Kg)	: 31,07 ± 3,47	: 33,46 ± 3,43	: 31,07 ± 3,43
Poids vif fin (Kg)	: 33,46 ± 3,43	: 35,47 ± 5,16	: 35,47 ± 5,16
G.M.Q. maximum	: 237	: 224	: 191
G.M.Q. minimum	: 81	: -67	: 39

(1) Calculée sur la période de 20 jours

(2) Calculée sur la période allant du 2 septembre (début des pesées) au 10 octobre.

La phase 0 qui dure 12 jours est considérée comme phase d'adaptation.

En moyenne au cours des 36 jours de mesure, les animaux ont accusé un G.M.Q de 116 ± 28 g/jour/tête.

5.2.2.3. - Bilan économique

Ce bilan tient compte du prix d'achat des animaux (474 F CFA/Kg vif), des coûts secondaires (chaleur, essence, véhicule pour transport des moutons), du salaire du berger, de l'alimentation et des frais vétérinaires.

La vente des animaux au moment de la tabaski . (709 F CFA/kg vif) a permis de dégager une marge positive de 5.800 F CFA par animal.

5.2.2.4. - Discussion

L'analyse de l'essai suscite plusieurs commentaires :

- le nombre faible d'animaux ~~ne~~ permet pas d'avoir des résultats fiables ;
 - la non comparaison des mâles castrés par rapport aux mâles entiers ;
 - le suivi irrégulier de l'opération notamment au niveau des mesures ;
 - enfin le destockage progressif a perturbé les consommations alimentaires et les gains de poids.
- Cependant l'analyse économique est très complète et montre la rentabilité de cette "opération tabaski".

CHAPITRE VI - ESSAI DE MISE AU POINT DE RATIONS D'ÉBOUCHE ET
ÉTUDE DE RENTABILITÉ

6.1 - Les rations.

Les rations comportent trois(3) niveaux de paille de riz, (65 pour 100, 55 pour 100 et 45 pour 100) et trois (3) niveaux d'urée (.0p.100; 0,9 p. 100 et 1,8 p. 100) ce qui conduit à 9 rations.

6.1.1 - Les niveaux de paille

Ces niveaux s'expliquent par 2 raisons :

ce sont
- l'une technique qui fait qu'en général/ les aliments concentrés qui sont indiqués pour la production de viande, tandis que les aliments fibreux sont indiqués pour la production laitière ;

- l'autre économique qui consiste à utiliser le maximum de paille (son prix est le plus faible) pour minimiser les coûts des rations. Ce dernier argument est doublé d'un argument technique concernant la physiologie de la nutrition. En effet, en augmentant le niveau de paille on favorise le développement d'une flore cellulolytique qui contribuera à mieux dégrader la paille.

PRESTON et LENG (31) ont montré que ce sont les fungi qui permettent aux bactéries du rumen de coloniser les matériaux cellulaires. Ils sont dès lors des initiateurs importants de la fermentation des matériaux insolubles de la paroi cellulaire des plantes. Les espèces de fungi isolées de rumen de moutons comprennent Néocallimastic frontalis, Piromonas communis et Sphaeromonas communis (Orpin 1975, 1976, 1977), mais beaucoup d'autres sont entrain d'être découvertes. Selon les auteurs il paraît acceptable d'énoncer que les complexes hémicellulose-lignine sont rempus et la lignine est solubilisée mais non dégradée par les fungi.

Les protozoaires apparaissent dans le rumen des ovins et des bovins lors de distribution de rations fibreuses (qui contiennent peu de sucres solubles,) mais leur densité est faible (moins de 100 ML) - Certains protozoaires sont cellulolytiques BIEN-AIME cité par SALL (36) note que l'apport de concentré fait varier la valeur alimentaire des pailles à double sens (positif - négatif) :

- jusqu'à 30 pour 100 de concentré dans la ration, elle est améliorée,
- au-delà de ces valeurs, elle chute.

TOURE - FALL (45) a proposé des rations pour l'utilisation des sous-produits agro-industriels dans la région du fleuve. Les pourcentages suivants de paille de riz ont été proposés pour des ovins de 20 Kg de poids vif : 73 pour 100 pour l'entretien 67 pour 100 pour un engraissement modéré (100 g/jour) 52,5 pour 100 pour une embouche intensive (300 g/jour). Ces rations comportent en plus de la mélasse, du tourteau d'arachide, de l'urée et des minéraux.

6.1.2. - Les niveaux d'urée

Les trois niveaux d'urée sont motivés par les raisons suivantes :

- la constitution des rations témoins ne contenant pas d'urée,
- le respect de la norme en matière d'incorporation de l'urée dans des rations (taux 0,9 pour 100),
- dépasser les normes indiqués dans la littérature (1 - 1,5 pour 100) pour voir ce que cela donne. CALVET et coll. (6) ont ~~seu~~ à utiliser 2 pour 100 de perlurée et 2,25 pour 100 d'urée alimentaire sans problème. Shehata et Nour (40) En Egypte ont incorporé 3 pour 100 d'urée dans des rations complètes contenant de la paille de riz présentées sous forme de granulés.

6.1.3. - Les rations

Selon JOURNET (20) composer une ration consiste d'abord à réaliser la meilleure adéquation possible entre les apports nutritifs et les besoins, ce qui revient à déterminer la concentration optimum en énergie, azote, minéraux... Mais, en pratique, les fourrages sont souvent distribués à volonté et le rationnement consiste à calculer la quantité et la composition des aliments concentrés. Il faut, pour cela, tenir compte non seulement des besoins des animaux et de leur capacité d'ingestion mais aussi des interactions entre les concentrés et les fourrages qui modifient l'ingestion volontaire de fourrage et l'efficacité d'utilisation de l'énergie, avec des répercussions en chaîne sur la complémentation en concentrés. De plus souvent, les besoins ne peuvent pas être satisfaits. C'est le cas pour les femelles laitières en début de lactation, en raison de leur faible capacité d'ingestion à cette période. Le rationnement devra alors tenir compte des déficits tolérables qui devront être compensés ultérieurement, en milieu et fin de lactation, pour permettre la reconstitution des réserves mobilisées au début de lactation. Une ration doit être aussi composée au meilleur coût en tenant compte des rapports de prix entre aliments et produits animaux. Ceci peut conduire à ne pas suivre strictement les apports recommandés et à sur-ou-sous-alimenter légèrement les animaux. Le niveau de complémentation optimum des fourrages offerts à volonté dépendra :

1) - des quantités de fourrages ingérées et des apports nutritifs qui en résultent, et

2) - de la réponse de la production de lait ou de viande.

Lorsque ce niveau optimum est connu, il reste encore à réaliser le meilleur choix entre aliments en fonction de leur prix de substitution pour un même apport d'éléments nutritifs et aussi de leur valeur hygiénique.

Le rationnement peut encore aller au-delà et tenir compte des effets éventuels sur la qualité des produits. Mais, à mon avis, dans un pays comme le Sénégal où il n'y a pas d'association de consommateurs bien que la promotion de la qualité soit favorisée, la recherche de la qualité n'est pas poussée. La préoccupation essentielle consiste à couvrir correctement les besoins des populations.

La Composition suivante des aliments a été considérée.

Tableau 34 : Composition chimique des aliments

	M.S.%	CrAT % m.s.	C.B. % m.s	MAD % m.s	UF/Kg m.s	Prix FCFA/Kg à Saint-Louis
Paille de riz	92,3	3,8	38,8	0,05	0,38	15 F
Mélasses	77,0	7,0	0,00	4,00	1,06	32 F
Issues de riz	91,3	12,8	12,00	8,4	0,76	26 F
T. arachide	90,90	51,00	11,3	45	1,06	58 F
Urée (perlurée) -	-	280	-	196	-	70 F

La composition chimique des aliments

Tableau 35: Les rations ont été calculées sur ordinateur avec le LOGICIEL ALIMENTATION ANIMALE pour L'E.I.S.M.V "MULTIFORM Ruminants" par G. X. & P. D. -

	<u>Niveau 65% de paille</u>			<u>Niveau 55% paille</u>			<u>Niveau 45% paille</u>		
Urée (perlurée)	<u>0</u>	<u>0,9</u>	<u>1,8</u>	<u>0</u>	<u>0,9</u>	<u>1,8</u>	<u>0</u>	<u>0,9</u>	<u>1,8</u>
Paille de riz	65	65	65	55	55	55	45	45	45
Issues de riz	2,00	1,10	0,2	12	11,1	10	22	21,1	20,2
Mélasse de canne	15,00	20,00	25	15	20	25	15	20	25
T. arachide (part. déurt.)	18,00	13,00	8	18	13	8	18	13	8
TOTAUX	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<u>Composition chimique calculée:</u>									
M.S. %	89,73	89,1	88,46	89,63	89,00	88,36	89,56	88,9	88,26
MAT. % m. s.	13,00	13,45	13,90	13,93	14,38	14,84	14,86	15,32	15,79
C.B % m. s.	27,71	27,22	26,72	25,05	24,54	24,03	22,39	21,86	21,32
M.A.D % m. s.	8,92	8,67	8,41	9,78	9,54	9,28	10,65	10,40	10,16
UF / Kg m. s.	0,60	0,59	0,58	0,64	0,63	0,62	0,68	0,67	0,66
T.D.N. Kg / Kg m. s.	0,60	0,59	0,59	0,62	0,61	0,60	0,63	0,63	0,62
Coût / Kg (FcfA)	24,79	24,60	23,70	25,89	25,70	24,75	26,99	26,80	25,90
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX

Etant donné que les pierres à lécher doivent être laissées à la libre disposition des animaux, nous n'avons pas tenu compte du phosphore et du calcium.

La composition des pierres à lécher est la suivante :

P	11 %
NaCl	41,5 %
Ca	9,3 %
Fe	1 %
Co	100 mg/kg
Mn	1200 mg/kg
I	200 mg/kg
Cu	450 mg/kg
Vit. A	140.000 U.I./kg
Vit. D ₃	23.000 U.I./kg
Vit. E	50 U.I./kg

Ces rations sont satisfaisantes en ce qui concerne leurs teneurs en matières azotées (13 à 15 % de M.A.T dans la matière sèche) et en cellulose brute (21 à 27 % de C.B. dans la matière sèche), mais elles sont déficitaires en énergie. Leurs teneurs en U.F/Kg m.s varient de 0,58 à 0,68 alors qu'elles devraient au moins atteindre 0,8 U.F/Kg m.s - Cependant l'augmentation de leur niveau énergétique entraînerait une augmentation de leurs coûts. Ce sont donc des rations assez satisfaisantes dont les prix sont minimisés.

En tenant compte du coût de transport des pierres à lécher (plus facile à transporter), leur prix à Saint-Louis devient 200 F CFA/Kg en considérant 5 F CFA par Km.

En considérant que des bovins de 250 Kg en consommant 30 à 40 g/jour par 100 Kg de poids vif, leur consommation journalière sera de 100 g/jour qui reviennent à 20 F CFA/jour. Pour des ovins de 25 Kg de poids en consommant 30 à 40 g/jour pour 100 Kg de poids vif, la consommation journalière sera de 10 g/jour qui reviennent à 2 F CFA/jour.

6.2 - Etude de rentabilité économique

Dans cette étude nous avons considéré des bovins de 250 Kg (62,9 Kg de poids métabolique (PV 0,75)) avec un niveau de consommation de 6,3 Kg de M.S (2,5 pour cent du poids vif) et des ovins de 25 Kg (11,18 Kg PV 0,75). Les ovins consomment avec ce type de ration au maximum 75 g de M.S/Kg PV 0,75, soit 838,5 g de M.S (3,3 pour cent du poids vif) ou 932 g de matières telles quelles. D'après le manuel d'Alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical (R.RIVIERE, I.E.M.V.T., 1978) les besoins d'entretien et de croissance s'élèvent pour les bovins avec un gain de 500 g/jour à 3,5 U.F et 400 g de M.A.D/jour et pour les ovins avec un gain de 100 g/jour à 0,82 U.F et 135 g de M.A.D. Nous avons considéré la ration III, à titre d'exemple et parce qu'elle est la moins coûteuse (23,70 F CFA/Kg)

6.2.1. - Le cas des Bovins

Notre conception est de donner les aliments ad libitum aux animaux. Mais dans le cadre de l'étude de rentabilité nous fixons une quantité susceptible de couvrir les besoins. Par exemple si la consommation est de 6 Kg de la ration complète (qu'apportent 3,48 UF et 504,6 g M.A.D) on couvre les besoins. Ce qui revient à

$$6 \times 23,70 \text{ F} = 142,2 \text{ F}$$

Pour une embouche de 90 jours on aura :

$$142,2 \text{ F} \times 90 = 12.798 \text{ F}$$

Les pierres à lécher 20 F/jour \times 90 = 1800 F

Le prix d'achat d'un bovin est estimé à 240 F CFA/Kg

Ce qui revient à 240 F \times 250 = 60.000 F

Le total des dépenses s'élève à :

$$12.798 \text{ F} + 1800 \text{ F} + 60.000 \text{ F} = 74.598 \text{ F CFA}$$

Avec un gain de 500 g/jour, les animaux gagneront 45 Kg à la fin de l'expérience.

Donc leur poids final sera de 250 kg + 45 Kg = 295 Kg. En considérant un prix de vente au circuit vif de 300 F CFA/kg, leur prix de vente sera de :

$$295 \times 300 \text{ F} = 88.500 \text{ F}$$

sera

$$\text{La marge brute/alors de } 88.500 \text{ F} - 74.598 = \underline{13.902 \text{ F}}$$

Nous estimons la marge nette à 10.000 F en tenant compte de la main-d'oeuvre et des coûts vétérinaires.

6.2.2. - Le cas des ovins

Ils pourront au maximum consommer 1 Kg de ration complète, ce qui apporte 0,53 UF et 84,1g de M.A.D/jour donc ils pourront gagner au plus 70 g/jour. Pour une embouche de 90 jours en aura :

$$23,70 \text{ F} \times 90 = 2.133 \text{ F}$$

Les pierres à lécher : 2 F X 90 = 180 F

Le prix d'achat d'un ovin est estimé à 520 F CFA /Kg ce qui revient à 520 F X 25 = 13.000 F

Le total des dépenses s'élève donc à :

$$2.133 \text{ F} + 180 \text{ F} + 13.000 \text{ F} = \underline{15.313 \text{ F}}$$

Avec un gain de 70 g/jour, les animaux gagneront 6,3 Kg à la fin de l'essai. Donc leur poids final sera de 25 Kg + 6,3 Kg =

31,3Kg

En considérant un prix de vente au circuit vif de 600 F CFA/Kg leur prix de vente sera de :

$$31,3 \text{ Kg} \times 600 \text{ F} = \underline{18.780 \text{ F}}$$

La marge brute sera alors de 18.780 F - 15.313 F = 3.467 F

Nous estimons la marge nette à 2.500 F en tenant compte de la main-d'oeuvre et des coûts vétérinaires. Nous avons fait ces calculs dans le cas où les essais sont menés à Saint-Louis pour plusieurs raisons :

1) - La difficulté et les coûts de transport des aliments encombrant comme la paille de riz obligent à conduire les essais d'embouche au niveau des zones de production des sous-produits.

2) - La conduite des essais en zone péri-urbaine impliquerait en plus le transport des animaux ou alors leur achat à des prix plus élevés.

La commercialisation en carcasse serait plus rentable et mieux encore la commercialisation dans de petites boucheries. Charcuteries servant de magasins témoins en viande. Cette dernière option aurait l'avantage d'améliorer les conditions hygiéniques de vente. La commercialisation en milieu urbain est évidemment plus rentable, mais elle est freinée par les coûts de transport des animaux finis et les pertes de poids dues au stress.

Ceci n'est qu'une estimation théorique qui doit être vérifiée sur le terrain. En effet le technicien après avoir constitué des rations doit vérifier ce que cela donne sur le plan pratique avant de pouvoir conclure.

Cependant, nous pensons que nous laissons là un thème de recherche bien ficelé à l'un de nos cadets.

CONCLUSION

La valorisation des résidus de récolte et sous-produits agro-industriels de la région de Saint-Louis en alimentation animale, notamment en embouche intensive, constitue une étape importante à franchir dans le cadre de l'intensification des productions animales au Sénégal. Cependant, les prix de certains sous-produits tels que la mélasse sont trop élevés à notre avis pour être incitatifs. Il appartient donc aux pouvoirs publics d'intervenir par leur volonté politique à promouvoir l'utilisation de ces sous-produits.

En effet, l'objectif d'autosuffisance alimentaire à travers sa composante qualitative doit inciter les autorités à mieux investir dans l'élevage. Mais malheureusement, si dans la loi portant programme triennal d'investissements publics (P.T.I.P.) 1989-1992, le secteur primaire bénéficie de 32,7 % de ce P.T.I.P. soit un montant de 158.521 milliards de F.CFA, le sous-secteur de l'élevage ne bénéficie que de 3,190 milliards, soit 2,01 %.

PAGOT disait au colloque de Dakar sur l'embouche (1973) que "la Zootechnie peut être esthétique, un bel animal, un beau troupeau peuvent être admirés, mais si en plus elle peut être utilitaire, si ce troupeau, ce boeuf, donnent une bonne viande, alors c'est un achèvement. On joint l'utile à l'agréable pour que l'homme puisse mieux vivre. Avant que cet achèvement soit la règle en Afrique, il faudra quelques années pour l'atteindre, il faudra travailler, travailler. Le moins difficile ne sera pas de convaincre ceux qui tiennent les sources d'investissements que l'élevage est une industrie aussi rentable qu'une autre et qui a cet avantage de voir ses machines s'autoreproduire. Les mutations en cours au niveau de la vallée du fleuve Sénégal impliquent une nouvelle conception de la gestion des ressources pastorales.

Une meilleure utilisation des sous-produits passe par l'amélioration des conditions de récolte, de stockage et l'amélioration de la valeur nutritive des fourrages pauvres tels que la paille de riz.

Enfin, l'utilisation de l'urée, qui convient à la complémentation azotée des pailles, nous permettra de poursuivre l'exportation d'une grande partie de nos tourteaux.

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

1. AGARWAL I.S. ; VERMA M.L., 1982. Experiences in on-farm research and application of by-product use for animal feeding in Asia (140-144).
Compte rendu du séminaire sur la recherche appliquée tenu à Nairobi, Kenya, du 26 au 30 sept. 1982.
Ottawa : C.R.D.I., 1982. 152 p. ill.
2. BARREWELD W.H., 1982
Autres utilisations possibles des résidus agricoles et agro-industriels (127-138) -
Rome : FAO - 146 p.
(Production et Santé Animales ; 32)
3. BESSIN R., 1982. Traitements des pailles et utilisation en alimentation animale : essai de mise au point d'une ration d'embouche.
Th. : Méd. vét. : Dakar ; 15.
4. BOURZAT D., 1984 . Synthèse des essais d'alimentation menés au centre d'appui zootechnique de Ouahigouya (Haute-Volta).
Contribution aux essais d'intensification de la production animale en zone sahélo-soudanienne.
Paris : I.E.M.V.T. -61 p.
5. CALVET H. et collab., 1974
La Paille de riz dans l'alimentation animale au Sénégal.
I. Analyses bromatologiques - Digestibilité in vivo et in-vitro, bilans azotés et minéraux
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 1974, 27 (2) : 207-221.
6. CALVET H. ; DIALLO S., 1971. Influence de la nature de l'azote sur la valeur alimentaire des rations.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 1971, 24 (1) : 69-75
7. CALVET H. et collab., 1972
Engraissement intensif des Zebus Peulh sénégalais (Gobra)
Embouche en région rizicole.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 1972, 25 (1) : 85-96

8. CATRISSE B., 1986. Septième (7e) plan quadriennal 1985-1989
SÉNÉGAL; Afrique Agriculture (125) : 20-36.
9. CONSEIL DES MINISTRES du Sénégal, 1989
Loi portant Programme Triennal d'Investissements
Publics 1989-1992.
Le Soleil, (5678) : p.5.
10. COMITE NATIONAL AGRHYMET, 1988.
Décade du 21 au 31 octobre 1988. Bulletin
Agro-Hydro-Météorologique, (n° 8) (Sénégal).
11. DIA P.I., 1979. L'Elevage ovin au Sénégal : situation
actuelle et perspectives d'avenir.
Th. : Méd. Vét. : Dakar; 4.
12. DIENG A., 1984. Utilisation des sous-produits agricoles et
agro-industriels disponibles le long du fleuve
Sénégal - Mém. : Agronomie : Gembloux.
13. Direction de l'Elevage (Sénégal) -Rapports annuels de
1984 à 1987.
14. Direction de la Statistique (Sénégal), 1988.
Recensement Général de la Population et de
l'Habitat de 1988 : résultats préliminaires.
Dakar : Direction de la Statistique ; 78 p.
15. FALL S. et collab., 1988
Amélioration de la valeur alimentaire des
pailles de céréales par traitement chimique
ou biologique.
XIIIe journées médicales de Dakar, du 18 au
23 janv. 88.
16. GOHL B., 1982
Les aliments du bétail sous les tropiques :
données sommaires et valeurs nutritives -
Rome : FAO, 1982 - 542 p.
17. HOST C. et collab., 1982
Analyse des performances réalisées à partir
de mélasse brute de canne à sucre au centre
d'Enbouche Bovine de Ferkessédougou ; Côte
d'Ivoire.
*Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop. 1982, 35(3):
265-273.*

18. JACKSON M.G., 1978
La Paille de riz dans l'alimentation du bétail
(47-53).
Rome : FAO - 160 p.
(Production et Santé Animale ; 12)
19. JAMIN J.Y., 1986
La Double culture du riz dans la Vallée du
Fleuve Sénégal : mythe ou réalité ?
Montpellier : CIRAD. - 33 p. ill.
20. JOURNET M., 1988. Optimisation des rations (121-133)
in Alimentation des bovins, ovins et caprins.
Paris : INRA. - 471 p.
21. KANE B., NDIAYE M., 1982.
Utilisation des sous-produits agricoles et
agro-industriels dans l'alimentation du bétail
au Sénégal (81-86)
Rome : FAO. - 146 p.
(Production et Santé Animales ; 32)
22. LY Ch., 1986. Utilisation des sous-produits et élevage :
étude préliminaire dans la Région du Fleuve,
Sénégal.
Dakar : I.S.R.A. - 58 p. (Mém. de confirmation).
23. MAHGOUB G. ; OMER I., 1985.
Prospects for efficient utilization of agro-
industrial by-products and crop residues for
Ruminant feeding in the Sudan, with emphasis
on quantification, Nutritional composition,
constraints and research results (22-32).
Compte- rendu d'un séminaire tenu à l'université
d'Alexandrie, Egypte, Octobre 1985.
Addis Abeba : CIPEA 1986.- 180 p.
24. MONGODIN B.; TACHER G., 1979
Les sous produits agro-industriels utilisables
dans l'alimentation animale au Sénégal.
Paris : I.E.M.V.T. - 167 p.
25. NAGA M.A., 1985
Required mineral for the improvement of poor
quality roug ages (68-71).
Compte rendu d'un séminaire tenu à l'Université
d'Alexandrie, Egypte, octobre 1985.
Addis Abeba : CIPEA 1986. - 180 p.

26. NAGA M.Ä. ; EL-SHAZLY K., 1982.
Use of by-products in Animal-Feeding systems
in the Delta of Egypt (9-13).
Compte rendu d'un séminaire sur la recherche
appliquée tenu à Nairobi, Kenya, 26-30 sept.
1982.
Ottawa : C .R.D.I., 1982, - 153 p.ill.
27. NLANG I., 1985.
Amélioration de la qualité des fourrages
ligno-cellulosiques destinés à l'alimentation
des Ruminants domestiques.
Traitement de la paille de riz par les champi-
gnons.
Th. : Méd. Vét. : Dakar : 1982 ; 21.
28. NOUR A.M., 1985.
Utilization of Rice straw on small farms in
Egypt (72-78)
Compte rendu d'un séminaire tenu à l'Universi-
té d'Alexandrie, Egypte, octobre 1985.
Addis Abeba : CIPEA, 1986. 180 p.
29. PIGDEN W.J., 1978
La canne à sucre décortiquée dans l'alimenta-
tion animale. Une innovation de premier plan
(14-18) Rome : FAO - 160 p.
(Production et Santé Animales ; 12)
30. PIGDEN W.J.; BENDER F., 1978.
Utilisation de la lignocellulose par les
Ruminants (43-46) Rome : FAO - 160 p.
(Production et Santé Animales ; 12)
31. PRESTON T.R. ; LENG R.A., 1985
Matching Livestock systems to Available
Feed Ressources
Addis Abeba : CIPEA. 313 p.
32. PRESTON T.R. ; WILLIS M.B., 1974.
Intensive beef production.
2ème éd. Oxford : Pergamon Press. 565 p.

33. RIVIERE R., 1978.
Manuel d'alimentation des Ruminants domestiques
en milieu tropical.
Paris : I.E.M.V.T. - 527 p.
34. Société d'Aménagement et d'Exploitation des terres du
Delta et des Vallées du Fleuve Sénégal et
de la Falémé, 1980.
Engraissement de moutons pour la tabaski.
Saint-Louis : SAED, - 6 p.
35. SALL B., 1987. Comparaison de l'utilisation par les bovins
et par les ovins d'aliments fabriqués à partir
de sous-produits disponibles au Sénégal.
Th. : Méd. Vét. : Dakar ; 1.
36. SALL Ch., 1984 - Complémentation de la paille de riz
en fonction des objectifs de production : étude
bibliographique.
Dakar : L.N.E.R.N.-11 p.
37. SANSOUCY R., 1986. Fabrication de blocs mélasse -urée.
Revue mondiale de Zootechnie, (57) : 40-48.
38. SANSOUCY R. ; EMERY B., 1982.
Utilisation actuelle des résidus de récolte
et sous-produits agro-industriels en alimenta-
tion animale (7-18) Rome : FAO - 146 p.
(Production et Santé Animales ; 32)
39. SENEGAL -Ministère chargé des Ressources Animales, 1988
Plan d'action pour l'élevage.
Dakar : MCRA. - 6 p.
40. SHEHATA M.N., NOUR A.M., 1985
Rice straw in complete pelleted diets for
sheep (76-78)
Compte rendu d'un séminaire tenu à l'Université
d'Alexandrie, Egypte, Octobre 1985.
Addis Abeba : CIPEA 1986. 180 p.

41. Soterios Economides. Agricultural Research Institute
(Nicosia, Cyprus)
1985. By-product utilization in Ruminant
Diets in Cyprus (61-67)
Compte rendu d'un séminaire tenu à l'Univer-
sité d'Alexandrie, Egypte, octobre 1985.
Addis Abeba : CIPEA, 1986. 180 p.
42. SUNDSTOL F. ; COXWORTH E. ; MOWAT D.N, 1978.
Amélioration de la valeur alimentaire de la
paille par le traitement à l'ammoniac.
Revue mondiale de Zootechnie, (26) : 13-21
43. TOURE Safietou (Mme FALL), 1984.
Valeur alimentaire des rations à base de
paille de riz distribuées aux Ruminants.
Dakar : L.N.E.R.V. 10 p.
44. TOURE Safiétou (Mme FALL) ; M'BAYE Nd. ; GUERIN H., 1984
Essais alimentaires Dakar : L.N.E.R.V. 18 p.
45. TOURE Safiétou (Mme FALL), 1984
Protocole pour l'utilisation des sous-pro-
duits agro-industriels dans la région du
fleuve
Dakar : L.N.E.R.V. 8 p.
46. YACKOUT H. et collab., 1985.
On farms trials with ammoniation of traw in
Egypt (7-11).
Compte rendu de l'atelier tenu à Alep (Syrie)
du 25 au 28 mars 1985.
in Research Methodology for Livestock on
farms trials
Ottawa : CRDI, 1988 313 p.

/# 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 toute 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 le 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".

LE CANDIDAT

VU

LE DIRECTEUR
DE L'ECOLE INTER-ETATS
DES SCIENCES ET MEDECINE
VETERINAIRES

LE PROFESSEUR RESPONSABLE
DE L'ECOLE INTER-ETATS DES
SCIENCES ET MEDECINE
VETERINAIRES.

VU

LE DOYEN
DE LA FACULTE DE MEDECINE
ET DE PHARMACIE.

LE PRESIDENT DU JURY

VU ET PERMIS D'IMPRIMER _____

DAKAR, LE _____

LE RECTEUR PRESIDENT DU CONSEIL PROVISOIRE DE
L'UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR